TÜRK BİYOFİZİK DERNEĞİ

BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ 1975

50 yıl

7. ULUSLARARASI ve 36. ULUSAL
BİYOFİZİK KONGRESİ
3 – 6 Eylül 2025

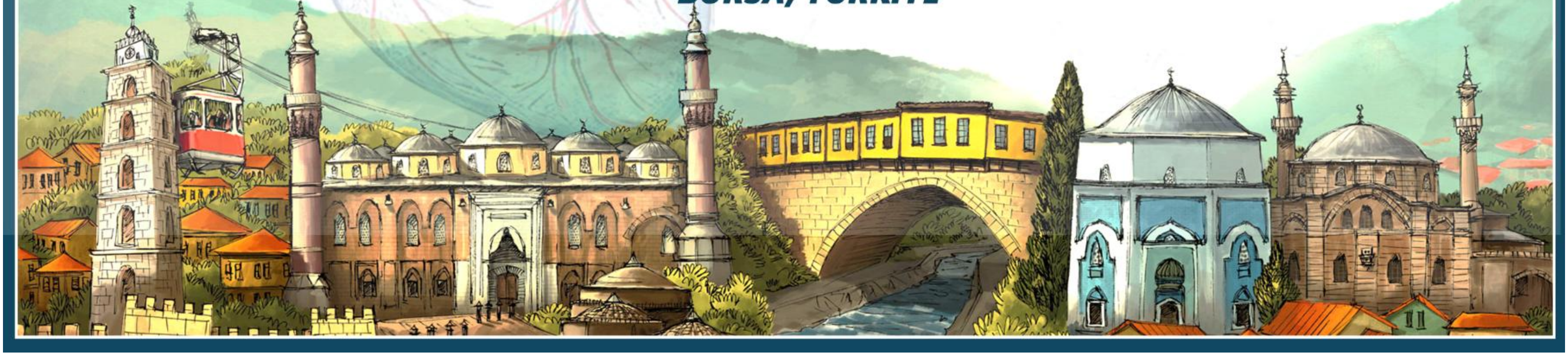
7th International and 36th National Biophysics Congress
3-6 September 2025

Kongre Özet Kitapçığı
Congress Abstract Book

Bursa Uludağ Üniversitesi / Prof. Dr. M. Mete Cengiz Kültür Merkezi

Bursa Uludag University / Prof. M. Mete Cengiz Cultural Center

BURSA, TÜRKİYE



KONGRE ÖZET KİTAPÇIĞI
Congress Abstract Book

***İkinci versiyon olarak 31.10.2025 tarihinde yayınlanmıştır.**

Düzenleme / Edited by

Murat Cenk ÇELEN & Engin SAĞDİLEK

Eylül / September, 2025
Bursa

TEŞEKKÜR / THANKS

Değerli meslektaşlarımız,

Düzenleme Kurulu adına, 7. Uluslararası ve 36. Ulusal Biyofizik Kongresi'ne 3–6 Eylül 2025 tarihlerinde Bursa Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi Biyofizik Anabilim Dalı ev sahipliğinde sizleri ağırlamaktan büyük bir onur ve mutluluk duyduk.

Bu kongre, biyofizik alanında çalışan araştırmacılar ve öğrencileri bir araya getirmeyi amaçlamıştır. Toplantının, dünyanın farklı ülkelerinden seçkin bilim insanlarını buluşturarak güncel araştırmaların paylaşılmasına ve yeni iş birliklerinin kurulmasına vesile olduğuna inanıyoruz.

Kongrede sunulan bildiriler; tıbbi, biyolojik, fiziksel, deneysel ve hesaplamalı bilimler dâhil olmak üzere biyofizik çalışmalarının hemen her yönünü kapsamaktadır.

Bilimsel programın yanı sıra sosyal etkinlikler, katılımcıların bir araya gelerek iletişim kurmalarına, dinlenmelerine ve motivasyonlarını artırmalarına olanak sağlamıştır.

Bu anlamlı organizasyona destek veren tüm sponsorlarımıza, Türk Biyofizik Derneği'ne, Bursa Uludağ Üniversitesi'ne ve katılımcılarımıza içtenlikle teşekkür ederiz.

Saygılarımızla,
Düzenleme Kurulu adına
Doç. Dr. Engin SAĞDİLEK
(Düzenleme Kurulu Başkanı, Bursa Uludağ Üniversitesi)

Dear colleagues,

On behalf of the Organizing Committee, it was a great honor and pleasure to host the 7th International and 36th National Biophysics Congress, held on September 3–6, 2025, at Bursa Uludağ University Faculty of Medicine Deaprtment of Biophysics in Bursa, Türkiye.

This congress brought together researchers and students in the field of biophysics. We believe that the meeting provided an excellent opportunity to gather leading scientists from around the world, offering a unique platform to discuss recent advances and to establish new collaborations.

The abstracts presented at the congress covered almost all aspects of biophysical research, including medical, biological, physical, experimental, and computational sciences.

In addition to the scientific sessions, the social program allowed participants to connect, relax, and renew their motivation.

We sincerely thank all our sponsors, the Turkish Biophysical Society, Bursa Uludağ University, and all participants for their valuable support and contribution to this meaningful event.

Kind regards,
On behalf of the Organizing Committee
Assoc. Prof. Dr. Engin SAĞDİLEK
(Congress Chair, Bursa Uludag University)

İÇİNDEKİLER / TABLE OF CONTENTS

ONUR KURULU / HONOR BOARD

Prof. Dr. Engin Bermek	Türk Biyofizik Derneği Kurucusu *Founder of Turkish Biophysics Association*
Prof. Dr. Ferudun Yılmaz	Bursa Uludağ Ünviersitesi Rektörü *Rector of Bursa Uludag University*
Prof. Dr. Necmiye Funda Coşkun	Bursa Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi Dekanı *Dean of BUU Faculty of Medicine*

DÜZENLEME KURULU / ORGANIZING COMITTEE

Doç. Dr. Engin Sağdilek (Assoc. Prof)
Düzenleme Kurulu Başkanı / Congress Chair
Bursa Uludağ Üniversitesi / Bursa Uludag University

Dr. Öğr. Üyesi Murat Cenk Çelen (Assist. Prof.)
Kongre Sekreteri / Congress Secretary
Bursa Uludağ Üniversitesi / Bursa Uludag University

Doç. Dr. Seçkin Tuncer (Assoc. Prof.)
Eskişehir Osmangazi Üniversitesi – Eskişehir Osmangazi University

Doç. Dr. Ayşen Çakır (Assoc. Prof.)
Bursa Uludağ Üniversitesi / Bursa Uludag University

Dr. Öğr. Üyesi Serdar Şahintürk (Assist. Prof.)
Bursa Uludağ Üniversitesi / Bursa Uludag University

Prof. Dr. Fadıl Özyener
Kongre Akademisyen Temsilcisi / Congress Academic Representetive
(Ek 1. 10.06.2025 tarih ve 142660 sayılı karar ile)
Bursa Uludağ Üniversitesi / Bursa Uludag University

Prof. Dr. Erdal Binboğa
Türk Biyofizik Derneği Yönetim Kurulu Temsilcisi / Association Representetive
Ege Üniversity / Ege University

Furkan Sarıkavak – Doktora Öğrencisi / PhD Student

Dilayda Kanmaz - Doktora Öğrencisi / PhD Student

Sueda Özkaya – Yüksek Lisans Öğrencisi / Master Student

Ayşe Dal – Yüksek Lisans Öğrencisi / Master Student

Firdevs Çelik - Yüksek Lisans Öğrencisi / Master Student

Melike Sinem Asa – Lisans Öğrencisi / Undergraduate Student

Enes Dönmez – Lisans Öğrencisi / Undergraduate Student

Emre Dönmez – Lisans Öğrencisi / Undergraduate Student

Zeynep Seyhan Kaçan – Lisans Öğrencisi / Undergraduate Student

Fatma Betül Can – Lisans Öğrencisi / Undergraduate Student

Pelin Sağdilek – Lisans Öğrencisi / Undergraduate Student

TÜRK BİYOFİZİK DERNEĞİ YÖNETİM KURULU

TURKISH BIOPHYSICS ASSOCIATION BOARD OF DIRECTORS

Prof. Dr. Işıl Albeniz
Başkan / President
İstanbul Üniversitesi / İstanbul University

Prof. Dr. Cemil Sert
Harran Üniversitesi / Harran University

Prof. Dr. Ayşe Demirkazık
Sivas Cumhuriyet Üniversitesi / Sivas Cumhuriyet University

Prof. Dr. Aslı Aykaç
Yakın Doğu Üniversitesi / Near East University

Prof. Dr. Erdal Binboğa
Ege Üniversitesi / Ege University

Prof. Dr. Nizamettin Dalkılıç
Başkent Üniversitesi / Baskent University

Doç. Dr. Fatma Ateş (Assoc. Prof)
Bezmialem Vakıf Üniversitesi / Bezmialem Vakif University

Prof. Dr. Celal Güven
Adıyaman Üniversitesi / Adıyaman University

Prof. Dr. Işıl Öcal
Çukurova Üniversitesi / Cukurova University

Doç. Dr. Arzu Ay (Assoc. Prof.)
Trakya Üniversitesi / Trakya University

Doç. Dr. Seçkin Tuncer (Assoc. Prof.)
Eskişehir Osmangazi Üniversitesi / Eskişehir Osmangazi University

Dr. Öğr. Üyesi Süleyman Üçüncüoğlu (Assist. Prof.)
İstanbul Medipol Üniversitesi / İstanbul Medipol University

BİLİM KURULU / SCIENTIFIC COMITTEE

Prof. Dr. Ferhan Esen
Bilim Kurulu Başkanı / President of Scientific Comittee
Eskişehir Osmangazi Üniversitesi / Eskişehir Osmangazi University

Prof. Dr. Ayşe Demirkazık
Türk Biyofizik Derneği Yönetim Kurulu Temsilcisi / Association Representetive
Sivas Cumhuriyet Üniversitesi / Sivas Cumhuriyet University

Prof. Dr. Bahar Güntekin
İstanbul Medipol Üniversitesi / İstanbul Medipol University

Prof. Dr. Barkın İlhan
Necmettin Erbakan Üniversitesi / Necmettin Erbakan University

Prof. Dr. Can Demirel
Gaziantep Üniversitesi / Gaziantep University

Prof. Dr. Göknur Güler Öztürk
Gazi Üniversitesi / Gazi University

Prof. Dr. Handan Akçakaya
İstanbul Üniversitesi / İstanbul University

Prof. Dr. Hülya Cabadak
Marmara Üniversitesi / Marmara University

Prof. Dr. Mehmet Can Akyolcu
İstanbul Atlas Üniversitesi / İstanbul Atlas University

Prof. Dr. Mete Özcan
Fırat Üniversitesi / Firat University

BİLİMSEL DANIŞMA KURULU / SCIENTIFIC ADVISORY BOARD

Prof. Dr. Beki Kan
Acıbadem Üniversitesi / Acibadem University

Prof. Dr. İsmail Günay
İstanbul Sağlık ve Teknoloji Üniversitesi / Istanbul Health and Technology University

Prof. Dr. Mehmet Dinçer Bilgin
Aydın Adnan Menderes Üniversitesi / Aydin Adnan Menderes University

Prof. Dr. Meltem Ercan
İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa / Istanbul University-Cerrahpasa

Prof. Dr. Muhammet Bektaş
İstanbul Üniversitesi / İstanbul University

Prof. Dr. Necla Öztürk
Maltepe Üniversitesi / Maltepe University

Prof. Dr. Oya Orun
Marmara Üniversitesi / Marmara University

Prof. Dr. Salih Çelik
Dicle Üniversitesi / Dicle University

Prof. Dr. Semir Özdemir
Akdeniz Üniversitesi / Akdeniz University

Prof. Dr. Süleyman Daşdağ
İstanbul Medeniyet Üniversitesi / İstanbul Medeniyet University

Prof. Dr. Şefik Dursun
Üsküdar Üniversitesi / Uskudar University

Prof. Dr. Tunaya Kalkan
İstanbul Aydın Üniversitesi / İstanbul Aydin University

Prof. Dr. Yunus Karakoç
Sağlık Bilimleri Üniversitesi / Health Sciences University

Prof. Dr. Antony Watts
Oxford Üniversitesi / Oxford University

DAVETLİ KONUŞMACILAR / INVITED SPEAKERS

Prof. Dr. Mihael Czburyt
Manitoba Üniversitesi / University of Manitoba

Prof. Dr. Nuno Correia Santos
Lizbon Üniversitesi / University of Lisboa

Prof. Dr. Belma Turan
Lokman Hekim Üniversitesi / Lokman Hekim University

Doç. Dr. Erdinç Sezgin
Karolinska Enstitüsü / Karolinska Institute

Dr. Öğr. Üyesi Utku Yavuz
Twente Üniversitesi / University of Twente

Prof. Dr. Ferit Pehlivan
Ufuk Üniversitesi / Ufuk University

Prof. Dr. Pekcan Ungan
Hacettepe Üniversitesi (emekli) / Hacettepe University (r)

Prof. Gürbüz Çelebi
Ege Üniversitesi (emekli) / Ege University (r)

KONGRE GENEL PROGRAMI

3 EYLÜL - ÇARŞAMBA				
08:30 - 10:00	KONGRE KAYIT İŞLEMLERİ			
10:00 - 11:00	AÇILIŞ KONUŞMALARI VE MÜZİK DİNLETİSİ			
11:00 - 11:45	ERDİNÇ SEZGİN (DK.1)			
11:45 - 13:00	*ÖĞLE YEMEĞİ (ÖY)*			
13:00 - 14:00	S1-S4	S5-S8	S9-S12	S13-S16
14:00 - 14:15	*Kahve Arası*			
14:15 - 15:00	MEHMET DİNÇER BİLGİN (Kon.1)			
15:00 - 15:15	*Kahve Arası*			
15:15 - 16:00	NUNO C. SANTOS (DK.2)			
16:00 - 16:15	*Kahve Arası*			
16:15 - 17:15	USTALARA SAYGI OTURUMU Moderatör: Işıl Albeniz, Engin Sağdilek			
17:15 - 19:00	AÇILIŞ KOKTEYLİ			

4 EYLÜL - PERŞEMBE				
09:00 - 10:00	S17-S20	S21-S24	S25-S28	S29-S32
10:00 -10:15	*Kahve Arası*			
10:15 -11:00	MICHAEL CZUBRYT (DK.3)			
11:00 - 11:15	*Kahve Arası*			
11:15 - 12:00	BELMA TURAN (DK.4)			
12:00 - 13:15	*ÖĞLE YEMEĞİ (ÖY)*			
13:15 - 14.45	YAPAY ZEKA PANELİ Moderatör: VEYSİ AKPOLAT			
14:45 - 15:00	*Kahve Arası*			
15:00 - 16:00	SÜHA YAĞCIOĞLU OTURUMU BARKIN İLHAN (Kon.2)			
16:00 - 16:15	*Kahve Arası*			
16:15 - 17:15	S33-S36	S37-S40	S41-S44	S45-S48
18:00 - 20:00	MASA TENİSİ TURNUVASI			

5 EYLÜL - CUMA				
9:00 - 10:15	S49-S53	S54-S58	S59-S63	S64-S67
10:15 -10:30	*Kahve Arası*			
10:30 - 11:15	BURAK KANDİLCİ (Kon.3)			
11:15 - 11:30	*Kahve Arası*			
11:30 - 12:15	POSTER SUNUMLARI			
12:15 - 13:00	*ÖĞLE YEMEĞİ (ÖY)*			
13:00 - 14:30	GENÇ ARAŞTIRMACILAR PANELİ Moderatör: BAHAR GÜNTEKİN			
14:30 - 14:45	*Kahve Arası*			
14:45 - 15:30	UTKU YAVUZ (DK.5)			
15:35 - 16:00	KAPANIŞ KONUŞMALARI VE ÖDÜL TÖRENİ			
16:00 - 16:15	*Dondurma Arası*			
16:15 - 18:30	GENEL KURUL TOPLANTISI			
20:00 - 23:00	GALA GECESİ			

6 EYLÜL - CUMARTESİ
TARİHİ BURSA GEZİSİ 08:30 - 17:00 KATILIMCILAR SABAH KONGRE MERKEZİ ÖNÜNDEN OTOBÜSLERE BİNDİRİLECEK VE AKŞAM YİNE KONGRE MERKEZİ ÖNÜNE GETİRİLECEKTİR. DETAYLAR İÇİN SOSYAL PROGRAMA BAKINIZ.

Ana Salon	Yeşil Salon	Mavi Salon	Sarı Salon

DK: Davetli Konuşmacı

Kon: Konferans

S(X): X nolu Sözlü Sunumun yapılacağı salon ve tarih

Davetli Konuşmacı, Konferans ve Panel Listesi

Konuşmacı/Panel Sahibi	Konuşma Türü	Oturum Başkanı	
ERDİNÇ SEZGİN	**DK.1**	FERİT PEHLİVAN	DEVRİM SARİBAL
NUNO C SANTOS	**DK.2**	M. TUNAYA KALKAN	MEHMET CAN AKYOLCU
MICHAEL CZUBRYT	**DK.3**	BELMA TURAN	NAZMİ YARAŞ
BELMA TURAN	**DK.4**	AYŞE DEMİRKAZIK	CAN DEMİREL
UTKU YAVUZ	**DK.5**	NİZAMETTİN DALKILIÇ	CEMİL SERT
MEHMET DİNÇER BİLGİN	**Kon.1**	FERHAN ESEN	METE ÖZCAN
BARKIN İLHAN	**Kon.2**	PEKCAN UNGAN	UTKU YAVUZ
HİLMİ BURAK KANDİLCİ	**Kon.3**	BEKİ KAN	MEHMET DİNÇER BİLGİN
		Panelistler	
VEYSİ AKPOLAT	**YZ.P**	PROF. DR. MEHMET SİRAÇ ÖZERDEM DOÇ. DR. LEYLA TÜRKER ŞENER DR. ÖĞR. ÜYESİ SELMA YAMAN	
BAHAR GÜNTEKİN	**GA.P**	ÖĞR. GÖR. HARUN YIRIKOĞULLARI ARŞ. GÖR. FURKAN ERDAL DOKTORA ÖĞRENCİSİ ESRA ÜNSAL	

Konuşma Başlıkları

DK.1: Physics Of Cells As New Biomarkers Of Health And Disease

DK.2: Nanotechnology-Based Assessment Of Flavivirus Assembly And Its Inhibition

DK.3: Scleraxis: A Stress-Responsive Regulator Of Wound Healing And Fibrosis

DK.4: EKG'de Gözlenen Uzun Ve Kısa QT-Aralığında Rol Alan Elektrofizyolojik Ve Moleküler Mekanizmalar

DK.5: In Vivo Neural Code To Understand Neuro-Musculoskeletal Interplays

Kon.1: Sonofotodinamik Terapi: Kanser Tedavi Yöntemi

Kon.2 (Süha Yağcıoğlu Oturumu): Türk Müziğinin Hiper-EEG Değişkenleri Üzerinde Oluşturduğu Duygulanım Desenlerinin Gerçek Zamanlı Olarak İzlenmesi

Kon.3: Hipoksik Koşullarda Kalpte Hücre İçi Ph Regülasyonu

YZ.P (Yapay Zeka Paneli): Tıpta Üretken Yapay Zeka Uygulamaları

GA.P (Genç Araştırmacılar Paneli): Beyin Osilasyonlarının Elektrofizyolojik Analizi

SÖZLÜ SUNUMLAR VE OTURUM BAŞKANLARI LİSTESİ / ORAL PRESENTATIONS LIST

		Oturum Başkanları		NO	Bildiri Sahibi	Başlık
3 Eylül	Ana Salon	Doç. Dr. Deniz KANTAR GÜL	Dr. Öğr. Üyesi Fulya YÜKÇÜ	S1	Ayşe Demirkazık	Çok Düşük Frekanslı Elektromanyetik Alanın Ratların Kognitif Fonksiyonlarının NO Yolağı Üzerinden İncelenmesi - Investigation of the Effects of Extremely Low Frequency Electromagnetic Fields on Cognitive Functions in Rats via the NO Pathway
				S2	Cenk Gürdap	Sağlık ve hastalıkta hücrelerin yüksek verimli biyofiziksel ölçümleri - High-throughput biophysical measurements of cells in health and disease
				S3	İrem Atlıhan	Fosfatidilinositol 3-Kinaz/Rapamisin Memeli Hedefi İnhibitörü Apitolisib ile Radyodirençli Prostat Kanseri Hücrelerinin Radyoduyarlılaştırılması - Radiosensitization of Radioresistant Prostate Cancer Cells by Phosphatidylinositol 3-Kinase/Mammalian Target of Rapamycin Inhibitor Apitolisib
				S4	Şeymanur Aydın	ATR-FTIR Spektroskopisi ile Farklı Kavrulma Düzeylerine Sahip Türk Kahvesi Çekirdeklerinde Lipit ve Protein Profillerinin Karşılaştırmalı Analizi - Comparative Analysis of Lipid and Protein Profiles in Turkish Coffee Beans with Different Roasting Degrees Using ATR-FTIR Spectroscopy
	Yeşil Salon	Doç. Dr. Fatma ATEŞ	Dr. Öğr. Üyesi Arın TOMRUK	S5	Betül Danışman	Sıçanlarda Sodyum Arsenit Kaynaklı Nörotoksisite Üzerine Rosmarinik Asidin Potansiyel Nöroprotektif Etkisi - Potential Neuroprotective Effect of Rosmarinic Acid on Sodium Arsenite-Induced Neurotoxicity and Alteration to Brain Oscillations in Rats
				S6	Serap Oktay	Düşük Yoğunluklu Ultrasesin Diyabetik Nöropatide Oksidatif Stres ve Nöroinflamasyon Üzerine Etkisi: Deneysel Bir Nöroprotektif Yaklaşım - Effect of Low-Intensity Ultrasound on Oxidative Stress and Neuroinflammation in Diabetic Neuropathy: An Experimental Neuroprotective Approach
				S7	Dilek Düzgün Ergün	Hiperglisemik Kardiyomiyositlerde Empagliflozinin Hücre Canlılığı ve Oksidatif Stres Parametrelerine Etkisi - The Effect of Empagliflozin on Cell Viability and Oxidative Stress Parameters in Hyperglycemic Cardiomyocytes
				S8	Ferah Bulut	Migren Modeli Oluşturulan Farelerde Klotho Uygulamasının CGRP, İnflamatuar Sitokin ve Oksidatif Stres Parametreleri Üzerine Etkileri - Effects of Klotho Administration on CGRP, Inflammatory Cytokines, and Oxidative Stress Parameters in Mice with an Induced Migraine Model
	Mavi Salon	Doç. Dr. Seçkin TUNCER	Dr. Öğr. Üyesi Ahmet AKKOCA	S9	Selma Yaman	Tıp Öğrencilerinin Tıpta Yapay Zekâ Kullanımına İlişkin Öngörülerinin İncelenmesi - Investigation of Medical Students Predictions on The Use of Artificial Intelligence in Medicine
				S10	Erdal Binboğa	Biyofizikte Evrişimsel Sinir Ağ Uygulamalarının Gelişimi ve Bilimsel Etkisi: 2015-2025 Dönemine İlişkin Bibliyometrik Bir Analiz - Development and Scientific Impact of Convolutional Neural Network Applications in Biophysics: A Bibliometric Analysis for the Period 2015-2025
				S11	Ayşegül Türkkol	Klorin e6 Aracılı Sonodinamik Prostat Kanseri Terapisinin Etkinliğini Artırmada Ultrasonik Kavitasyonun ve Mitokondriyal Katlanmamış Protein Yanıtının Rolü - The Role of Ultrasonic Cavitation and Mitochondrial Unfolded Protein Response in Enhancing the Efficacy of Chlorin e6-Mediated Sonodynamic Prostate Cancer Therapy
				S12	Merve Emen	Yaşlanma ile Damar Biyomekaniğindeki Değişim ve Kalori Kısıtlamasının Koruyucu Etkisi - Changes in Vascular Biomechanics with Aging and the Protective Effect of Caloric Restriction
	Sarı Salon	Prof. Dr. Oya ORUN	Dr. Öğr. Üyesi Aycan BAŞ	S13	Engin Korkmaz	Serebral iskemi reperfüzyon hasarında bromelainin etkilerinin araştırılması - Investigation of the Effects of Bromelain on Cerebral Ischemia-Reperfusion Injury
				S14	Esra Oğuz	Elektroçekim Yöntemiyle Üretilen Koenzim Q10 Nanoliflerinin Nöroblastoma Hücre Hattında Sitotoksisitelerinin Belirlenmesi - Determination of Cytotoxicity of Coenzyme Q10-Loaded Nanofibers Produced by Electrospinning Method on Neuroblastoma Cell Line
				S15	Dilayda Kanmaz	Hemostatik Biyomalzeme Olarak Tasarlanmış Üç Katlı Nanolif-Kriyojel Kompozitlerin Tromboelastogram Tabanlı Değerlendirilmesi - Thromboelastogram Based Evaluation of Three Layered Nanofiber–Cryogel Composites Designed as Hemostatic Biomaterials
				S16	Şebnem Erçelen Ceylan	Güvenli Aşıların Geliştirilmesi: Hidrojel Temelli Adjuvan Adaylarına Yönelik Biyofiziksel ve Preklinik Yaklaşımlar - Engineering Safer Vaccines: Biophysical and Preclinical Insights into Hydrogel-Based Adjuvant Candidates

		Oturum Başkanları		NO	Bildiri Sahibi	Başlık
4 Eylül (Sabah Oturumu)	Ana Salon	Prof. Dr. Erdal BİNBOĞA	Dr. Öğr. Üyesi Hakan ER	S17	Betül Kahya	LED-Fotodiyot Meme Difüz Optik Tomografi Sisteminin Geliştirilmesi ve In-Vitro Deneyler ile Test Edilmesi - Development and In-Vitro Evaluation of a LED-Photodiode-Based Breast Diffuse Optical Tomography System
				S18	Fehim Korkmaz	Sağlıklı Bireylerde Lazer Epilasyonun Ateş, Nabız ve Satürasyona Etkisi ve Klinik Sonuçları - The Effects of Laser Hair Removal on Body Temperature, Heart rate, and Oxygen Saturation in Healthy Individuals and Its Clinical Results
				S19	Gözde Narin	Dinamik Mikroakışkan Bir Ortamda BHK-21 Hücrelerinin Morfolojik Özellikleri ve Yüzeye Bağlanma Davranışının Görüntü İşleme Teknikleri ile İncelenmesi - Investigation of Morphological Characteristics and Surface Adhesion Behavior of BHK-21 Cells in a Dynamic Microfluidic Environment Using Image Processing Techniques
				S20	Mehmet Cemal Kahya	Ağrılı Lazer Uyarısıyla Ön Kol Kaslarında Oluşan Kütanomüsküler Cevapların İncelenmesi - Investigation of Cutaneomuscular Responses in Forearm Muscles Induced by Noxious Laser Stimulation
	Yeşil Salon	Doç. Dr. Güven AKÇAY	Dr. Öğr. Üyesi Özlem BOZKURT GİRİT	S21	Deniz Karaçaylı	Akut Mezenterik İskemide Bağırsak Canlılığının Klinikte Spektroskopik Yöntemle Değerlendirilmesi - Clinical Assessment of Intestinal Viability Using Spectroscopy in Acute Mesenteric Ischemia
				S22	Cansel Özen Öztürk	N-Bağlı Glikozilasyonun Eritropoietin İkincil Yapısı ve Termal Kararlılığı Üzerindeki Etkilerinin FT-IR ve CD Spektroskopi Kullanılarak Araştırılması - Investigation of the Effects of N-Linked Glycosylation on Secondary Structure and Conformational Stability of Erythropoietin by using FT-IR and CD Spectroscopy
				S23	Gülgün Çakmak Arslan	Propolisin Bitkisel Yağların Termal Oksidasyonu Üzerindeki Koruyucu Etkisinin ATR-FTIR Spektroskopisi ile Değerlendirilmesi - Evaluation of the Protective Effect of Propolis on Thermal Oxidation of Vegetable Oils by ATR-FTIR Spectroscopy
				S24	Damla Melisa Balcı	Kronik Böbrek Hastalığının Moleküler Profillemesi: FT-IR ve Raman Spektroskopisiyle Girişimsel Olmayan Bir Yaklaşım - Non-Invasive Molecular Profiling of Chronic Kidney Disease via FT-IR and Raman Spectroscopy
	Mavi Salon	Prof. Dr. Celal GÜVEN	Doç. Dr. Nevra ALKANLI	S25	Sueda Özkaya	Kadınlarda Menstrüel Siklus Evrelerinin ve Bu Evrelerde Yaptırılan Kalistenik Egzersizlerin Hemostaz Üzerine Etkileri - Effects of Menstrual Cycle Phases and Callisthenic Exercises Performed During These Phases on Hemostasis in Women
				S26	Şeyma Elbeyoğlu	Kan Pıhtılaşması ve Fibrin Oluşumunun Viskoelastik Özelliklerinin İncelenmesinde Kuvars Kristal Mikrobalans Uygulanması - Application of Quartz Crystal Microbalance for Monitoring Blood Coagulation and Viscoelastic Properties of Fibrin Formation
				S27	Evren Kılınç	SARS-CoV-2 Spike Proteininin İnsan Kanı Hemoreolojik Parametreleri Üzerindeki Doğrudan Etkilerinin in vitro İncelenmesi - In Vitro Investigation of the Direct Effects of SARS-CoV-2 Spike Protein on Hemorheological Parameters of Human Blood
				S28	Süleyman Serdar Alkanlı	Çoklu Enkapsülasyon Yöntemi ile Elde Edilen İlaç Taşıma Sistemlerinin Kontrollü İlaç Salımı Yapabilme Becerisinin İncelenmesi - Investigation of the Ability of Controlled Drug Release of Drug Delivery Systems Obtained by Multiple Encapsulating Method
	Sarı Salon	Prof. Dr. Elçin ÖZGÜR BÜYÜKATALAY	Doç. Dr. Ebru HACIOSMANOĞLU ALDOĞAN	S29	Gizem Ayermolalı	Mikroiğne Yoluyla Uygulanan Laktobasillus ve Prevotella Mikroçevresinin Endometrium ve Over Hücre Hatlarında Kanserleşme Üzerine Etkisi - Effect of Microneedle-Borne Lactobacillus and Prevotella Microenvironment on Carcinogenesis in Endometrium and Over Cell Lines
				S30	Çağın Çevik	Köpeklerde Anksiyeteye Yönelik Valeriana officinalis ve Hericium erinaceus Ekstraktlarının Multimodal Değerlendirmesi: EEG, Nörokimyasal ve Davranışsal Analizlerin Entegrasyonu - Multimodal Assessment of Hericium erinaceus and Valeriana officinalis for Canine Anxiety: Integrating EEG, Neurochemical Analysis, and Behavioral Surveys
				S31	Devrim Öz Arslan	Alzheimer Fare Modelinde Değişen Mitokondriyal Dinamikler: Beyin ve Periferik Kandan Bakış - Altered Mitochondrial Dynamics in an Alzheimer's Mouse Model: Perspectives from Brain and Peripheral Blood
				S32	Bensu Rüya Uslu	Hif1a Geninin Susturulmasının Ardından ATR-FTIR Spektroskopisi ile Melanoma Kök Hücrelerindeki Mitokondrilerin Biyofiziksel Profil Analizi - Biophysical Profiling of Mitochondria in Melanoma Stem Cells via ATR-FTIR Spectroscopy after Hif1a Gene Silencing

		Oturum Başkanları		NO	Bildiri Sahibi	Başlık
4 Eylül (Öğleden Sonra Oturumu)	Ana Salon	Prof. Dr. Aslı AYKAÇ	Dr. Öğr. Üyesi Şerife CANKURTARAN SAYAR	S33	Tuğba Çevik	Endometriozisin Malign Transformasyonunda İnflamatuar Sitokinler, Hormonlar ve Büyüme Faktörlerinin Rolü - The Role of Inflammatory Cytokines, Hormones, and Growth Factors in the Malignant Transformation of Endometriosis
				S34	Betül Sıla Durgut	Laktobasillerin Candida Glabrata' nın Biyofilm ve Adezyon Yeteneği Üzerine Etkisi - The Effects of Lactobacilli on the Biofilm Formation and Adhesion Capacity of Candida Glabrata
				S35	Sevgi Koçyiğit Sevinç	2-Pirazolin-5-on Türevi Bileşiğin MDA-MB-231 Meme Kanseri Hücreleri Üzerindeki Antikanser Potansiyelinin Araştırılması - Investigation of Anticancer Potential of 2-Pyrazoline-5-one Derivative on MDA-MB-231 Breast Cancer Cells
				S36	Mehran Aksel	Fiyorbid-a Aracılı Sonofotodinamik Tedavinin Pankreas Kanseri Hücre hattı üzerindeWNT Yolağının Rolünün İncelenmesi - Investigation of the Role of the WNT Pathway in Pancreatic Cancer Cell Line Under Fiyorbid-a Mediated Sonophotodynamic Therapy
	Yeşil Salon	Prof. Dr. Devrim ÖZ ARSLAN	Doç. Dr. Leyla TÜRKER ŞENER	S37	Berrak Kurt	Üçlü Negatif Meme Kanserinde Apoptoz Direncine Alternatif Bir Strateji: MDM2/MDM4 İnhibitörü ve Yüksek Frekanslı Elektromanyetik Dalgalar Üreten Soğuk Atmosferik Plazma Kombinasyonu - An Alternative Strategy to Apoptotic Resistance in Triple-Negative Breast Cancer: Combination of MDM2/MDM4 Inhibitor and Cold Atmospheric Plasma Generating High-Frequency Electromagnetic Waves
				S38	Arın Tomruk	İnsan Kolon Kanseri Hücrelerinde Radyofrekans Alan Maruziyetinden Kaynaklı Oksidatif Dna Hasarında MikroRNA'lar - MicroRNAs In Oxıdatıve Dna Damage Induced By Radıofrequency Fıeld Exposure In Human Colon Cancer Cells
				S39	Sevilay Günay	Amfilerde Cep Telefonu Kaynaklı Elektromanyetik Kirlilik Ölçümü ve Öğrencilerin Elektromanyetik Kirlilik Farkındalığı - Measurement of Electromagnetic Pollution from Cell Phones in Lecture Halls and Students' Awareness of Electromagnetic Pollution
				S40	Nur Coşkun	Radyofrekans Alanların Lipopolisakkarit Uygulanan Sıçanlarda Olası Adipogenez Ve İnflamasyon Etkileri - Possible Effects Of Radiofrequency Fields On Adipogenesis And Inflammation In Rats Applied With Lipopolysaccharide
	Mavi Salon	Prof. Dr. Işıl ÖCAL	Dr. Öğr. Üyesi Süleyman Serdar ALKANLI	S41	Murat Cenk Çelen	Gözlerin Açık ve Kapalı Olduğu Durumlarda İşitsel Uyaranlara Verilen Bilateral Alt Ekstremite Reaksiyon Zamanlarının İncelenmesi - Investigation of Bilateral Lower Extremity Reaction Times to Auditory Stimuli with Eyes Open and Closed
				S42	Aycan Baş	Obstrüktif Uyku Apne Sendromu Şiddeti ile Artan Sistemik Yük: WMR ve CRP İlişkisi - Increasing Systemic Inflammatory Burden with Obstructive Sleep Apnea Severity: The Relationship Between WMR and CRP
				S43	Denizhan Karış	Obstrüktif Uyku Apne Sendromunda Aterojenik Plazma İndeksi (API): Kardiyovasküler Risk Belirteci Olarak Değerlendirilmesi - Atherogenic Plasma Index (API) in Obstructive Sleep Apnea Syndrome: Evaluation as a Cardiovascular Risk Marker
				S44	Gizem Ermiş	Anaerobik Egzersizin Koku Duyusunda Akut Fonksiyonel Değişiminin Biyofiziksel Açıdan Değerlendirilmesi - Biophysical Evaluation Of Acute Functional Changes In Olfaction Induced By Anaerobic Exercise
	Sarı Salon	Prof. Dr. Şebnem ERÇELEN CEYLAN	Dr. Öğr. Üyesi Duygu TARHAN	S45	Tuba Keskin	Ramelteon'un Diyabet Kaynaklı Nöropatik Ağrı Üzerine İyileştirici Etkileri: In Vivo Bir Çalışma - Curable Effects of Ramelteon on Diabetes-Induced Neuropathic Pain: An In Vivo Study
				S46	Güldeniz Şekerci	In Vivo Diyabetik Nöropati Modelinde Phoenixin-14: Yeni Bir Nöropeptid Yaklaşımı - Phoenixin-14 in the In Vivo Diabetic Neuropathy Model: A Novel Neuropeptide Approach
				S47	Ezgi Saydan	Mindfulness Meditasyonunun Kaygı Bozukluğu Hastaları Üzerindeki Etkilerinin Nöropsikolojik Yöntemlerle İncelenmesi - Investigation of the Effects of Mindfulness Meditation on Anxiety Disorder Using Neuropsychological Methods
				S48	Berfin Ruken Taşkın	Progresif Kas Gevşetme Egzersizinin Depresif Bozukluk Düzeyi Üzerindeki Etkilerinin Nöropsikolojik Yöntemlerle İncelenmesi - Investigation of the Effects of Progressive Muscle Relaxation Exercise on Depressive Disorder Levels Using Neuropsychological Methods

		Oturum Başkanları		NO	Bildiri Sahibi	Başlık
5 Eylül	Ana Salon	Prof. Dr. Meltem ERCAN	Doç. Dr. Arzu AY	S49	Fatma Özcan	Vokal Biyobelirteçler ile Depresyon Durumunun Öngörülmesi - Prediction of Depression Status with Vocal Biomarkers
				S50	Hüseyin Nazlıkul	Nöralterapinin Deneysel Kolit Modelinde Terapötik Etkinliğinin Değerlendirilmesi - Evaluation of the Therapeutic Efficacy of Neural Therapy in an Experimental Colitis Model
				S51	Serkan Uslu	Stres Dayanıklılığının Elektrofizyolojik Değişkenler ve Makine Öğrenmesi Algoritmaları Kullanılarak Tespit Edilmesi - Detection of Stress Resilience Using Electrophysiological Variables and Machine Learning Algorithms
				S52	Zeynep Durer	Metavinkülin kuyruk bölgesinin yapısal dinamiklerinin entegre SAXS ve modelleme ile analizi - Analysis of the structural dynamics of the metavinculin tail domain using integrative SAXS and modeling
				S53	Rıfat Uğurlutan	Yüksek Performanslı Uçuşlarda Nörofizyolojik İnkapasitasyonun Erken Tespiti İçin Giyilebilir Bir Uç Yapay Zekâ Sisteminin Geliştirilmesi: Adım 1 – Sensör Geliştirme ve Doğrulama - Development of a Wearable Edge Artificial Intelligence System for Early Detection of Neurophysiological Incapacitation in High-Performance Flights: Step 1 – Sensor Development and Validation
	Yeşil Salon	Prof. Dr. Hilmi Burak KANDİLCİ	Doç. Dr. Mehmet Cemal KÂHYA	S54	Nevra Alkanlı	Hipotiroidi Tanısı Almış Hastalarda IL-8 (+781 C/T) Gen Varyasyonunun Etkisinin Araştırılması - Investigation of the Effect of IL-8 (+781 C/T) Gene Variation in Patients Diagnosed with Hypothyroidism
				S55	Samet Öz	Setilpiridinyum Klorürün Hipotalamus Kökenli GT1-7 Hücre Hattı Üzerine Sitotoksik ve Genotoksik Etkilerinin İncelenmesi - Investigation of the Cytotoxic and Genotoxic Effects of Cetylpyridinium Chloride on the Hypothalamic GT1-7 Cell Line
				S56	Bilge Eren Korkmaz	Akut Miyokard İnfarktüsünün Erken Tanısında miRNA Tabanlı Moleküler Biyobelirteçlerin Belirlenmesi - Identification of miRNA-Based Molecular Biomarkers for Early Diagnosis of Acute Myocardial Infarction
				S57	Yekbun Adıgüzel	Hastalıkla İlişkili Genlerin Guanin-Sitozin (GC) İçeriği - Guanine-Cytosine (GC) Contents of Disease Associated Genes
				S58	Berrin Özdil Bay	Melanom Kök Hücrelerinde Epigenetik Modülasyonun Spektroskopik Profili: HDAC9 Hedefli Biyofiziksel Değerlendirme - Spectroscopic Profile of Epigenetic Modulation in Melanoma Stem Cells: HDAC9-Targeted Biophysical Evaluation
	Mavi Salon	Doç. Dr. Dilek DÜZGÜN ERGÜN	Dr. Öğr. Üyesi Murat Cenk ÇELEN	S59	Duygu Tarhan	U87 Glioblastoma hücrelerinin farklı Temozolomid direnç modellerine göre çinko ve osmolalite değişimlerinin analizi - Analysis of zinc and osmolality alterations in U87 Glioblastoma cells under different Temozolomide resistance models
				S60	Fatma Ateş	Kolorektal Kanser Dokularında Eser Element Düzeylerinin Değerlendirilmesi - Evaluation of Trace Element Levels in Colorectal Cancer Tissues
				S61	Zahra Bahararjmand	Lu-177 PSMA ile Tedavi Edilen Kastrasyona Dirençli Prostat Kanseri Hastalarında Eser Element ve PSA Değişikliklerinin Değerlendirilmesi - Assessment of Serum Trace Elements and PSA Variations in Castration-Resistant Prostate Cancer Patients Undergoing Lu-177 PSMA Therapy
				S62	Elif Taşpınar Şimşek	Nöroblastoma Hücrelerinde Mitokondriyal Hedefleme: RO5963 ile Apoptozun Moleküler İzleri - Mitochondrial Targeting in Neuroblastoma Cells: Molecular Traces of Apoptosis with RO5963
				S63	Ebru Hacıosmanoğlu Aldoğan	Yeni Sentezlenen Biyouyumlu İmin Kobalt (II) Kompleksinin Sitotoksik ve Yara İyileştirici Potansiyelinin in vitro Değerlendirilmesi - Cytotoxic Properties and Wound Healing Potential of Newly Synthesized Biocompatible Imine Cobalt (II) Complex: An in vitro Evaluation
	Sarı Salon	Doç. Dr. Evren KILINÇ	Dr. Öğr. Üyesi Denizhan KARIŞ	S64	Özlem Bozkurt Girit	Deneysel diyabetik nöropati sıçan modelinde borik asit uygulamasının siyatik sinir fonksiyonunu iyileştirici ve oksidatif stresi azaltıcı etkisi - Boric acid administration recovered sciatic nerve function and reduced oxidative stress in an experimental rat model of diabetic neuropathy
				S65	Hatice Fulya Yılmaz	Oleuropeinin Sıçanlarda Kronik Konstriksiyon Yaralanması Nedenli Oluşan Sinir Hasarını Azaltıcı Etkisi - Oleuropein Attenuates Sciatic Nerve Damage Induced by Chronic Constriction Injury in Rats
				S66	Nuray Semiz	Sinir İletimi Hız Dağılımı Nörotoksisitenin Belirlenmesinde Kullanılabilir mi? - Can Conduction Velocity Distribution Be Used to Determine Neurotoxicity?
				S67	Mehmet Refik Bahar	Speksin'in Diyabetin İndüklediği Nöropatik Ağrı Üzerine Etkileri - Effects of Speksin on Diabetes-Induced Neuropathic Pain

POSTER SUNUMLAR LİSTESİ / POSTER PRESENTATIONS LIST

NO	Bildiri Sahibi	Başlık
P1	Güven Akçay	MAO-B İnhibitörü Rasajilin'in Glioblastoma Hücre Hattı Üzerindeki Etkileri: TLR4/NF-κB Yolağının Baskılanması Yoluyla İnflamatuar Cevabın Azaltılması - Effects of MAO-B Inhibitor Rasagiline on Glioblastoma Cell Line: Reduction of Inflammatory Response through Suppression of the TLR4/NF-κB Pathway
P2	Sevdenur Uzun	Piridin Türevli Schiff Bazı ve Metal Komplekslerinin MCF-7 Hücre Hattında Ferroptozis Temelli Antikanser Etkilerinin Değerlendirilmesi - Evaluation of Ferroptosis-Based Anticancer Effects of a Novel Pyridine-Derived Schiff Base and Its Metal Complexes on MCF-7 Breast Cancer Cell Line
P3	Gamze Doğan	Stroop etkisiyle ve renk çelişkisiyle ortaya çıkan olay ilişkili potansiyellerin karşılaştırmalı incelenmesi - Comparative investigation of event-related potentials elicited by the Stroop effect and color conflict
P4	Gül Şimşek	HL-1 Hücrelerinde Hipoksi NHE1 Endositozunu Kaveola-Bağımsız Bir Yolak Üzerinden Artırır - Hypoxia Enhances NHE1 Endocytosis Through Non-Caveola Dependent Pathway in HL-1 Cells
P5	Serkan Uslu	Kas Gevşemesindeki Yorgunluk Kaynaklı Yavaşlamanın Yüzeyel Elektromiyografi ile Otomatik Tespiti - Automated Detection of Fatigue-Induced Slowing of Muscle Relaxation from Surface Electromyography
P6	Alev Duygu Kuzzu	Travma Sonrası Stres Bozukluğu Sıçan Modelinin İşitsel Uyarılmış Potansiyeller Üzerine Etkisi - Effects of Post-Traumatic Stress Disorder Rat Model on Auditory Evoked Potentials
P7	Gökhan Zubari	Dişi Deney Hayvanı Modelinde Çok Düşük Frekanslı Elektromanyetik Alanın Fertilite Üzerine Etkilerinin Araştırılması - Investigation Of The Effects Of Extremely Low-Frequency Electromagnetic Field Modeling On Female Fertility In Rodents
P8	Ceren Kencebay Manas	Krill Yağının Sıçanlarda Öğrenme ve Hafıza Üzerindeki Etkileri - Effects of Krill Oil on Learning and Memory in Rats
P9	Sude Naz Çataltepe	Farklı Hücre Tiplerinde Kültür Koşullarının Mitokondriyal Dinamikler Üzerine Etkisi - The Impact of Culture Conditions on Mitochondrial Dynamics in Different Cell Types
P10	Uğur Dalaman	Anjiyotensin 1-7 diyabet-indüklü osteoporoz ile ilişkili kemik mineralizasyonunun bozulmasını engelleyebilir - Angiotensin 1-7 may impede the deterioration of bone mineralization associated with diabetes-induced osteoporosis
P11	Engin Korkmaz	Dapagliflozinin hepatik iskemi-reperfüzyon hasarındaki histopatolojik etkileri - Histopathological Effects of Dapagliflozin on Hepatic Ischemia-Reperfusion Injury
P12	Tuba Keskin	Trimebutin'in İnsan Glioblastoma Hücre Serisi Üzerine Etkilerinin Araştırılması: In Vitro Çalışma - Investigation of Trimebutine's Effects on Human Glioblastoma Cell Line: An In Vitro Study
P13	Güldeniz Şekerci	Paroksetin ve Glioblastoma: U87-MG Hücre Serisinde In Vitro Bir Çalışma - Paroxetine and Glioblastoma: In Vitro Investigation of U87-MG Glioblastoma Cell Line
P14	Fatemeh Hosseinpour	Deprotonasyon Kaynaklı Mitokondriyal Stres: Mitokondriyal Disfonksiyon için Yeni Bir Deneysel Model - Deprotonation-Induced Mitochondrial Stress: A Novel Experimental Model of Mitochondrial Dysfunction
P15	Lubne Aljaser	Yapay tatlandırıcılar (Aspartam): İnVitro Normal ve Hiperglisemi Nöronal Modelde Enerji Metabolizması için Bir Tehdit midir? - Are Artificial Sweeteners (Aspartame) a Threat to Energy Metabolism in In Vitro Models of Normal and Hyperglycemic Neuronal Conditions?
P16	Hilal Öztürk	Epilepsi Tedavisinde Yeni Yaklaşımlar: Sülfonamid Türevlerinin Karbonik Anhidraz Enzim İnhibisyonundaki Etkisinin İncelenmesi - New Approaches In Epilepsy Treatment: Investigation of The Efect of Sulphonamide Derivatives on Carbonic Anhydrase Enzyme Inhibition
P17	Simge Ünay	Sinensetin 'in Terapötik Etkileri Ve UV Işınımı İle Etkileşiminin HL-60 Hücreleri Üzerinde Araştırılması - Investigation of Therapeutic Effects of Sinensetin Combined with Ultraviolet Irradiation on HL-60 Cells
P18	Şebnem Erçelen Ceylan	Hidrojel Temelli Aşı Adjuvanı Adayları: Antijen Yükleme Verimliliği ve Stabilite Değerlendirmesi - Hydrogel-Based Vaccine Adjuvant Candidates: Antigen Loading Efficiency and Stability Assessment
P19	Merve Kaya	İnsanda Görsel Uyaranlar Arasındaki Zamansal Ayrım Eşiğinin Araştırılması için Elektronik Bir Cihaz - An Electronic Device for Investigation of the Temporal Discrimination Threshold Between Visual Stimuli in Humans
P20	Devrim Sarıbal	Uyku Yoksunluğu ile Bozulan T Hücre Dinamiklerinin Düzenlenmesinde Melatoninin Etkisi - Sleep Deprivation Alters T Cell Dynamics: Melatonin As a Restorative Agent
P21	Hande İpek İnce	Timokinonun Rabdomyosarkom Hücreleri Üzerindeki Sitotoksik Etkilerinin In Vitro Düzeyde Değerlendirilmesi: Pilot Çalışma - Evaluation of the Cytotoxic Effects of Thymoquinone on Rhabdomyosarcoma cells: A Pilot Study in an In Vitro Model
P22	Zeynep Ergüneş	Asprosin'in U87-MG Hücre Hattında Antikanser Etkisinin Araştırılması - Investigation of the Anticancer Effect of Asprosin in the U87-MG Cell Line
P23	Ceren Çelik	Nörodejenerasyonun Periferik İzleri: Alzheimer Fare Modeli Plazmasındaki Yapısal Değişikliklerin ATR-FTIR ile İncelenmesi - Peripheral Traces of Neurodegeneration: Investigation of Structural Changes in Alzheimer's Model Mice Plasma Using ATR-FTIR
P24	Nazmi Yaraş	Kardiyak NaV1.5 Kanalının Konformasyonel Dinamikleri ve İyon Etkileşimleri - Conformational Dynamics and Ion Access Pathways of The Cardiac NaV1.5 Channel
P25	Şerife Cankurtaran Sayar	P2X7 Reseptör Aktivitesinin Membran Akışkanlığına Duyarlılığı: Farklı ve Ayrışmış Fonksiyonel Yanıtlar - Sensitivity of P2X7 Receptor Activity to Membrane Fluidity: Distinct and Divergent Functional Responses
P26	Mehmet Cemal Kahya	Ülkemizde Tıp Fakültelerindeki Biyofizik Derslerinde Yaptırılan Uygulamalarının Durumu ve Bir Uygulama Programı Önerisi - The Current Status Of Practical Trainings Done In The Biophysics Courses At Medical Faculties In Türkiye And A Proposed Practical Training Program
P27	Tanju Mercan	Optik Parametrelere Dayalı Monte Carlo Simülasyonu ile Biyolojik Dokularda Işık Yayılımının Modellenmesi - Modeling Light Propagation in Biological Tissues Using Monte Carlo Simulation Based on Optical Parameters
P28	Devrim Sarıbal	Alkol Bağımlılığının Telomer Uzunluğu Üzerindeki Etkileri - The Effects of Alcohol Addiction on Telomere Length
P29	Gül Bayramiye Özmen	Ankara Yenimahalle'de Bir TV Vericisi Ölçümü - Measurement of a TV Transmitter in Yenimahalle, Ankara

DAVETLİ KONUŞMALAR
INVITED TALKS

DK.1

Biophysical Properties Of Cells And Nanoscale Bioparticles As New Biomarkers In Health And Disease

Erdinc Sezgin[1]

[1] Science for Life Laboratory, Department of Women's and Children's Health, Karolinska Institutet, 17165 Solna, Sweden

Remodelling of our cells as response to environmental changes is essential for their survival and function. Although numerous studies aimed at finding protein markers during such cellular processes, there is a major gap in our understanding of how collective biophysical properties of the cells (such as stiffness, membrane fluidity, viscosity etc) alter during these crucial biological processes. Similarly, our understanding of how biophysical properties of cells change in diseases is also limited. To gain a thorough mechanistic perception of cellular processes and diseases, it is essential to fill this gap and have a clear and quantitative picture of biophysical remodelling of the cells.

We and others have made extensive effort to unravel the biophysical aspects of cells in a quantitative manner. To achieve this, we developed advanced imaging approaches that could reveal the molecular details with very high spatiotemporal resolution. These technologies allowed us to see how biophysical properties of cells play crucial roles for signalling from molecular to cellular level. Although these technologies were extremely useful to study biophysical aspects of cellular life at the molecular level, their low sampling (one cell at a time) has been a major obstacle to apply them to medical problems that require measuring thousands of cells. This can be overcome with high throughput methodologies that can robustly report on the ensemble biophysical properties of cells which require reliable reporters and instruments. Thus, while developing advanced instrumentation, we also develop reliable probes to quantify different biophysical properties of cells. Here, I will discuss our approach from probe development to high throughput biophysical analysis.

DK.2

Nanotechnology-Based Assessment Of *Flavivirus* Assembly And Its Inhibition

Ivo C. Martins[1,2], Ana S. Martins[2], Nelly M. Silva[1,2], Francisco J. Enguita[2], Filomena A. Carvalho[1,2], André F. Faustino[1], Nuno C. Santos[1,2]

[1] *GIMM – Gulbenkian Institute for Molecular Medicine, Lisbon, Portugal*
[2] *Faculdade de Medicina, Universidade de Lisboa, Lisbon, Portugal*

Flavivirus, such as dengue (DENV), Zika (ZIKV) and West Nile (WNV) viruses, are highly relevant for human health. The virion contains a nucleocapsid core, comprising the RNA genome bound to multiple capsid (C) protein copies, surrounded by a lipid bilayer containing the envelope and membrane proteins. The highly conserved C protein mediates viral assembly and encapsidation, being able to bind both host lipid systems and viral RNA. DENV C interacts with host intracellular lipid droplets (LD), a crucial step for viral replication. We found that an amino acid sequence within C protein N-terminal is conserved among flaviviruses and essential for DENV C-LD binding. The discovery of this conserved motif led us to design and patent a drug lead, pep14-23, which successfully inhibits DENV C-LD interaction. The intrinsically disordered DENV C N-terminal region confers plasticity to DENV C structure. These variations between conformations allow the interaction of this protein with different targets. DENV C interacts with perilipin 3 (PLIN3), a LD surface protein, and apolipoprotein E (APOE), a structurally analogous surface protein of very low-density lipoproteins (VLDL). Association to LDs is essential for viral replication, while binding to VLDL may enable the formation of highly infectious lipoviralparticles. Thus, inhibiting interactions with LDs and VLDL may be crucial for successful therapies. Combining bioinformatics, nanotechnology and biophysics, we further analyzed pep14-23 structure and its ability to bind different lipids, relating that information with the full-length DENV C. DENV C N-terminal segment revealed four viable homodimer orientations that alternatively shield or expose DENV C hydrophobic pocket, showing that the disordered N-terminal region can indeed act as an autoinhibitory domain, mediating DENV C interaction with its biological targets, with pep14-23 structure exploring that autoinhibitory activity. We found that WNV C also interacts with host LDs and VLDL in a specific manner and similar observations are found for ZIKV C, with minor but important variations. Given the above, we proceeded towards understanding and inhibiting the C protein binding to the viral RNA. It is hypothesized that the positively charged C protein binds the negatively charged viral RNA via the α4-α4' interface, assisting in viral genome packaging. *Flavivirus* C proteins bind RNA in a manner whereby the nucleotide sequence and genome structure seem to be key factors. In fact, notwithstanding a role for pure electrostatics-based interactions, we recently identified specific C protein binding spots within the viral genome. We are now using that information to develop ssDNA analogues of those regions of the viral genome to which the C protein has high propensity to bind. These sequences serve as leads in drug development and to map RNA binding spots within the C protein. This follows on our nuclear magnetic resonance (NMR) studies with this protein, which allowed to identify the LDs binding spot within the C protein, enabling to improve pep14-23. Having key ssDNA sequences identified may allow us to develop and/or repurpose inhibitors (including ssDNA-based analogues) against such interactions. Blocking DENV C from binding host lipid systems and the viral RNA would effectively target two independent mechanisms to stop viral replication.

Keywords: *dengue virus, Zika virus, West Nile virus, capsid protein, lipid droplet, VLDL, RNA, atomic force microscopy, NMR, circular dichroism, fluorescence spectroscopy, dynamic light scattering.*

DK.3

Scleraxis: a stress-responsive regulator of wound healing and fibrosis

Michael P. Czubryt[1,2]

[1] Department of Physiology and Pathophysiology, Rady Faculty of Health Sciences, University of Manitoba
[2] Institute of Cardiovascular Sciences, St. Boniface Hospital Albrechtsen Research Centre, 351 Tache Avenue, Winnipeg, Canada R2H 2A6

Cardiac fibrosis is a highly common remodeling process that accompanies many forms of heart disease. Despite causing significant morbidity and mortality, it currently lacks any form of treatment, in part due to incomplete understanding of the underlying mechanisms. We explored the contribution of the transcription factor scleraxis to initiating and maintaining the fibrosis process, given that scleraxis regulates wound healing and extracellular matrix synthesis in a number of tissues.

We employed gain and loss of function approaches to assess the role of scleraxis in both primary cardiac fibroblasts and in whole animal models of cardiac pressure overload and myocardial infarction. We assessed changes in fibrotic gene expression, and employed echocardiography in vivo to monitor changes in cardiac function and dimensions. Using approaches such as luciferase reporter assay and chromatin immunoprecipitation, we identified direct transcriptional gene targets of scleraxis, and explored upstream regulation of scleraxis expression.

Our studies showed that scleraxis directly regulates the expression of a host of genes involved in cardiac fibrosis, including collagen Iα2, α-smooth muscle actin, fibronectin, and periostin, as well as genes involved in establishing the fibroblast phenotype (Twist1 and Snai1). Scleraxis expression was induced by TGFβ, angiotensin II, and physical stretch – all of which are key drivers of fibrosis. Over-expression of scleraxis induced the activation of cardiac fibroblasts to myofibroblasts, which are responsible for fibrosis, and this process was prevented by scleraxis knockdown. Deletion of scleraxis from fibroblasts in vivo both prevented and reversed cardiac fibrosis, resulting in improved cardiac function, attenuation of changes in cardiac dimensions, and prevention of death from heart failure. Scleraxis deletion also prevented scar formation after myocardial infarction, but also resulted in increased incidence of rupture.

Our work supports a critical role for scleraxis in cardiac wound healing, leading to scarring and fibrosis. Scleraxis expression is driven by pro-fibrotic signals, including growth factors and physical forces, and interference with scleraxis dramatically attenuates fibroblast activation and subsequent cardiac fibrosis. Scleraxis is thus an exciting target for the development of novel anti-fibrosis therapies.

DK.4

Electrophysiological and molecular mechanisms of long and short QT-intervals arising in ECGs

Belma Turan[1]

[1] *Lokman Hekim University, Faculty of Medicine, Department of Biophysics, Ankara, Türkiye.*

In the electrocardiogram (ECG) of mammals, the QT interval serves as a key marker of the duration of the ventricular cardiomyocyte action potential (AP), reflecting the combined periods of depolarization and repolarization. The QT interval varies with heart rate and is clinically significant, as abnormalities, manifesting as either long QT syndrome (LQTS) or short QT syndrome (SQTS), are associated with an increased risk of life-threatening arrhythmias. These conditions are linked to arrhythmogenic mechanisms involving reentry and/or triggered activity, as demonstrated in animal model experiments. LQTS and SQTS arise from underlying electrophysiological and molecular disturbances, often caused by mutations in genes encoding cardiac ion channels and, in some cases, nonmyocyte-related factors. In LQTS, delayed repolarization typically results from loss-of-function mutations in potassium channels or gain-of-function mutations in sodium or calcium channels, leading to QT interval prolongation. Conversely, SQTS is usually due to gain-of-function mutations in potassium channels or loss-of-function mutations in sodium or calcium channels, causing abnormally shortened repolarization. Both types of mutations may contribute to these syndromes.

Our studies in both in vitro and in vivo models of metabolic syndrome and insulin-resistant cardiomyocytes revealed the presence of either LQT or SQT, depending on the duration and progression of the condition.

Specifically, data obtained from ventricular cardiomyocytes of elderly rats with metabolic syndrome or insulin resistance showed that the prominent LQT observed in surface ECGs arises from prolonged APs, mainly due to significantly reduced potassium channel currents and alterations in both the level and localization of Cx43 protein. These changes contribute to the abnormal propagation of ventricular repolarization. Additionally, we observed structural and functional mitochondrial abnormalities, including increased dilation of T-tubules, enhanced SR-mitochondria junctions, mitochondrial fragmentation, altered mitochondrial membrane potential, and both mitochondrial and cytosolic Ca^{2+} overload. In contrast, early-stage metabolic syndrome in rats was characterized by cardiac remodeling associated with SQTS, driven by shortened AP duration. This was due to increased sodium channel currents and decreased L-type calcium channel currents. We also observed elevated levels of phosphorylated Cx43 with predominant lateral localization on the sarcolemma, along with increased expression of αSMA and CD68-positive cells. These cells were primarily localized in the interfibrillar spaces of the heart, implicating a potential contribution of myofibroblasts and macrophages to AP shortening via electrotonic conduction.

Overall, our data suggests the existence of previously unrecognized mechanisms contributing to the induction of LQT or SQT. These mechanisms involve electrotonic depolarization of cardiomyocytes and heterogeneous impulse conduction arising from increased interactions and altered spatial distribution between cardiomyocytes and nonmyocytes during cardiac remodeling under metabolic stress.

Keywords: *Heart function, metabolic syndrome, electrocardiogram, ion channel currents.*

DK.5

In Vivo Neural Code to Understand Neuro-musculoskeletal Interplays

Utku S. Yavuz

[1] *The University of Twente, the Faculty of Electrical Engineering, Computer Sciences and Mathematics, Biomedical Signals and Systems Group.*

Human motor function results from the intricate interaction between the neuromuscular and musculoskeletal systems. While the neural and mechanical components have been studied in isolation, the dynamic integration of these systems remains poorly understood. This knowledge gap is a major obstacle in comprehending human movement. To address it, we present a new paradigm that investigates how spinal motor neurons contribute to joint mechanics in intact, living humans.

To achieve this, we utilize spatial sampling and deconvolution techniques on high-density myoelectric signals to accurately decode α-motor neuron discharges across multiple muscles. This approach allows us to capture a larger population of spinal motoneurons, enabling a deeper understanding of the neural coding patterns that contribute to joint torque. We analyze both reflexive and voluntary motoneuron discharge patterns in the time and frequency domains, characterizing their neural code through the statistical properties of their firing behavior. Validation is provided through an in vivo, data-driven neuromuscular modeling framework that links neural activity to mechanical output, offering insights into motor physiology, dysfunction, and recovery.

Our results showed that the probabilistic model of a larger population can be a reliable predictor of spinal adaptation. Such direct feedback from spinal neurons would provide objective evidence to understand the severity/level of the motor impairment and this may open new avenues for understanding neuro-mechanical causalities in human movement and the adaptation caused by impairment, with potential for establishing novel treatments.

Keywords: *motoneuron, motor unit reflex computational modelling and rehabilitation technologies.*

KONFERANSLAR

CONFERENCES

Kon 1

Sonofotodinamik Terapi: Kanser Tedavi Yöntemi

Mehmet Dinçer Bilgin

Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Biyofizik Anabilim Dalı, Aydın

Sonofotodinamik terapi (SPDT), fotodinamik terapi ve sonodinamik terapinin sinerjik bir kombinasyonu olarak, kanser tedavisinde yenilikçi ve umut vadeden bir yaklaşımdır. Bu yöntemde, ışık ve ultrases enerjileri birlikte kullanılarak, spesifik duyarlaştırıcı ajanların aktive edilmesini sağlamaktadır ve bunun sonucu olarak reaktif oksijen türleri üretimini artırarak hedef kanser hücrelerinde seçici sitotoksik etkiler oluşturmaktadır. SPDT derin doku penetrasyonu, minimal invazif özelliği ve çoklu hücre ölüm mekanizmalarını eş zamanlı tetikleme kapasitesi ile kanser tedavisinde önemli bir alternatif sunmaktadır. Son yıllarda yapılan araştırmalar, özellikle ftalosiyanin ve BODIPY türevleri gibi yeni nesil duyarlaştırıcı ajanlar ile nanoparçacık taşıyıcı sistemlerin, SPDT'nin terapötik etkinliğini anlamlı şekilde artırdığını göstermektedir. Bu kapsamda hem in vitro hem in vivo modellerde yapılan çalışmalar, SPDT'nin tümör büyümesini baskıladığını, apoptozu indüklediğini ve oksidatif stres mekanizmalarını aktive ettiğini ortaya koymuştur. Laboratuvarımızda yürütülen özgün çalışmalarda ise prostat, mide, meme ve akciğer kanser hücre hatları üzerindeki SPDT'nin etkileri sistematik olarak değerlendirilmiştir. Bulgularımız, SPDT'nin mitokondriyal stres yanıtını bozarak hücre ölümünü tetiklediği; reaktif oksijen türlerinin üretimi, lipid peroksidasyonu ve hücresel canlılık parametreleri üzerinden anlamlı sitotoksik etkilere yol açtığını göstermektedir. Ayrıca ışık ve ultrasesin birlikte uygulandığı protokollerin, tek başına uygulamalara göre daha yüksek etkinlik sağladığı deneysel olarak ortaya konmuştur. Bu çalışmalar, SPDT'nin moleküler düzeyde etkilerini anlamaya yönelik önemli bulgular sunmakta ve tedavinin optimize edilmesine katkı sağlamaktadır. Sonuç olarak, SPDT'nin temel bilimsel prensipleri, tedavi mekanizmaları, kullanılan duyarlaştırıcı ajanlar ve klinik potansiyelinin yanı sıra, laboratuvarımızda elde edilen güncel veriler ışığında tedaviye yönelik özgün sonuçlar paylaşılacaktır.

Anahtar kelimeler: *duyarlaştırıcı ajanlar; fotodinamik terapi; kanser; sonodinamik terapi; sonofotodinamik terapi*

Kon 1

Sonofotodynamic Therapy: A Cancer Treatment Modality

Mehmet Dinçer Bilgin

Aydın Adnan Menderes University, Medical Faculty, Department of Biophysics, Aydın

Sonophotodynamic therapy (SPDT), a synergistic combination of photodynamic therapy and sonodynamic therapy, represents an innovative and promising approach in cancer treatment. This method utilizes both light and ultrasound energies to activate specific sensitizing agents. The subsequent generation of reactive oxygen species results in selective cytotoxic effects on targeted cancer cells. SPDT offers a compelling alternative in cancer therapy due to its deep tissue penetration, minimally invasive nature, and capacity to simultaneously trigger multiple cell death pathways. Recent studies have demonstrated that new-generation sensitizers, such as phthalocyanine and BODIPY derivatives, in combination with nanoparticle-based delivery systems, significantly enhance the therapeutic efficacy of SPDT. In this context, both in vitro and in vivo studies have shown that SPDT suppresses tumor growth, induces apoptosis, and activates oxidative stress mechanisms. In our laboratory's original research, the effects of SPDT on prostate, gastric, breast and lung cancer cell lines have been systematically investigated. Our findings indicate that SPDT promotes cell death by disrupting mitochondrial stress responses and exerts significant cytotoxic effects through elevated reactive oxygen species production, lipid peroxidation, and alterations in cellular viability. Moreover, experimental data confirm that protocols combining both light and ultrasound exhibit higher efficacy compared to either modality alone. These studies provide valuable insights into the molecular mechanisms underlying SPDT and contribute to the ongoing optimization of this therapeutic strategy. In conclusion, this presentation will highlight the fundamental principles, therapeutic mechanisms, sensitizing agents, and clinical potential of SPDT, alongside original findings from our laboratory that underscore its potential as a novel cancer treatment modality.

Keywords: *cancer; photodynamic therapy; sensitizing agents; sonodynamic therapy; sonophotodynamic therapy*

Kon 2

Türk Müziğinin Hiper-EEG Değişkenleri Üzerinde Oluşturduğu Duygulanım Desenlerinin Gerçek Zamanlı Olarak İzlenmesi

Barkın İlhan

Bilişimsel Kognitif Sinirbilim Laboratuvarı, Necmettin Erbakan Üniversitesi Tıp Fakültesi Biyofizik AD, Konya, Türkiye

İnsanlık tarihi kadar eski olan müzik, bir senaryo metnindeki gibi “kronolojik desenler” içeren, “hikayesi” olabilen, belli fiziksel özelliklerdeki seslerin (ve sessizliğin) sonlu dizileri olarak tanımlanabilir. “Bestecilerin” oluşturduğu bu diziler, bireylerde duygusal “durumlar” oluşturabilmekte, içerdikleri enformasyonun beyinde işlenmesi konusu ise müzikoloji, nöropsikoloji ve biyofiziğin tam kesişim noktasında yer almaktadır.

Gelişen embriyonun ilk karşılaştığı müzik kalp atışıdır. Annenin bu dönemdeki mutluluk, korku, anksiyete gibi deneyimleri, salt nöral plastisiteden öte tüm vücudun entropisini değiştirebilecek niteliktedir. Bireylerin maruziyetleri doğduktan sonra da sürekli değiştiğinden, dinleyene özgü beyin aktivitesi verilerinin müzik özellikleriyle entegre/bütünsel olarak modellenmesi daha gerçekçi bir yaklaşım olacaktır. Bu doğrultuda, popülasyon desenleri oluşturulmasına yönelik akıllıca tasarlanacak çalışmalar, müzikal özelliklerin kişiye özgü, tedaviye yönelik optimizasyonunu mümkün kılabilir. Ek olarak, “müzik, beyin ve terapi” temalı çalışmalar geneliyle kalitatiftir ve batı müziğini temel almaktadır; ancak farklı bir sosyokültürel evrim sürecine sahip, tek sesli olmasına rağmen sonsuz icra imkânı sağlayan Türk müziğinin oldukça orijinal bilgiler sunma potansiyeli bulunmaktadır.

Az bilgi sahibi olduğumuz bu multidisipliner alana en üst düzeyde hâkim olma amacıyla rektörlüğümüzün desteklediği yüksek bütçeli bir proje başlatılmış, Türk Müziği Devlet Konservatuvarı ve Tıp Fakültesi ortaklığı ile canlı/kayıttan çalınan müzik esnasında katılımcıların beyin aktivitesi indekslerinin eş zamanlı gözlenebileceği yüksek teknolojili bir ses/EEG kayıt stüdyosu kurulmuştur. Satın alınan iki adet EEG amfisi, özgün donanım ve yazılımlarımız üzerinden senkronize edilmiş, kompleks işitsel uyaranların “bireye özgü ve bireyden bağımsız” yanıtlarına ilişkin “maksimum bilginin minimum zamanda edinilmesine” yönelik bir hiper-tarama ortamı tasarlanıp gerçekleştirilmiştir. Yazılım altyapımız, 2005’ten beri açık kaynaklı olarak geliştirilen, ağdaki farklı bilgisayarların iş bölümü yapmasına dayanan Octopus-ReEL projesi (https://github.com/4e0n/octopus-reel/) üzerinde hiper EEG kayıt/analiz kodlarının geliştirilmesiyle oluşturulmuş, müzik esnasında katılımcıların EEG verilerinin gerçek-zamanlı işlenerek farklı kognitif indekslerin farklı koşullar için gözlenebileceği bir hale getirilmiştir.

Bu sunumda, bahsedilen tüm süreçlere ilişkin amaç, teknik bileşenler ve gelecekte yapılacakların tanıtılması ve bu konudaki öneri ve fikirsel geri dönüşlerin alınması amaçlanmaktadır.

Anahtar kelimeler: *müzik; beyin değişkenleri; EEG; hiper tarama; büyük veri; sinyal işleme; nöro-bilişim*

Kon 2

Real-Time Monitoring of Affective Patterns Induced by Turkish Music on Hyper-EEG Variables

Barkın İlhan

Computational Cognitive Neuroscience Laboratory, Department of Biophysics, Necmettin Erbakan University Faculty of Medicine, Konya, Türkiye

Music, ancient as mankind itself, can be defined as finite sequences of sounds with certain physical properties (and silence), containing “chronological patterns” and “narrative”, much like a script. These sequences arranged by “composers”, could elicit emotional “states”, with brain’s information processing, overall residing at the very intersection of musicology, neuropsychology, and biophysics.

The first music encountered by a developing embryo is the mother’s heartbeat. Mother’s emotional experiences during this period alter not only neural plasticity yet body entropy itself. Since musical exposure is individual-specific throughout life, integrated/holistic modeling of listener’s brain responses together with musical features, constitutes a more realistic framework. In this regard, studies for establishing population-level patterns may even enable personalized therapeutic optimization of musical features. Moreover, most existing studies within “music, brain, and therapy” context are qualitative, and focus on Western music. In contrast, through unique sociocultural evolution, Turkish music despite being monophonic, could offer limitless expressive possibilities and unique insights.

To explore this field to its highest, a large-budget, rectorate-supported project has been launched. In collaboration between State Conservatory of Turkish Music and Faculty of Medicine, a high-tech audio/EEG recording studio has been established to observe participants’ brain activity indices in real time during live/recorded music. Two EEG amplifiers have been synchronized using our custom hardware and software. A hyper-scanning environment has been designed and implemented to acquire “maximum information in minimum time” regarding “individual-specific and population-generalized” brain responses to complex auditory stimuli. The software’s being built on open-source project Octopus-ReEL (https://github.com/4e0n/octopus-reel/), being developed since 2005 with philosophy of distributed tasks across networked computers. Hyper-EEG monitoring code’s being continuously added, enabling real-time processing of participants’ EEG signals during music listening, thus facilitating simultaneous monitoring of cognition under varying conditions.

This conference aims to present project’s objectives, technicalities, and future directions, while gathering audience’s feedback and suggestions.

Keywords: *music; brain variables; EEG; hyper-scanning; big data; signal processing; neuroinformatics*

Kon 3

Hipoksik Koşullarda Kalpte Hücre İçi pH Regülasyonu

Hilmi Burak Kandilci

Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Biyofizik Anabilim Dalı

Hipoksi kardiyak dokuda, miyokard enfarktüsü gibi kardiyovasküler hastalıkların çok sık rastlanılan bir sonucu olarak görülmektedir. Hipokside genellikle oksijensiz solunum sonucunda hücre içi pH (pH_i) azalır. Asit yükü hücre membranında bulunan transportörler aracılığıyla hücreden uzaklaştırılır. Sodyum hidrojen değiş-tokuşçusu (NHE1) ve sodyum bikarbonat ko-transportörü (NBC) kardiyomiyositlerde hücreden asitin uzaklaştırılması ve pH_i regülasyonundan sorumlu başlıca proteinlerdir. Kalpte, fizyolojik ya da patolojik bazı koşullarda pH_i'nın aside kayması NHE1/NBC aktivitesini artırır. NHE1/NBC hiperaktivitesi ile kardiyak patolojiler arasında bağlantı olduğu düşünülmektedir. Örnek olarak, iskemi-reperfüzyon hasarı, iskemi sonrası kardiyak yeniden modellenme ve kardiyak hipertrofi sırasında artan NHE1 aktivitesi görülmektedir. NHE1/NBC hiperaktivitesi hücrede Na^+ bağımlı Ca^{+2} aşırı yüklenmesine yol açmakta ve bu durum kalsiyum/kalmodülin bağımlı protein kinaz-histon deasetilasyon sinyal yolağının aktive olması, mitokondri geçirgenliğinin artması, reaktif oksijen türevleri (ROS) ve apoptosis oluşumu gibi hasar oluşturan süreçleri tetiklemektedir. Bu proteinlerin regülasyon mekanizmalarının ortaya çıkartılması kardiyak fizyopatolojilerin önlenmesinde önemli bir stratejidir. Konunun önemi sadece kalp ile ilişkili hastalıklarla sınırlı değildir. NHE1'in kanser büyümesi ve metastazını tetiklediği, özellikle meme kanseri için düşünülmektedir. İzole ventriküler kardiyomiyosit ve kalp kökenli kültür hücrelerinde elde ettiğimiz bulgular, hipoksinin şiddet ve süresine bağlı asit uzaklaştıran proteinlerin fonksiyonunu farklı mekanizmalarla etkilediğini göstermektedir.

Anahtar kelimeler: *Hipoksi, hücre içi pH, kardiyomiyosit*

Kon 3

Intracellular pH Regulation In The Hearth Under Hypoxia

Hilmi Burak Kandilci

Ankara University, Faculty of Medicine, Department of Biophysics

Hypoxia is frequently observed in cardiac tissue as a common pathological consequence of cardiovascular diseases, such as myocardial infarction. Under hypoxic conditions, intracellular pH (pH_i) typically declines as a result of anaerobic metabolism. The resulting intracellular acid load is extruded through transport systems located in the cell membrane. The sodium/hydrogen exchanger isoform 1 (NHE1) and the sodium/bicarbonate co-transporter (NBC) are the principal proteins involved in the pH_i regulation and the removal of excess acid load in cardiomyocytes. In the heart, both physiological and pathological reductions in pH_i are known to enhance the activity of NHE1 and NBC. There is increasing evidence supporting an association between NHE1/NBC hyperactivity and the progression of various cardiac pathologies. For example, elevated NHE1 activity has been documented in conditions such as ischemia-reperfusion injury, post-ischemic cardiac remodeling, and cardiac hypertrophy. The coupling of NHE and NBC to sarcolemmal Na^+ transport is of particular interest, as H^+-equivalent extrusion will modulate not only pH_i but also $[Na^+]_i$ and hence, through effects on sarcolemmal Na^+/Ca^{2+} exchange, intracellular $[Ca^{2+}]$ is elevated. Ca^{2+} overload subsequently initiates a cascade of deleterious cellular events, including activation of the calcium/calmodulin-dependent protein kinase–histone deacetylase (CaMK–HDAC) signaling pathway, increased mitochondrial membrane permeability, elevated production of reactive oxygen species (ROS), and the induction of apoptotic pathways. Accordingly, elucidating the regulatory mechanisms involved in these proteins is a promising therapeutic strategy for the prevention and management of cardiac pathophysiology. Moreover, the relevance of this subject is not only restricted with cardiovascular disease. NHE1 has been implicated in tumor progression and metastasis, particularly in breast cancer. Our results obtained from isolated ventricular cardiomyocytes and heart-derived cultured cell lines show that the severity and duration of hypoxic exposure modulate the function of these acid-extruding transporters through distinct molecular mechanisms

***Keywords**: Hypoxia, intracellular pH, cardiomyocyte*

PANELLER

PANELS

YAPAY ZEKA PANELİ / ARTIFICIAL INTELLIGENCE PANEL

Tıpta Üretken Yapay Zeka Uygulamaları
Productive AI Applications in Medicine

Veysi Akpolat[1], Mehmet Siraç Özerdem[2], Leyla Türker Şener[3], Selma Yaman[4]

[1] Dicle Üniversitesi Tıp Fakültesi Biyofizik AD.
[2] Dicle Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Elektrik Elektronik Mühendisliği Bölümü, Elektronik AD.
[3] İstanbul Üniversitesi İstanbul Tıp Fakültesi Biyofizik AD.
[4] Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tıp Fakültesi Biyofizik AD.

Prof. Dr. Veysi Akpolat

Yapay Zekâ ve Sağlıkta Büyük Veri Analitiği

Yapay zeka araştırmalarının ve teknolojisinin olağanüstü ilerlemeler sağladığı heyecan verici bir zamanda yaşıyoruz. Önümüzdeki yıllarda, yapay zeka ve nihayetinde yapay genel zeka (AGI), tarihin en büyük dönüşümlerinden birini gerçekleştirme potansiyeline sahip olduğu öngörülmektedir.
Yeni nesil yapay zeka sistemlerini güvenli ve sorumlu bir şekilde inşa etmek için multidisipliner alanlardaki bilim insanları durmadan çalışmaktadırlar. Amaçları bilimi ilerletebilecek, işleri dönüştürebilecek, farklı topluluklara hizmet edebilecek ve milyarlarca insanın hayatını iyileştirebilecek çığır açıcı teknolojiler üretmektir.
Günümüzde sağlık sistemlerinin en büyük zorluklarından biri, her geçen gün katlanarak artan sağlık verilerinin anlamlandırılması ve etkili bir şekilde kullanılmasıdır. Elektronik sağlık kayıtları, genomik veriler, medikal görüntüler, laboratuvar sonuçları, giyilebilir teknolojilerden gelen sürekli biyolojik sinyaller gibi çok boyutlu ve heterojen veri kaynaklarının varlığı, sağlık alanında büyük veri analitiği (big data analytics) yaklaşımlarını kaçınılmaz hale getirmiştir. Bu verilerin doğru işlenmesi, klinik karar destek sistemlerinin gelişmesini, hastalıkların erken tanılanmasını, bireye özgü tedavi planlarının oluşturulmasını ve sağlıkta kaynak yönetiminin iyileştirilmesini sağlamaktadır.
Bu sunumda, sağlıkta büyük veri analitiği süreçlerinin temel ilkeleri, veri madenciliği, makine öğrenmesi ve üretken yapay zekâ algoritmalarıyla olan etkileşimi ele alınacaktır. Özellikle üretken yapay zekânın sağlık alanında nasıl kullanıldığı; sentetik veri üretimi, otomatik tanı raporu oluşturulması, klinik metin analizi ve görüntü sentezi gibi uygulamalardan örnekler verilerek açıklanacaktır.
Biyofizik, canlı sistemleri atom altı düzeyden doku düzeyine kadar inceleyen çok katmanlı ve disiplinler arası bir alandır. Son yıllarda üretken yapay zeka (Generative AI), biyofiziğin veri işleme, görselleştirme ve modelleme kapasitelerini önemli ölçüde artırmış, tıpta yeni olanakların kapısını aralamıştır. Günümüzde artık üretken yapay zeka, gelişmiş mikroskobik görüntüleme ve matematiksel modelleme ile birleşerek biyofizikte yeni nesil araştırmalara yön vermektedir.
Sunum, sağlık alanında çalışan akademisyenler ve araştırmacılar için üretken yapay zekâ destekli büyük veri analitiğinin sunduğu olanakları anlamaya, değerlendirmeye ve etkili kullanmaya yönelik farkındalık sağlamayı hedeflemektedir.

***Anahtar Kelimeler**: Büyük veri analitiği, üretken yapay zekâ, sağlık verisi, klinik karar destek, biyofizik.*

Artificial Intelligence and Big Data Analytics in Healthcare

We live in an exciting time when artificial intelligence research and technology are making extraordinary strides. In the coming years, artificial intelligence, and ultimately artificial general intelligence (AGI), is predicted to have the potential to drive one of the most profound transformations in history.
Scientists across multidisciplinary fields are working tirelessly to build the next generation of AI systems in a safe and responsible manner. Their goal is to produce groundbreaking technologies that can advance science, transform businesses, serve diverse communities, and improve the lives of billions.

One of the greatest challenges for healthcare systems today is making sense of and effectively using the exponentially increasing volume of healthcare data. The existence of multidimensional and heterogeneous data sources, such as electronic health records, genomic data, medical images, laboratory results, and continuous biological signals from wearable technologies, has made big data analytics approaches essential in healthcare. Proper processing of this data enables the development of clinical decision support systems, early diagnosis of diseases, the creation of personalized treatment plans, and improved healthcare resource management.
This presentation will cover the fundamental principles of big data analytics in healthcare and their interaction with data mining, machine learning, and generative AI algorithms. Specifically, how generative AI is used in healthcare will be explained, with examples from applications such as synthetic data generation, automatic diagnostic report generation, clinical text analysis, and image synthesis.
Biophysics is a multi-layered and interdisciplinary field that examines living systems from the subatomic level to the tissue level. In recent years, generative AI has significantly enhanced the data processing, visualization, and modeling capabilities of biophysics, opening the door to new possibilities in medicine. Today, generative AI, combined with advanced microscopic imaging and mathematical modeling, is driving next-generation research in biophysics.
The presentation aims to raise awareness among healthcare academics and researchers about understanding, evaluating, and effectively utilizing the opportunities offered by generative AI-powered big data analytics.

***Keywords**: Big data analytics, generative AI, health data, clinical decision support, biophsics.*

Prof.Dr. Mehmet Siraç Özerdem

Üretken Yapay Zekâ ve Tıpta Uygulamaları

Üretken Yapay Zekâ (Generative AI), mevcut verilerden öğrendiği derin kalıpları ve yapıları kullanarak metin, görüntü, ses ve kod gibi tamamen yeni, orijinal ve bağlamsal olarak tutarlı içerikler sentezleyen bir yapay zekâ alt dalıdır. Temel işlevi sınıflandırmak değil, insan benzeri bir üretkenlik eylemini gerçekleştirmektir.

Üretken Yapay Zekâ, veriyi sadece analiz edip sınıflandırmanın ötesine geçerek tamamen yeni ve orijinal içerikler üretebilen bir teknoloji olarak tıp alanında bir paradigma değişimi yaratmaktadır. Geleneksel yapay zekâ teşhise yardımcı olurken, üretken yapay zekâ; tedavi, araştırma ve eğitim süreçlerini yeniden şekillendirme potansiyeli taşır. Üretken Yapay Zekâ, tıbbın araştırma, teşhis ve tedavi süreçlerini radikal biçimde hızlandıran bir katalizör görevi görmektedir. Bu teknoloji, sadece mevcut veriyi yorumlamakla kalmayıp, biyolojik ve klinik olarak anlamlı, tamamen yeni veriler yaratarak tıp biliminin sınırlarını genişletmektedir. Tıbbi Görüntüleme ve Radyoloji, İlaç Keşfi ve Geliştirme, Kişiselleştirilmiş Tıp ve Genomik, Klinik İş Akışları ve Raporlama, Tıp Eğitimi ve Cerrahi Simülasyon konuları Üretken yapay zekânın tıptaki uygulama alanları kapsamındadır.

Örneğin, nadir görülen bir hastalığa ait sınırlı sayıdaki MR veya BT taramalarından yola çıkarak, teşhis algoritmalarının eğitimi için binlerce sentetik fakat son derece gerçekçi medikal görüntü üretebilmektedir. Bu, veri zenginleştirme yoluyla model doğruluğunu artırırken, aynı zamanda düşük doz radyasyonla çekilmiş görüntülerin kalitesini iyileştirerek hasta güvenliğine de katkıda bulunur.Diğer bir örnek; belirli bir hastalığı veya proteini hedef alacak, tamamen yeni ve etkili ilaç adayı molekülleri sıfırdan tasarlanabilmektedir. Belirli fonksiyonları yerine getirebilecek yeni protein yapıları üretilebilmektedir. Farklı hasta profillerine sahip sentetik denek grupları oluşturularak bir ilacın potansiyel etkileri ve yan etkileri daha erken aşamada tahmin edilebilmektedir.

Özetle, üretken yapay zekâ, tıbbı reaktif bir yaklaşımdan proaktif, öngörücü ve her bireye özel hale getiren bir modele dönüştürme konusunda merkezi bir rol oynamaktadır.

***Anahtar kelimeler:** Geleneksel yapay zeka, üretken yapay zekâ, tıp uygulamaları,*

Generative Artificial Intelligence and Its Applications in Medicine

Generative Artificial Intelligence (Generative AI) is a subfield of AI that synthesizes entirely new, original, and contextually coherent content—such as text, images, audio, and code—by leveraging deep patterns and structures learned from existing data. Its primary function is not to classify but to perform a creative act similar to human productivity.

Generative AI goes beyond merely analyzing and classifying data; it represents a paradigm shift in the medical field by enabling the creation of entirely new and original content. While traditional AI assists in diagnosis, generative AI holds the potential to reshape treatment, research, and educational processes. It acts as a catalyst that radically accelerates research, diagnosis, and treatment procedures in medicine. This technology not only interprets existing data but also generates entirely new, biologically and clinically meaningful data, thereby expanding the boundaries of medical science.

Medical imaging and radiology, drug discovery and development, personalized medicine and genomics, clinical workflows and reporting, medical education, and surgical simulation are among the key areas of application for generative AI in medicine.

For example, based on a limited number of MRI or CT scans of a rare disease, generative AI can produce thousands of synthetic yet highly realistic medical images to train diagnostic algorithms. This not only enhances model accuracy through data augmentation but also improves the quality of low-dose radiation images, contributing to patient safety.Another example is the design of entirely new and effective drug candidate molecules from scratch, targeting specific diseases or proteins. New protein structures capable of performing specific functions can also be generated. By creating synthetic patient groups with diverse profiles, the potential effects and side effects of a drug can be predicted at earlier stages.

In summary, generative AI plays a central role in transforming medicine from a reactive approach into a proactive, predictive, and personalized model tailored to each individual.

Keywords*: Traditional artificial intelligence, generative artificial intelligence, medical applications*

Doç. Dr. Leyla Turker Sener

Biyofizik Eğitiminde Yeni Nesil Yaklaşım: Giyilebilir Teknolojiler ve Yapay Zeka

Biyofizik alanındaki konular ve kavramlar, multidisipliner bir yapıda olup geniş kapsamlı içeriği nedeniyle öğrenciler tarafından öğrenilmesi oldukça kompleks ve zaman alıcı bir alandır. Bu amaçla geliştirilmiş birçok detaylı görsel, video ve simülasyon çalışması bulunmaktadır. Bunun yanı sıra, genç neslin yeni nesil teknolojileri kullanımıyla tıbbi kavramları öğrenmesi daha kolay ve motive edici olmaktadır. Öğrenme sürecine katkıda bulunan ve araştırdıkları konular hakkında bilimsel bilgiye hızlı ve etkili bir şekilde erişim sağlayan bir sisteme ihtiyaç duyulmaktadır. Mevcut yapay zeka araçları, yalnızca makale bazında eğitilmediği için sorulan sorulara verdikleri cevaplar akademik temelden uzak olabilmektedir. Geliştirilen akademik yapay zeka biyofizik sohbet botu algıritmamız, biyofizik alanında Q1 dergilerde son 5 yıl içerisinde yayınlanmış makalelerden oluşan bir akademik veri seti ile eğitilmiştir; ek olarak büyük dil modelleri kullanılarak kullanıcı sorgularına anlamlı ve güvenilir yanıtlar sağlamaktadır. Dolayısıyla halüsinasyon riskini en aza indirmektedir. Bunun yanı sıra artırılmış gerçeklik teknolojisi mikro/nano ölçekteki kavramlar gözle görülür 3 boyutlu modeller haline getirilerek çoklu duyusal yani hem işitsel hem görsel öğrenme yeni bireysel eğitim metodudur. Giyilebilir teknoloji alanında geliştirilen akıllı gözlükler ile yapay zeka çalışmalarının kullanımı öğrenimi derinleştirilebilmektedir. Son olarak sanal gerçeklik (VR) teknolojisi öğrencinin bulunduğu noktadan sanal olarak tasarlanmış bir mekana geçirilerek tüm yapacağı çalışmaları makine teçhizat ve malzeme ihtiyacı olmadan deneyimleyebilmesini sağlamaktadır. Bu teknolojilerden etkili bir tıp eğitimi için tam olarak yararlanmak amacıyla sürekli araştırma ve geleneksel yöntemlerle entegrasyona ihtiyaç duyulmaktadır.

Anahtar kelimeler: *giyilebilir teknolojiler, büyük dil modelleri, sanal gerçeklik, artırılmış gerçeklik*

New Generation Approach in Biophysics Education: Wearable Technologies and Artificial Intelligence

Topics and concepts in the field of biophysics are multidisciplinary in nature and, due to their broad and complex content, are often challenging and time-consuming for students to learn. To address this, numerous detailed visuals, videos, and simulation studies have been developed. Moreover, the younger generation finds it easier and more motivating to learn medical concepts through the use of new-generation technologies. There is a growing need for a system that supports the learning process and enables rapid and effective access to scientific information on the topics they research. Existing artificial intelligence tools often fall short in this context because they are not solely trained on academic literature, leading to responses that may lack academic rigor. The developed academic AI biophysics chatbot has been trained on a dataset composed of academic articles published in Q1 journals within the last five years in the field of biophysics. Additionally, it leverages large language models to provide meaningful and reliable answers to user queries, thereby minimizing the risk of hallucinations. Furthermore, augmented

Reality technology transforms micro- and nano-scale concepts into visible, three-dimensional models, introducing a new individual learning method that engages multiple senses—both auditory and visual. In the field of wearable technology, smart glasses enhance the use of AI applications, deepening the learning experience. Lastly, virtual reality (VR) technology enables students to be virtually transported from their current location into simulated environments, allowing them to conduct all necessary procedures and experiments without the need for physical machines, equipment, or materials. To fully harness these technologies for effective medical education, ongoing research and integration with traditional methods are essential.

Keywords: *wearable technologies, large language models, virtual reality, augmented reality*

Dr. Öğr. Üyesi Selma Yaman

Algolojide Yapay Zekâ Uygulamaları ve Yapay Zekâ Uygulamalarında Etik

Ağrı, çok sayıda kişinin yaşam kalitesini etkileyen, anlaşılması zor, bireysel farklılıkları olan, tanı ve tedavide hala tam olarak çözümlenememiş klinik bir tablodur. Algolojide yapay zekâ (YZ) birinci basamakta bebek, yaşlı gibi iletişim kurmayan hastalarda yüz ifadesi, elektrodermal, elektrokardiyogram, elektroensefalogram gibi biyosinyaller üzerinden objektif ölçümler ile ağrı tespitine ve derecelendirmesine imkan tanır . Tanı koymada ihtitaç duyulan, klinik öykü, fizik muayenenin yanı sıra çeşitli test ve görüntüleme sonuçları bir araya getirilerek en olası hastalık teşhisinde YZ uygulamaları etkin roller üstlenir . Ağrı yönetiminde; farmakolojik ilaç ve doz seçiminde, olası egzersiz seçenekleri gibi tedavi alternatiflerinin bireysel tedavi öznelliğinde en iyi sonuca ulaşmasında makine öğrenme, farklı algoritmalar, YZ uygulamaları yer almaktadır. Ağrıya neden olan patolojinin giderilmesinde izlenilecek yöntemler; cerrahi operasyon öncesi ve sonrası, sonuca ulaşma yüzdesi gibi tedavi seçeneklerinin optimum değerlendirilmesinde klinik açıdan katkı sağlamaktadır YZ; depresyon, kinezyofobi, etkisiz ve kontrolsüz opioid kullanımı gibi ağrının neden olduğu psikolojik olumsuzlukların giderilmesinde bireysel farklılıklar gözönünde bulundurularak psikososyal kazanımlar sunar. Bunların yanı sıra; tele tıp, giyilebilir cihazlar ve mobil uygulamalar, ağrı varlığında eş zamanlı hekim ile temas kurma, psikolojik ve fizyolojik hastayı yönlendirmede YZ'nın klinik faydasını arttırabilecek seçenekler arasındadır. YZ tıp dünyasında tanı koymadan tedavi sürecine, uygulamaların risk değerlendirmesine kadar yer aldığı geniş skalada dikkat edilmesi gereken önemli unsur etik standartları koruma gerekliliğidir. Güvenilirlik ve sorumluluk alt başlığında, YZ çıktıları doğru, güvenilir ve tekrarlanabilir olmalıdır. YZ'nin tektaraflı bakış açısı/yanlılıktan uzak olması önceliklidir, aksi halde sürecin hasta lehine değil, menfi çıkarlar yönünde ilerlemesine kaynaklık eder. Tıp etik kriterlerinde kişisel bilginin gizliliği YZ uygulamalarında temel veri niteliğinde olmasından dolayı ihlal edilmesi mümkündür. Veri toplamada; kullanım amacı ve sınırları hastaların kavrayabileceği netlikte betimlenmelidir ve kişinin talebi doğrultusunda silinmelidir. Uygulamalar öncesinde hastalara veya hasta yakınlarına işlemlerin getirileri ve uygulama esasları hakkında bilgi alabilecekleri onam formları sunulmalıdır. Tüm bu ve daha fazla etik unsurlar Dünya Sağlık Örgütünce belirlenmektedir.

Anahtar Kelimeler: *Yapay Zekâ Uygulamaları, Algoloji, Ağrı, Etik*

Artificial Intelligence Applications in Algology and Ethics in Artificial Intelligence Applications

Pain is a clinical condition that affects the quality of life of many people, is difficult to understand, has individual differences, and is still not fully resolved in diagnosis and treatment . Artificial intelligence (AI) in algology enables pain assessment with objective measurements through biosignals such as facial expression, electrodermal, electrocardiogram, electroencephalogram in non-communicative patients such as infants and the elderly in primary care. AI applications play an effective role in the diagnosis of the most probable disease by combining clinical history, physical examination as well as various test and imaging results needed for diagnosis. In pain management, machine learning, different algorithms, and AI applications are involved in the selection of pharmacologic drugs and doses, possible exercise options, and treatment alternatives to achieve the best results in individual treatment subjectivity. The methods to be followed in the elimination of the pathology causing pain contribute clinically in the optimum evaluation of treatment options such as before and after surgical operation and the percentage of outcome AI offers psychosocial gains by considering individual differences in the elimination of psychological negativities caused by pain such as depression, kinesiophobia, ineffective and uncontrolled opioid use. In addition to these; tele-medicine, wearable devices and mobile applications are among the options that can increase the clinical benefit of AI in contacting the physician simultaneously in the presence of pain and guiding the psychological and physiological patient. The important factor to be considered in the wide scale in which AI is involved in the medical world, from diagnosis to treatment process and risk assessment of applications, is the need to maintain ethical standards. Under the sub-section on reliability and responsibility, AI outputs should be accurate, reliable and reproducible. It is a priority for AI to be free from one-sided perspective; otherwise, it may lead the process to progress in the direction of negative interests rather than in favor of the patient. The confidentiality of personal information in medical ethical criteria may be violated in AI applications since it is basic data. In data collection, the purpose and limits of use should be described in a clear manner that patients can comprehend and should be deleted upon the request of the person. Consent forms should be provided to patients or their relatives prior to the applications, in which they can be informed about the benefits of the procedures and the principles of application. All these and more ethical principles are determined by the World Health Organization.

Keywords: *Artificial Intelligence Applications, Algology, Pain, Ethics*

GENÇ ARAŞTIRMACILAR PANELİ / YOUNG RESEARCHERS PANEL

Beyin Osilasyonlarının Elektrofizyolojik Analizi
Electrophysiological Analysis of Brain Oscillations

Bahar Güntekin[1,2], Harun Yırıkoğulları[2,3], Furkan Erdal[2,4,5], Esra Ünsal[2,5]

[1] Biyofizik Anabilim Dalı, Tıp Fakültesi, İstanbul Medipol Üniversitesi, İstanbul, Türkiye
[2] Sağlık Bilim ve Teknolojileri Araştırma Enstitüsü (SABITA), Sinirbilim Araştırma Merkezi, İstanbul Medipol Üniversitesi, İstanbul, Türkiye
[3]İstanbul Medipol Üniversitesi, Meslek Yüksekokulu, Elektronörofizyoloji Programı, İstanbul, Türkiye
[4] Psikoloji Bölümü, İnsan ve Toplum Bilimleri Fakültesi, Marmara Üniversitesi, İstanbul, Türkiye
[5] Sinirbilim Anabilim Dalı, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İstanbul Medipol Üniversitesi, İstanbul, Türkiye

Prof. Dr. Bahar Güntekin

Beyin Osilasyonlarının Elektrofizyolojik Analizi

Beyin osilasyonları, nöral bilgi işlemenin koordinasyonunda merkezi bir rol oynamaktadır. Elektroensefalografi (EEG), bu osilasyon dinamiklerinin yüksek zamansal çözünürlükle invaziv olmayan bir şekilde izlenmesini sağlamaktadır ve hem deneysel hem de klinik nörobilimde yaygın olarak kullanılan bir araç olmaya devam etmektedir. Bu panel; EEG yönteminin tarihi, yöntemin temel prensipleri, kullanım alanları, EEG sinyal işleme teknikleri ve beyin salınımlarının duyusal modülasyonuna dair genel bir perspektif sağlamayı amaçlamaktadır. Panelin dört oturumdan oluşması planlanmaktadır. İlk oturum, EEG yönteminin temel prensipleri, sinyalin özellikler ve kayıt teknikleri gibi temel prensipleri tanıtarak EEG metodolojisine genel bir bakış açısı sağlayacaktır. İkinci oturumda dinlenim durumundaki EEG sinyallerinin işlenmesi ve güç spektrumu analizine değinilerek bilimsel araştırmalarda EEG veri işlemeye odaklanılacaktır. Üçüncü oturum, deneysel paradigmaların eşlik ettiği olaya ilişkin osilasyon analizlerini kapsayacak ve bilişsel süreçlerle ilişkili olarak nasıl yorumlandığı tartışılacaktır. Son oturumda, EEG sinyallerinin duyusal uyarım yoluyla nasıl modüle edilebileceğine dair bulgular sunulacaktır. Bu panelin amacı, elektrofizyoloji, biyofizik ve nörobilimin kesişiminde çalışan araştırmacılara EEG yönteminin bilimsel araştırmalarda kullanımına ve beyin sinyallerinin işlenmesine yönelik teknikleri sunmaktır. Hem EEG'nin altında yatan fiziksel prensipleri hem de beynin osilasyon dinamiklerini yorumlamak için kullanılan yöntemleri ele alarak araştırmacılar arasında bilgi alışverişi sağlayacaktır. Bu oturum, özellikle EEG sinyallerinin biyofiziksel temelleri, metodolojik yaklaşımlar ve beyin ritimlerinin işlevsel çıkarımları ile ilgilenen araştırmacılar için faydalı olacaktır.

Electrophysiological Analysis of Brain Oscillations

Brain oscillations play a central role in coordinating neural information processing. Electroencephalography (EEG) enables the non-invasive monitoring of these oscillatory dynamics with high temporal resolution and remains a widely used tool in both experimental and clinical neuroscience. This panel aims to provide a comprehensive perspective on the history of the EEG method, its fundamental principles, areas of application, EEG signal processing techniques, and the sensory modulation of brain oscillations. The panel is planned to consist of four sessions. The first session will introduce the fundamental principles of EEG methodology by covering the characteristics of the EEG signal, recording techniques, and the basic concepts underlying the method. The second session will focus on EEG data processing in scientific research, discussing the analysis of resting-state EEG signals and power spectrum estimation. The third session will address event-related oscillatory analyses within experimental paradigms and explore how these oscillations are interpreted in relation to cognitive processes. The final session will present findings on how EEG signals can be modulated through sensory stimulation. The goal of this panel is to present researchers working at the intersection of electrophysiology, biophysics, and neuroscience with methodological insights into the use of EEG in scientific research and the analysis of brain signals. By addressing both the physical principles underlying EEG and the analytical approaches used to interpret oscillatory brain dynamics, this panel

will foster knowledge exchange among researchers. It will be particularly valuable for those interested in the biophysical foundations, methodological approaches, and functional interpretations of EEG rhythms.

Öğr. Gör. Harun Yırıkoğulları

Dinlenim Durumu EEG Sinyallerinde Ön İşleme ve Temel Analizler

Nörogörüntüleme yöntemleri beynin işleyişini anlamak adına önemli bir role sahiptir. Bu yöntemlerden biri olan elektroensefalografi (EEG), beynin elektriksel sinyallerinin milisaniyeler içerisinde kaydedilmesine imkan sağlar ve beyin araştırmalarında yüz yıllık uzun bir geçmişe sahiptir. Dinlenim durumu EEG sinyalleri, kişinin o anki bilişsel durumu, uyanıklık durumu ve diğer nörofizyolojik süreçlere dair ipuçları vermektedir. Bugüne kadar yapılan araştırmalar bize bu konuda geniş bir literatür sağlamaktadır. Bununla birlikte, EEG sinyallerinin doğru bir şekilde yorumlanabilmesi titiz ve incelikli bir ön işleme ve analiz sürecini gerektirmektedir. Buradan yola çıkarak EEG verisine hangi ön işleme basamaklarının hangi sırayla uygulanması gerektiği konusu önemlidir ve ön işleme yapılırken dikkat edilmesi gereken bazı hususlar bulunmaktadır. EEG sinyalinde gürültü ve artefaktların temizlenmesi, uygun filtreleme ve segmentasyon yöntemlerinin uygun ve amaca yönelik uygulanması veriden optimal sonuç almak için önem teşkil etmektedir. Ek olarak, dinlenim durumu EEG sinyallerine uygulanabilecek bazı temel analiz yöntemleri bulunmaktadır. Ön işleme basamaklarının devamında veriye güç spektrumu analizleri, koherans analizi, faz gecikmesi indeksi, mikrodurum analizi ve LORETA kaynak lokalizasyonu gibi sinyal analiz yöntemleri uygulanabilir. Ancak, bu yöntemlerin araştırmacıya sundukları, avantajları ve dezavantajlarının tartışılması gereklidir. Böylelikle, verinin analizinde kullanılan yöntemin seçimi, yaşanan sorunlara olası çözümler ve verinin standardize edilmesi için öneriler sunulması alanda çalışan araştırmacılara EEG ön işleme ve temel analiz yöntemlerine dair metodolojik bir çerçeve sağlayabilir. Dinlenim durumu EEG sinyal analizleri beynin hem global hem de lokal durumlarını anlamak için farklı bakış açıları sunmaktadır.

Preprocessing and Basic Analysis of Resting State EEG Signals

Neuroimaging methods play a crucial role in understanding brain function. Electroencephalography (EEG), one of these methods, allows the recording of brain electrical signals within milliseconds and has a century-long history in brain research. Resting-state EEG signals offer insights into a person's current cognitive state, arousal, and other neurophysiological processes. Research to date has yielded a vast body of literature on this topic. However, accurately interpreting EEG signals requires meticulous and sophisticated preprocessing and analysis. Therefore, determining the order in which preprocessing steps should be applied to EEG data is crucial, and several key points should be considered during the preprocessing process. Removing noise and artifacts from the EEG signal and applying appropriate filtering and segmentation methods are crucial for obtaining optimal data results. Additionally, several basic analysis methods can be applied to resting-state EEG signals. Following the preprocessing steps, signal analysis methods such as power spectrum analysis, coherence analysis, phase-lag index, microstate analysis, and LORETA source localization can be applied to the data. However, it is necessary to discuss the advantages and disadvantages of these methods. Thus, the selection of the method used in data analysis, potential solutions to encountered problems, and suggestions for data standardization can provide researchers in the field with a methodological framework for EEG preprocessing and basic analysis methods. Resting-state EEG signal analysis offers different perspectives for understanding both global and local brain states.

Arş. Gör. Furkan Erdal

Olaya İlişkin Osilasyonlar ve Dalgacık Dönüşümü Analizleri

Beynin elektriksel sinyalleri temel olarak iki farklı alan olarak zaman ve frekans alanlarında incelenmektedir. Zaman alanı, sinyalin referans alınan noktaya göre zamanla nasıl değiştiğini ortaya koyarken, frekans alanı sinyalin hangi frekans bileşenlerinden oluştuğunu gösterir. Ancak bazı durumlarda, özellikle belirli bir olaya ilişkin olarak ortaya çıkan sinyallerin incelenmesinde, hem zaman hem de frekans bilgisinin aynı anda değerlendirilmesi gerekmektedir. Bu noktada dalgacık dönüşümü (wavelet transform) analizleri zaman-frekans çözümlemesini mümkün kılan güçlü bir yöntem olarak karşımıza çıkmaktadır. Dalgacık dönüşümü beyin sinyallerinin belirli bir olay anına göre nasıl değiştiğini hem zaman hem de frekans düzeyinde incelemeye olanak sağlar. Bunun için ilk adımda sürekli akış halinde kaydedilen beyin elektriksel sinyali üzerinde ilgili olay anının işaretlenmesi gerekmektedir. Bu işaret olay öncesi ve sonrası dönemin karşılaştırılmasına imkan sağlamaktadır. Elde edilen zaman-frekans çözümlemesiyle olaydan sonra beyin sinyallerinin güç dinamikleri veya farklı denemeler arasındaki faz tutarlılığı gibi özellikler incelenebilmektedir. Analizde zaman çözünürlüğünü artırmak frekans çözünürlüğünün azalmasına, frekans çözünürlüğünü artırmak ise zaman çözünürlüğünün düşmesine yol açmaktadır. Bu çalışmada, belirli bir olaya ilişkin olarak açığa çıkan beyin elektriksel sinyallerinin farklı dinamiklerinin dalgacık dönüşümü aracılığıyla nasıl analiz edildiği örneklerle birlikte sunulmaktadır. Özellikle dalgacık dönüşümüne dayalı güç hesaplamaları ve faz tutarlılığı analizlerinin adımları, kullanılan parametrelerle birlikte ayrıntılı biçimde açıklanmıştır. Bu kapsamda farklı deney dizaynlarında yapılan uygulamalar ve analizlerle elde edilen sonuçlar incelenmiştir.

Event-Related Oscillations and Wavelet Transform Analyses

The electrical activity of the brain is primarily analyzed in two domains: the time domain and the frequency domain. The time domain reveals how the signal changes over time relative to a reference point, while the frequency domain indicates which frequency components constitute the signal. However, in certain cases, particularly when examining signals that occur in response to specific events, it becomes necessary to evaluate both time and frequency information simultaneously. At this point, wavelet transform analysis emerges as a powerful method that enables time–frequency decomposition. The wavelet transform allows for the investigation of how brain activity changes in relation to a particular event across both temporal and frequency dimensions. To achieve this, the first step involves marking the event onset within the continuously recorded brain electrical signal. This provides a reference for comparing pre- and post-event periods. Through this time–frequency decomposition, characteristics such as post-event changes in signal power dynamics or phase-locking consistency across trials can be examined. In such analyses, increasing temporal resolution decreases frequency resolution, and increasing frequency resolution decreases temporal resolution. In this study, examples are presented to illustrate how different dynamics of event-related brain electrical activity can be analyzed through wavelet transformation. In particular, the computational steps and parameters used for power and phase-locking analyses are described in detail. In this context, results obtained from applications and analyses conducted across different experimental designs have been examined.

Esra Ünsal (Doktora Öğrencisi)

Duyusal Sürükleme Protokolünün Görsel Uyarılmış Potansiyeller Üzerindeki Etkisi: Alfa Faz Bağlantısallık Çalışması

Nöral entrainment, nöronal aktivitenin hem içsel hem de dışsal uyaranlarla senkronize edilmesi sonucu ortaya çıkan bir olgudur ve belirli bir frekansa özgü olduğu kesin olarak bilinmemektedir. İnsan beyninde alfa osilasyonları (10 Hz) baskın ritim olarak öne çıkar ve farklı beyin bölgelerine yayılmıştır. Buna karşılık, gama osilasyonları (40 Hz) daha çok yerel devrelerde gözlenir ve özellikle görsel titreme uyarımı sırasında oksipital korteks ve çevresinde önemli rol oynar. Bu çalışmada, sağlıklı katılımcılarla bir saatlik duyusal entrainment oturumu gerçekleştirdik. Oturum öncesinde ve sonrasında görsel uyarılmış potansiyeller (SSVEP) kaydedildi. Katılımcılar iki gruba ayrıldı (n=10); bir grup 10 Hz, diğer grup ise 40 Hz görsel titreme uyarımı aldı. Analizlerde alfa faz koheransı hem grup içi hem de gruplar arası düzeyde incelendi. Sonuçlarımız, Corr(P7_P8, P7_CP4) bağlantısında anlamlı bir grup farkı ortaya koydu ($p<0.05$, düzeltilmiş). Grup içi karşılaştırmalarda ise anlamlı bir farklılık bulunmadı. Bulgular, 10 Hz uyarımının, özellikle temporo-parietal ve interhemisferik ağlarda beyin bağlantısını daha geniş çapta etkilediğini göstermektedir. Bu durum, dikkat ve inhibisyon süreçlerinin yeniden dağılımını yansıtabilir ve sinyalin mekânsal özellikleriyle ilişkili olabilir. Elde edilen veriler, beyin dinamikleri ve nöral entrainment mekanizmasını anlamada yeni katkılar sunmaktadır.

Effects of Sensory Entrainment Protocols on Steady-State Responses: A Focus on Alpha Phase Coherence

Neural entrainment is a phenomenon in which neuronal activity is modulated by both intrinsic and extrinsic stimuli, and it is not known to be frequency-specific. Alpha oscillations (10 Hz) are the dominant rhythm in the human brain and are widely distributed across brain regions. In contrast, gamma oscillations (40 Hz), which are observed in local circuits, play a crucial role in the occipital cortex and its surrounding areas during visual flicker stimulation. In this study, we conducted a one-hour sensory entrainment session in healthy participants, recording steady-state visual evoked potentials (SSVEPs) before and after the session. The participants were divided into two groups ($n = 10$ each), receiving either 10 Hz or 40 Hz flicker stimulation. Alpha phase coherence was analyzed within and between groups. Our results revealed a statistically significant group difference in Corr(P7_P8, P7_CP4) ($p < 0.05$, corrected), while no significant differences were observed within groups. These findings suggest that 10 Hz flicker entrainment has a broader impact on brain connectivity, particularly in temporo-parietal and interhemispheric networks. This activity may reflect the redistribution of attentional and inhibitory resources and could also be related to the spatial characteristics of the signal. Understanding these differences may provide deeper insights into brain dynamics and the neural entrainment phenomenon.

SÖZLÜ SUNUMLAR
ORAL PRESENTATIONS

S1

Çok Düşük Frekanslı Elektromanyetik Alanın Ratların Kognitif Fonksiyonlarının NO Yolağı Üzerinden İncelenmesi

Ayşe Demirkazık

Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Tıp Fakültesi Biyofizik Anabilim Dalı

Amaç: Çok düşük frekanslı pulslu elektromanyetik alanların (PEMA) davranışları etkileyen, anksiyete yaratan, öğrenmeyi güçsüzleştirdiği bellek çeşitleri üzerinde de etkilerinin olduğuna dair yapılan çalışmalardan yola çıkarak özellikle sinaptik plastisite alan yolakların nasıl etkilendiğini belirlemek üzere bu araştırmada amacımız çok düşük frekanslı elektromanyetik alanların ratların kognitif fonksiyonlarının nöronal nitrik oksit (nNOS/NO) yolağı üzerinden değerlendirilmesidir.

Gereç ve Yöntemler: Çalışmada, 24 adet erkek Wistar albino sıçan (17 günlük, yaklaşık 40-60 g) ağırlığında kullanılmıştır. Hayvanlar rastgele dört gruba ayrılmıştır. 1-Sham (kontrol) (n=6), 2-PEMA (n=6), 3-PEMA+BAY (n=6), 4-PEMA+L-NAME(n=6) gruplarından oluşturulmuştur. PEMA uygulaması; 50 Hz frekansta 5 mT şiddetinde 30 dakikalık uygulamalar halinde ve 15 dakikalık aralıklarla günlük 165 dakika olacak düzenekte 15 gün boyunca pleksiglas kafeslerde selenoid içinde bekletilerek PEMA'ya maruz bırakılmıştır. Kognitif fonksiyon değişimlerini belirleyebilmek için, Pasif Sakınma Testi, Morris Su Labirent (MSL) Testi ve Açık Alan Testi uygulandı. NO yolağı etkisini test edebilmek için solubl guanilat siklaz enzim (sGC) aktivatörü olarak BAY41-2272 10 mg/kg ve Nitrik oksit sentaz (NOS) inhibitörü olarak L-NAME 40 mg/kg enjekte edildi (i.p).

Bulgular: Açık Alan testi sonucuna göre sham grubu ile PEMA karşılaştırıldığında anksiyete istatistiki azalmış ($p<0.05$), PEMA+BAY da değişim olmamış ($p>0.05$) ancak PEMA+ L-NAME de ise istatistiki azalmıştır ($p<0.05$). Pasif sakınma testlerinde ise sham grubu ile PEMA karşılaştırıldığında değişim olmamış ($p>0.05$) ancak PEMA+BAY ve PEMA+ L-NAME de anlamlı olarak azalma olmuştur ($p<0.05$). MSL testlerine göre ise sham grubu ile PEMA karşılaştırıldığında değişim olmamış ($p>0.05$) ancak PEMA+BAY ve PEMA+ L-NAME de anlamlı azalma olmuştur ($p<0.05$).

Sonuç: Çok düşük frekanslı elektromanyetik alan anksiyeteyi NO yolağını kullanarak artırırken, çağrışımsal bellek ve lokomotor aktivite üzerinde etkisi olmadığı gösterilmiştir.

Anahtar kelimeler: *PEMA, Kognitif fonksiyon, Pasif sakınma, açık alan, Moris Su Labirenti*

Teşekkür: Bu proje Cumhuriyet Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu Tarafından T-2021-918 Numaralı Hızlı Destek Araştırma Projesi Olarak Desteklenmiştir.

S1

Investigation of the Effects of Extremely Low Frequency Electromagnetic Fields on Cognitive Functions in Rats via the NO Pathway

Ayşe Demirkazık

Department of Biophysics, Faculty of Medicine, Cumhuriyet University

Aim: Based on previous studies suggesting that extremely low-frequency pulsed electromagnetic fields (PEMFs) influence behavior, induce anxiety, impair learning, and affect various types of memory, this study aims to investigate how these fields impact synaptic plasticity-related signaling pathways. Specifically, our objective is to evaluate the effects of extremely low-frequency electromagnetic fields on the cognitive functions of rats through the neuronal nitric oxide (nNOS/NO) pathway.

Materials and Methods: In the study, 24 male Wistar albino rats (17 days, weighing approximately 40–60 g) were used. The animals were randomly divided into four groups: Sham (Control) (n=6), PEMF (n=6), PEMF+BAY (n=6), and EMF + L-NAME (n=6). PEMF exposure was conducted in Plexiglas cages placed within a solenoid coil, at a frequency of 50 Hz and an intensity of 5 mT. The exposure protocol consisted of 30-minute sessions with 15-minute intervals, totaling 165 minutes per day, for 15 consecutive days. To assess changes in cognitive functions, the Passive Avoidance Test, Morris Water Maze (MWM) Test, and Open Field Test were conducted. To evaluate the involvement of the nitric oxide (NO) pathway, BAY 41-2272 (10 mg/kg, i.p.), a soluble guanylate cyclase (sGC) activator, and L-NAME (40 mg/kg, i.p.), a nitric oxide synthase (NOS) inhibitor, were administered.

Results: According to the results of the Open Field Test, anxiety levels significantly decreased in the PEMF group compared to the sham group ($p < 0.05$). No significant change was observed in the PEMF + BAY group ($p > 0.05$), while a statistically significant reduction was also found in the PEMF + L-NAME group ($p < 0.05$). In the Passive Avoidance Test, no significant difference was observed between the PEMF and sham groups ($p > 0.05$); however, both the PEMF + BAY and PEMF + L-NAME groups exhibited a significant reduction in latency times ($p < 0.05$). Similarly, in the Morris Water Maze (MWM) test, no significant changes were detected between the PEMF and sham groups ($p > 0.05$), whereas both the PEMF + BAY and PEMF + L-NAME groups showed a statistically significant decline in performance ($p < 0.05$).

Conclusion: It was demonstrated that extremely low-frequency electromagnetic fields increase anxiety through the nitric oxide (NO) pathway, while having no significant effect on associative memory or locomotor activity.

Keywords: *PEMA, Cognitive Function, Passive Avoidance, Open Field, Morris Water Maze*

Acknowledgments: This project was supported by Cumhuriyet University Scientific Research Projects Commission as a Rapid Support Research Project No. T-2021-918.

S2

Sağlık ve hastalıkta hücrelerin yüksek verimli biyofiziksel ölçümleri

Cenk O. Gurdap[1], Dunya Aydos[2], Gábor Tóth[3], Simon C. Rapp[4], Maria Tsiokou[5], Tugce Ceker[1], Yagmur B. Urem[1], Pablo Carravilla[1], Leonard L. De Boer[1], Sarantis Giatrellis[5], John Cowgill[6], Patrick A. Sandoz[7], Cagla A. Cinar[1], Jaromir Mikes[1], Andrey S. Klymchenko[8], Frances Platt[9], Federico Pietrocola[5], Anna K. Simon[4], Björn Önfelt[7], Jonas Frisén[5], Petter Brodin[1], Ingela Lanekoff[3], Luca A. Andronico[1], Verda C. Bitirim[2], Erdinc Sezgin[1]

[1]Science For Life Laboratory, Department of Women's and Children's Health, Karolinska Institutet, Solna, Sweden; [2]Stem Cell Institute, Ankara University, Ankara, Turkey; [3]Department of Chemistry-BMC, Uppsala University, 75237 Uppsala, Sweden; [4]Max Delbrück Center for Molecular Medicine, Berlin, Germany; [5]Department of Cell and Molecular Biology, Karolinska Institutet, Stockholm, Sweden; [6]Science For Life Laboratory, Department of Biochemistry and Biophysics, Stockholm University, Solna,Sweden; [7]Science for Life Laboratory, Department of Applied Physics, KTH Royal Institute of Technology, 114 28 Stockholm, Sweden; [8]Laboratoire de Bioimagerie et Pathologies, Université de Strasbourg, Strasbourg, France; [9]Department of Pharmacology, University of Oxford, Oxford, UK.

Amaç: Hücreler, hayatta kalmak ve işlevlerini yerine getirmek için çevresel değişikliklere yanıt olarak biyofiziksel yeniden şekillenmeye uğrarlar. Hücrelerin zar düzeni, gerginliği ve potansiyeli gibi biyofiziksel özelliklerindeki değişiklikler çeşitli hastalıklar için çok önemlidir ve tanı veya prognoz belirteci olarak önemli bir potansiyele sahiptir.

Gereç ve Yöntemler: Yıllar boyunca, atomik kuvvet mikroskobu, mikropipet aspirasyonu ve optik tuzaklar gibi çok sayıda araç, hücrelerin biyofiziksel özelliklerini araştırmak için geliştirilmiştir. Ancak, bu teknolojiler düşük verimden muzdariptir ve bu, binlerce hücrenin ölçülmesini gerektiren tıbbi sorunlara uygulanmalarının önündeki büyük bir engeldir. Dahası, düşük parametreli fenotipleme (yani, yalnızca bir biyofiziksel çıktı), çeşitli biyofiziksel özellikleri ve bunların yeterince kullanılmayan korelasyonlarını entegre etme gücünden yoksundur. Bu nedenle, hücrelerin kolektif biyofiziksel özelliklerinin hem fizyolojik hem de patolojik süreçler sırasında nasıl değiştiğine dair anlayışımızda hala büyük bir boşluk vardır.

Bulgular: Burada, spektral akış sitometrisi ve çevreye duyarlı boyaları birleştiren, tek hücre çözünürlüğüne sahip yüksek verimli ve çok parametreli bir platformu açıklıyoruz. Platformumuz, model membranların, hücre hatlarının ve insan kan örneklerinin biyofiziksel özelliklerinin hızlı ve korelatif ölçümünü mümkün kılıyor. Şunları yapmak için benzersiz bir araştırma hattı kuruyoruz: 1) farklı hastalıkları (örn. ateroskleroz, Niemann-Pick, yaşlanma) biyofiziksel olarak fenotiplemek; 2) biyofiziksel yeniden modelleme ve makine öğrenimi kullanarak bireylerin kanlarındaki bağışıklık hücrelerinden sağlık durumlarını tahmin etmek; 3) biyofiziksel fenotiplemeyi çoklu omik teknolojileriyle bütünleştirmek; 4) biyofiziksel ölçümleri okuma olarak kullanarak belirtilen hastalıklarda ilaç tedavilerini araştırmak.

Sonuç: Bu araştırma hattı, farklı hücresel patojenik değişikliklerin tespitine ve olası ilaç hedeflerinin keşfine yardımcı olabilir. Bu nedenle tekniğimiz, biyofiziksel özelliklerinin hastalıkların teşhis ve tedavisinde mevcut protein veya nükleik asit belirteçlerine tamamlayıcı olarak kullanılabileceği çeşitli biyolojik, biyoteknolojik ve tıbbi alanlarda yaygın olarak kullanılma potansiyeline sahiptir.

Anahtar kelimeler: *biyofizik; hücreler; yüksek verimli*

S2

High-throughput biophysical measurements of cells in health and disease

Cenk O. Gurdap[1], Dunya Aydos[2], Gábor Tóth[3], Simon C. Rapp[4], Maria Tsiokou[5], Tugce Ceker[1], Yagmur B. Urem[1], Pablo Carravilla[1], Leonard L. De Boer[1], Sarantis Giatrellis[5], John Cowgill[6], Patrick A. Sandoz[7], Cagla A. Cinar[1], Jaromir Mikes[1], Andrey S. Klymchenko[8], Frances Platt[9], Federico Pietrocola[5], Anna K. Simon[4], Björn Önfelt[7], Jonas Frisén[5], Petter Brodin[1], Ingela Lanekoff[3], Luca A. Andronico[1], Verda C. Bitirim[2], Erdinc Sezgin[1]

[1]Science For Life Laboratory, Department of Women's and Children's Health, Karolinska Institutet, Solna, Sweden; [2]Stem Cell Institute, Ankara University, Ankara, Turkey; [3]Department of Chemistry-BMC, Uppsala University, 75237 Uppsala, Sweden; [4]Max Delbrück Center for Molecular Medicine, Berlin, Germany; [5]Department of Cell and Molecular Biology, Karolinska Institutet, Stockholm, Sweden; [6]Science For Life Laboratory, Department of Biochemistry and Biophysics, Stockholm University, Solna,Sweden; [7]Science for Life Laboratory, Department of Applied Physics, KTH Royal Institute of Technology, 114 28 Stockholm, Sweden; [8]Laboratoire de Bioimagerie et Pathologies, Université de Strasbourg, Strasbourg, France; [9]Department of Pharmacology, University of Oxford, Oxford, UK.

Aim: Cells undergo biophysical remodelling as a response to environmental changes, for survival and to execute their function. Changes in the biophysical properties of cells, such as membrane order, tension, and potential, are crucial to various diseases and have considerable potential as a diagnostic or prognostic marker.

Materials and Methods: Over the years, numerous instruments, such as atomic force microscopy, micropipette aspiration, and optical traps have been developed to investigate the biophysical characteristics of cells. However, these technologies suffer from low throughput, which is a major obstacle to applying them to medical problems that require measuring thousands of cells. Moreover, low-parametric phenotyping (i.e., only one biophysical read-out) lacks the power of integrating diverse biophysical properties and their underutilized correlations. Therefore, there is still a major gap in our understanding of how collective biophysical properties of the cells alter during both physiological and pathological processes.

Results: Here, we describe a high-throughput and multi-parametric platform with single-cell resolution, which combines spectral flow cytometry and environment-sensitive dyes. Our platform enables fast and correlative measurement of the biophysical properties of model membranes, cell lines, and human blood samples. We establish a unique pipeline to: 1) biophysically phenotype different diseases (e.g., atherosclerosis, Niemann–Pick, aging); 2) predicting heath state of individuals from their immune cells in blood using biophysical remodelling and machine learning; 3) integrate biophysical phenotyping with multi-omics technologies; 4) explore drug treatments on mentioned diseases using the biophysical measurements as readout.

Conclusion: This pipeline may aid the detection of different cellular pathogenic alterations and discovery of their possible drug targets. Thus, our technique has the potential to be widely used in a variety of biological, biotechnological, and medical fields, where biophysical properties can be exploited as complementary to current protein or nucleic acid markers to diagnose and treat diseases.

Keywords: *biophysics; cells; high-throughput*

S3

Fosfatidilinositol 3-Kinaz/Rapamisin Memeli Hedefi İnhibitörü Apitolisib ile Radyodirençli Prostat Kanseri Hücrelerinin Radyoduyarlılaştırılması

İrem Atlıhan[1,2], Zerrin Ozgen[3], Oya Orun[2], Pinar Mega Tiber[2]

[1] *Marmara Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Biyofizik Ana Bilim Dalı*
[2] *Marmara Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Biyofizik Ana Bilim Dalı*
[3] *Marmara Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Radyasyon Onkolojisi Ana Bilim Dalı*

Amaç: Prostat kanseri, erkeklerde en sık görülen ikinci kanser türüdür. Radyoterapi, prostat kanseri tedavisinde yaygın olarak kullanılmasına rağmen, bazı hastalarda radyodirenç gelişebilmektedir. Radyoterapinin yetersiz kaldığı durumlarda bu direnç noktaları farmakolojik ajanlarla hedeflenebilir. Bu ajanların belirlenebilmesi için radyodirençli hücrelerin büyümesinde rol oynayan sinyal yolaklarına ilişkin biyobelirteçlerin tanımlanması gereklidir. Fosfatidilinositol 3-Kinaz/Rapamisin Memeli Hedefi (PI3K/mTOR) yolağı, prostat kanseri radyodirencinde önemli rol oynamaktadır. Bu çalışmada, fraksiyonel ışınlama ile PC-3 prostat kanseri hücre hattının *in vitro* ortamda radyodirençli hale getirilmesi ve PI3K/mTOR dual inhibitörü apitolisib kullanılarak bu hücrelerin radyoduyarlılığının artırılması amaçlanmıştır.

Gereç ve Yöntemler: PC-3 parental hücre hattı, beş kez 7 Gy dozunda radyasyona maruz bırakılarak radyodirençli hücreler (RR-PC-3) elde edilmiştir. Elde edilen hücreler standart koşullarda kültüre edilmiştir. Radyodirenç gelişimini doğrulamak için altın standart yöntem olan klonojenik test uygulanmıştır. Apitolisib'in 24 saatlik sitotoksik etkisini değerlendirmek ve IC_{50} değerini belirlemek amacıyla CCK-8 testi yapılmıştır. LD50 değerini belirlemek için ise farklı dozda radyasyon maruziyeti sonrası klonojenik test uygulanmıştır. Apitolisib ve radyasyon kombinasyonunun neden olduğu mitokondriyal hasarı belirlemek için JC-1 testi tercih edilmiştir.

Bulgular: Apitolisib'in RR-PC-3 hücrelerinde 24 saatlik IC50 değeri 30,35 ± 0,15 µM (ortalama ± SEM) olarak belirlenmiştir. Farklı dozlarda radyasyon maruziyeti sonucu RR-PC-3 hücreleri için LD50 değerinin 2,1 Gy olduğu görülmüştür. Mitokondriyal membran potansiyelinin depolarizasyonu ise 30 µM apitolisib ve 2,1 Gy radyasyon kombinasyonu grubunda, diğer gruplara göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur.

Sonuç: Apitolisib'in yaklaşık 30 µM'lık IC50 değeri, ilacın nispeten düşük-orta konsantrasyonda sitotoksik etkisi gösterdiğini ortaya koymaktadır. 2,1 Gy LD50 değeri de literatürdeki veriler ile uyumludur. Kombinasyon tedavisinin mitokondriyal hasar etkisinin apoptozla ilişkili olup olmadığını birden fazla yöntemle tayin etmek için ileri testler yapılacaktır. Bu çalışma, Marmara Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından TDK-2023-11121 numaralı proje kapsamında desteklenmiştir.

Anahtar kelimeler: *Radyoduyarlılık; PC-3; prostat kanseri; apitolisib*

S3

Radiosensitization of Radioresistant Prostate Cancer Cells by Phosphatidylinositol 3-Kinase/Mammalian Target of Rapamycin Inhibitor Apitolisib

İrem Atlıhan[1,2], Zerrin Ozgen[3], Oya Orun[2], Pinar Mega Tiber[2]

[1] Marmara University, Institute of Health Sciences, Department of Biophysics
[2] Marmara University, School of Medicine, Department of Biophysics
[3] Marmara University, School of Medicine, Department of Radiation Oncology

Aim: Prostate cancer is the second most common cancer in men. Some patients develop radioresistance after radiotherapy. Determining failure points of radiotherapy enables targeted drug development. To identify these agents, biomarkers that play a role in signaling pathways associated with the growth of radioresistant cancer cells can be defined. The phosphatidylinositol 3-kinase/mammalian target of rapamycin (PI3K/mTOR) pathway plays is crucial in prostate cancer radioresistance. The study aimed to "induce radioresistance in PC-3 prostate cancer cells via fractional irradiation and develop radiosensitivity using the PI3K/mTOR dual inhibitor apitolisib".

Materials and Methods: Parental cells (PC-3) were exposed to 7 Gy radiation five times. The obtained radioresistant cells (RR-PC-3) were cultured under standard conditions. The gold-standard clonogenic test was used to show the development of radioresistance. The CCK-8 assay was performed to examine the 24-hour cytotoxic effect of apitolisib and to determine the IC50 value. LD50 was calculated using the clonogenic test following different radiation doses. JC-1 test was preferred to determine mitochondrial damage caused by the combination of apitolisib and radiation.

Results: The 24-hour IC50 value of apitolisib in RR-PC-3 cells was determined as 30.35 ± 0.15 µM (mean ± SEM). Radiation exposure at different doses revealed an LD50 value of 2.1 Gy for RR-PC-3 cells. Depolarization of mitochondrial membrane potential was found to be statistically significantly higher in the 30 µM apitolisib and 2.1 Gy radiation combination group compared to the other groups.

Conclusion: The IC50 value of approximately 30 µM indicates cytotoxicity at low-moderate concentrations. The LD50 value of 2.1 Gy aligns with the literature. Further studies will be conducted to determine if the effect of combination treatment on mitochondrial damage is related to apoptosis using a number of methods. This work has been supported by Marmara University Scientific Research Projects Coordination Unit under grant number TDK-2023-11121.

Keywords: *Radiosensitivity; PC-3; prostate cancer; apitolisib*

S4

ATR-FTIR Spektroskopisi ile Farklı Kavrulma Düzeylerine Sahip Türk Kahvesi Çekirdeklerinde Lipit ve Protein Profillerinin Karşılaştırmalı Analizi

Şeymanur Aydın[1], Mehmet Enes Tezçakar[2], Nazlı Ezer Özer[3]

[1] *İstanbul Medipol Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Biyomedikal Mühendisliği Bölümü*
[2] *İstanbul Medipol Üniversitesi, Eczacılık Fakültesi, Analitik Kimya ABD*
[3] *İstanbul Medipol Üniversitesi, Uluslararası Tıp Fakültesi, Biyofizik ABD*

Amaç: Bu çalışmanın amacı, orta ve çok kavrulmuş Türk kahvesi çekirdeklerinde lipit ve proteinlerin biyomoleküler düzeydeki değişimlerini Zayıflatılmış Toplam Yansıma-Fourier Transform Infrared (ATR-FTIR) spektroskopisi ile karşılaştırmalı olarak incelenmesidir.

Gereç ve Yöntemler: Türkiye pazarında yaygın olarak bulunan 9 farklı markaya ait orta ve 7 farklı markaya ait çok kavrulmuş Türk kahvesi çekirdekleri, herhangi bir ön işlem uygulanmaksızın ATR ünitesine doğrudan yerleştirilmiştir. FTIR spektrumları, 4000-650 cm^{-1} dalga sayısı aralığında, 32 tarama ile elde edilmiştir. Lipit ve proteinlere ait karakteristik bantların altında kalan alanlar ölçülmüş, deneysel artefaktları azaltmak amacıyla bant alan oranları hesaplanmıştır. Elde edilen veriler istatistiksel olarak değerlendirilmiştir.

Bulgular: Doymuş lipit miktarı, orta kavrulmuş (0,300±0,004) ve çok kavrulmuş (0,300±0,003) örnekler arasında benzer bulunmuş, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmamıştır (p>0,05). Doymamış/doymuş lipit oranı, çok kavrulmuş örneklerde (0,016±0,004), orta kavrulmuş örneklere (0,012±0,003) kıyasla anlamlı düzeyde daha yüksek tespit edilmiştir (p<0,05). Lipit/protein oranı çok kavrulmuş örneklerde 2,777±1,255; orta kavrulmuş örneklerde ise 1,702±0,342 olarak ölçülmüş ve bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (p<0,005). Protein konsantrasyonu orta kavrulmuş örneklerde (0,753±0,016), çok kavrulmuş örneklere (0,730±0,015) göre anlamlı düzeyde artmıştır (p<0,05). Benzer şekilde, protein yapısal değişimleri de orta kavrulmuş örneklerde (3,065±0,256), çok kavrulmuş örneklere (2,720±0,228) kıyasla anlamlı düzeyde artış göstermiştir (p<0,05).

Sonuç: Türk kahvesi çekirdeklerinde bulunan lipit ve proteinlerin biyomoleküler profili, kavrulma düzeyine bağlı olarak anlamlı değişkenlik göstermiştir. Çok kavrulmuş örneklerde gözlenen artan doymamış/doymuş lipit oranı ve sınırlı protein yapısal değişimi, lipit metabolizması bozuklukları ve inflamasyonla ilişkili fizyolojik süreçlerde potansiyel yarar sağlayabilir. Orta kavrulmuş örneklerde tespit edilen yüksek protein içeriği ve belirgin konformasyonel değişiklikler ise, sindirim sırasında oluşabilecek biyoaktif peptitlerin işlevselliğini etkileyerek antioksidan ve ACE inhibitör özellik gösterme potansiyeline katkıda bulunabilir. Bulgular, kavrulma düzeyinin kahve çekirdeklerinin yapısal bütünlüğü ve potansiyel metabolik etkileri üzerinde belirleyici bir parametre olduğunu ortaya koymaktadır. Kavurma işlemi üreticiler tarafından gerçekleştirildiğinden, zaman ve sıcaklık gibi parametreler standardize edilmemiştir; bu yönüyle çalışma, kontrollü koşullarda gerçekleştirilecek ileri araştırmalar için karşılaştırmalı bir referans niteliği taşımaktadır.

***Anahtar kelimeler:** ATR-FTIR; Spektroskopi; Türk kahvesi; Biyomoleküler karakterizasyon*

S4

Comparative Analysis of Lipid and Protein Profiles in Turkish Coffee Beans with Different Roasting Degrees Using ATR-FTIR Spectroscopy

Seymanur Aydin[1], Mehmet Enes Tezcakar[2], Nazli Ezer Ozer[3]

[1] *Istanbul Medipol University, School of Engineering and Natural Sciences, Department of Biomedical Engineering*
[2] *Istanbul Medipol University, School of Pharmacy, Department of Analytical Chemistry*
[3] *Istanbul Medipol University, International School of Medicine, Department of Biophysics*

Aim: The aim of this study is to conduct a comparative investigation of biomolecular alterations in lipids and proteins of medium and dark roasted Turkish coffee beans using Attenuated Total Reflectance-Fourier Transform Infrared (ATR-FTIR) spectroscopy.

Materials and Methods: Medium and dark roasted Turkish coffee beans were obtained from 9 and 7 different commercially available brands in the Turkish market, respectively, and were directly applied onto the ATR unit without any pretreatment. FTIR spectra were recorded in the wavenumber range of 4000-650 cm^{-1} using 32 scans. The areas under the characteristic bands corresponding to lipids and proteins were quantified, and band area ratios were calculated to reduce experimental artifacts. The resulting data were statistically analyzed.

Results: The saturated lipid content was found to be similar in medium (0.300±0.004) and dark roasted (0.300±0.003) coffee samples, with no statistically significant difference between the groups ($p>0.05$). The unsaturated/saturated lipid ratio was significantly higher in dark roasted samples (0.016±0.004) compared to medium roasted ones (0.012±0.003) ($p<0.05$). The lipid/protein ratio was calculated as 2.777±1.255 in dark roasted and 1.702±0.342 in medium roasted samples, indicating a statistically significant difference ($p<0.005$). Protein concentration was significantly higher in medium roasted samples (0.753±0.016) than in dark roasted ones (0.730±0.015) ($p<0.05$). Similarly, protein structural modifications were more prominent in medium roasted samples (3.065±0.256) compared to dark roasted ones (2.720±0.228), with this difference also being statistically significant ($p<0.05$).

Conclusion: The biomolecular profile of lipids and proteins in Turkish coffee beans exhibited significant variation depending on the degree of roasting. In dark roasted samples, an elevated unsaturated/saturated lipid ratio and limited protein structural alterations may offer potential benefits in physiological processes related to lipid metabolism disorders and inflammation. In contrast, higher protein content and more pronounced conformational changes observed in medium roasted samples may influence the bioactivity of peptides generated during digestion, potentially contributing to antioxidant and ACE-inhibitory activity. These findings underscore the degree of roasting as a key determinant of both the structural integrity and potential metabolic effects of coffee beans. Since the roasting process was performed by commercial producers, parameters such as time and temperature were not standardized; therefore, the present study serves as a comparative reference for future investigations under controlled experimental conditions.

Keywords: *ATR-FTIR; Spectroscopy; Turkish coffee; Biomolecular characterization*

S5

Sıçanlarda Sodyum Arsenit Kaynaklı Nörotoksisite Üzerine Rosmarinik Asidin Potansiyel Nöroprotektif Etkisi

Betül Danışman[1*], Yasin Gökçe[2], Uğur Şeker[3], Deniz Kantar[4], Narin Derin[4], Mustafa Gül[5]

[1] Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Gülhane Tıp Fakültesi, Biyofizik Anabilim Dalı, Ankara*
[2] Harran Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Biyofizik Anabilim Dalı, Şanlıurfa
[3] Mardin Artuklu Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Histoloji ve Embriyoloji Anabilim Dalı, Mardin
[4] Akdeniz Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Biyofizik Anabilim Dalı, Antalya
[5] Atatürk Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Fizyoloji Anabilim Dalı, Erzurum

Amaç: Arsenik maruziyeti insan sağlığı üzerinde ciddi toksik etkilere sahiptir ve maruziyetinin bilişsel bozukluklarla ilişkili olduğu gösterilmiştir. Bu çalışmanın amacı, sodyum arsenit ($NaAsO_2$)'e bağlı nörotoksisiteyi ve rosmarinik asidin olası koruyucu etkilerini; nöral osilasyon değişiklikleri, oksidatif stres, inflamasyon, apoptoz yolakları ve öğrenme testleri aracılığıyla değerlendirmektir.

Gereç ve Yöntemler: Wistar sıçanlar her grupta on sıçan olacak şekilde 4 gruba ayrılmıştır. Kontrol: 21 gün boyunca serum fizyolojik (1 ml/kg); RA: 28 gün boyunca 50 mg/kg/gün rosmarinik asit; SA: 21 gün boyunca 10 mg/kg/gün $NaAsO_2$; SA+RA: rosmarinik asit (50 mg/kg/gün), $NaAsO_2$ uygulamasından 7 gün önce başlanarak 21 gün boyunca eş zamanlı uygulanmış ve toplamda 28 gün devam edilmiştir. Uygulama, gastrik gavaj yöntemiyle gerçekleştirilmiştir. Çalışma sonunda EEG analizleriyle birlikte beyin dokuları biyokimyasal (CAT, IL-6, IL-1β, Tnf-α), histolojik ve immünohistokimyasal (Bcl-2, Bax, Kaspase-3, Tnf-α, BDNF, GFAP) olarak incelenmiştir. Lokomotor ve bilişsel işlevi değerlendirmek için sırasıyla açık alan ve yeni obje tanıma testleri yapılmıştır.

Bulgular: SA grubundaki delta ve teta güç seviyelerinin kontrol grubuna kıyasla temporal bölgede önemli ölçüde yüksek olduğu ($p<0.05$) ve SA+RA grubunda kontrol seviyesine döndüğü gözlemlenmiştir. Kortikal, hipokampal ve glial yapılar kontrol ve RA gruplarında normal olarak gözlemlenirken, SA maruziyeti belirgin patolojik değişikliklere neden olmuştur. SA+RA grubunun, SA grubuna göre istatistiksel anlamlılık düzeyleri değerlendirildiğinde, beyin dokusunda CAT ($p<0.01$) artmış, inflamatuar parametreler (IL-1β ($p<0.01$), IL-6 ($p<0.01$), TNF-α ($p<0.05$)) azalmış, apoptoz belirteçleri (Bcl-2 ($p<0.05$), Bax ($p<0.05$), kaspaz-3 ($p<0.01$)) azalmıştır. Hipokampüs dokusunda BDNF ($p<0,05$) ve GFAP ($p<0,05$) düzeyi artmıştır. Yeni nesne keşif süresi ($p <0.01$) ve ortalama kat edilen mesafe ($p <0.05$) SA+RA grubunda SA grubuna kıyasla artmıştır.

Sonuç: Sonuçlarımız, rosmarinik asit uygulamasının arsenik kaynaklı toksisiteye karşı umut verici güçlü nöroprotektif olduğunu göstermektedir.

Bu araştırma Atatürk Üniversitesi, BAP tarafından TKP-2023-12430 numaralı proje kapsamında desteklenmiştir.

Anahtar kelimeler: *Sodyum Arsenit, Rosmarinik Asit, Nöral Osilasyonlar, İnflamasyon, Apoptozis*

S5

Potential Neuroprotective Effect of Rosmarinic Acid on Sodium Arsenite-Induced Neurotoxicity and Alteration to Brain Oscillations in Rats

Betül Danışman[1*], Yasin Gökçe[2], Uğur Şeker[3], Deniz Kantar[4], Narin Derin[4], Mustafa Gül[5]

[1] Health Sciences University, Gülhane Faculty of Medicine, Department of Biophysics, Ankara*
[2] Harran University, Faculty of Medicine, Department of Biophysics, Sanliurfa
[3] Mardin Artuklu University, Faculty of Medicine, Department of Histology and Embryology, Mardin
[4] Akdeniz University, Faculty of Medicine, Department of Biophysics, Antalya
[5] Ataturk University, Faculty of Medicine, Department of Physiology, Erzurum

Aim: Arsenic exposure has serious toxic effects on health, and exposure has been associated with cognitive deficits. The aim of this study is to evaluate sodium arsenite ($NaAsO_2$)-induced neurotoxicity and the potential protective effects of rosmarinic acid through neural oscillation changes, oxidative stress, inflammation, apoptotic pathways, and learning tests.

Materials and Methods: The Wistar rats were randomly divided into 4 groups with ten rats in each group. Control: saline (1 ml/kg) for 21 days; RA: rosmarinic acid (50 mg/kg/day) for 28 days; SA: $NaAsO_2$ (10 mg/kg/day) for 21 days; SA+RA: rosmarinic acid (50 mg/kg/day) given 7 days prior to $NaAsO_2$ and co-administered for 21 days (total 28 days). Gastric gavage was used for the administration. At the end of the study, brain tissues were analyzed biochemically (CAT, IL-6, IL-1β, Tnf-α), histologically, and immunohistochemically (Bcl-2, Bax, Caspase-3, Tnf-α, BDNF, GFAP), along with EEG analyses. Open field and novel object recognition tests assessed locomotor and cognitive functions, respectively.

Results: Delta and theta power levels in the temporal region were significantly higher in the SA group compared to the control group ($p<0.05$) and returned to control levels in the SA+RA group. Cortical, hippocampal, and glial structures appeared normal in the control and RA groups, while SA exposure caused marked pathological changes. When statistical significance levels were assessed in the SA+RA group compared to the SA group, CAT ($p<0.01$) was increased, inflammatory parameters (IL-1β ($p<0.01$), IL-6 ($p<0.01$), TNF-α ($p<0.05$)) decreased, and apoptosis markers (Bcl-2 ($p<0.05$), Bax ($p<0.05$), caspase-3 ($p<0.01$)) decreased in brain tissue. In the hippocampus, BDNF ($p<0.05$) and GFAP ($p<0.05$) levels increased. Novel object exploration time ($p<0.01$) and mean distance traveled ($p<0.05$) increased in the SA+RA group compared to the SA group.

Conclusion: Rosmarinic acid appears to be a promising neuroprotective agent against arsenic-induced neurotoxicity.

This study was supported by Atatürk University BAP (Project No: TKP-2023-12430).

Keywords: *Sodium Arsenite, Rosmarinic Acid, Neural Oscillations, Inflammation, Apoptosis*

S6

Düşük Yoğunluklu Ultrasesin Diyabetik Nöropatide Oksidatif Stres ve Nöroinflamasyon Üzerine Etkisi: Deneysel Bir Nöroprotektif Yaklaşım

Serap Oktay[1], Mehmet Dincer Bilgin[1,2], Mehmet Bilgen[1,2]

[1] *Sağlık Bilimleri Enstitüsü Biyofizik Anabilim Dalı, Adnan Menderes Üniversitesi, Aydın, Türkiye;*

[2] *Biyofizik Anabilim Dalı, Tıp Fakültesi, Adnan Menderes Üniversitesi, Aydın, Türkiye*.

Amaç: Düşük yoğunluklu ultrasesin (US) olası nöroprotektif etkilerini araştırmaktır. US terapötik değer sunduğu varsayılmıştır. Spesifik amaçlar arasında, US'nin diyabetik nöropatide oksidatif stres ve inflamasyon biyobelirteçleri üzerindeki etkilerinin değerlendirilmesidir.

Gereç ve Yöntemler: Yetişkin erkek Wistar sıçanları üç gruba ayrıldı: kontrol (n=7), tedavi edilmemiş diyabetik (n=10) ve ultrasonla tedavi edilen diyabetik (US) (n=10). Diyabet, 50 mg/kg dozunda Streptozotosin (STZ) enjeksiyonu ile oluşturuldu ve kan şekeri seviyeleri >250 mg/dL olan hayvanlar çalışmaya dahil edildi. Tedavi grubuna 5 hafta boyunca günde 3 dakika boyunca 1 MHz frekans ve 1,5 W/cm² yoğunlukta US tedavisi uygulandı. Kan şekeri, insülin, HbA1c, malondialdehit (MDA), katalaz (CAT), süperoksit dismutaz (SOD), tümör nekroz faktörü-alfa (TNF-α), interlökin-6 (IL-6) ve interlökin-1 beta (IL-1β) seviyeleri dahil olmak üzere biyobelirteçler değerlendirildi.

Bulgular: Diyabet grubunda MDA 13.79'dan 27.52 ng/mL'ye yükseldi ($p<0,05$; kontrol vs diyabet). US tedavisi sonrasında 17.93 ng/mL'ye ($p<0,05$, diyabet vs tedaviye) geriledi. CAT 520.4'ten 241.7 mIU/mL'ye düştü ($p<0,05$; kontrol vs diyabet), US ile 284.7 mIU/mL'ye ($p<0,05$, diyabet vs tedaviye) yükseldi. SOD 5.91'den 2.37 ng/mL'ye ($p<0,05$; kontrol vs diyabet) düştü, tedaviyle 3.48 ng/mL'ye ($p<0,05$, diyabet vs tedaviye) çıktı. TNF-α 1.44'ten 5.18 pg/mL'ye ($p<0,05$; kontrol vs diyabet) yükselip US tedavi sonrası 4.09 pg/mL'ye ($p<0,05$; diyabet vs tedavi) geriledi. IL-6 51.73'ten 249.13 pg/mL'ye ($p<0,05$; kontrol vs diyabet) çıktı, tedaviyle 80.89 pg/mL'ye ($p<0,05$, diyabet vs tedaviye) düştü. IL-1β 44.71'den 72.27 pg/mL'ye ($p<0,05$; kontrol vs diyabet) çıktı, US sonrası 60.74 pg/mL'ye ($p<0,05$, diyabet vs tedaviye) geriledi.

Sonuç: Düşük yoğunluklu US, diyabetik nöropatide oksidatif stres ve inflamasyonu azaltarak nöroprotektif etki göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: *Diyabetik nöropati; Düşük yoğunluklu ultrases(US); Oksidatif stress; Nöroinflamasyon; Nöroproteksiyon.*

Aydın Adnan Menderes Üniversitesi BAP Birimi tarafından TPF- 21056 proje numarası ile desteklenmiştir.

S6

Effect of Low-Intensity Ultrasound on Oxidative Stress and Neuroinflammation in Diabetic Neuropathy: An Experimental Neuroprotective Approach

Serap Oktay[1], Mehmet Dincer Bilgin[1,2], Mehmet Bilgen[1,2]

[1] *Department of Biophysics, Institute of Health Sciences, Adnan Menderes University, Aydın, Turkey;*
[2] *Department of Biophysics, Medical Faculty, Adnan Menderes University, Aydın, Turkey.*

Aim: To investigate the potential neuroprotective effects of low-intensity ultrasound (US). US is hypothesized to offer therapeutic value. Specific objectives include evaluating the effects of US on biomarkers of oxidative stress and inflammation in diabetic neuropathy.

Materials and Methods: Adult male Wistar rats were divided into three groups: control (n=7), untreated diabetic (n=10), and diabetic treated with ultrasound (US) (n=10). Diabetes was induced by an injection of Streptozotocin (STZ) at a dose of 50 mg/kg, and animals with blood glucose levels >250 mg/dL were included in the study. The treatment group received US therapy at a frequency of 1 MHz and an intensity of 1.5 W/cm² for 3 minutes daily over a period of 5 weeks. Biomarkers were evaluated, including blood glucose, insulin, HbA1c, malondialdehyde (MDA), catalase (CAT), superoxide dismutase (SOD), tumor necrosis factor-alpha (TNF-α), interleukin-6 (IL-6), and interleukin-1 beta (IL-1β) levels.

Results: In the diabetes group, MDA increased from 13.79 to 27.52 ng/mL ($p<0.05$; control vs diabetes) and decreased to 17.93 ng/mL ($p<0.05$, diabetes vs treatment) after US treatment. CAT decreased from 520.4 to 241.7 mIU/mL ($p<0.05$; control vs diabetes), and increased to 284.7 mIU/mL ($p<0.05$, diabetes vs treatment) with US. SOD decreased from 5.91 to 2.37 ng/mL ($p<0.05$; control vs diabetes) and increased to 3.48 ng/mL ($p<0.05$, diabetes vs treatment) with treatment. TNF-α increased from 1.44 to 5.18 pg/mL ($p<0.05$; control vs diabetes) and decreased to 4.09 pg/mL ($p<0.05$, diabetes vs treatment) after US treatment. IL-6 increased from 51.73 to 249.13 pg/mL($p<0.05$; control vs diabetes) and decreased to 80.89 pg/mL ($p<0.05$, diabetes vs treatment) with treatment. IL-1β increased from 44.71 to 72.27 pg/mL ($p<0.05$; control vs diabetes) and decreased to 60.74 pg/mL ($p<0.05$, diabetes vs treatment) after US.

Conclusion: Low-intensity US has a neuroprotective effect in diabetic neuropathy by reducing oxidative stress and inflammation.

Keywords: *Diabetic neuropathy; Low-intensity ultrasound (US); Oxidative stress; Neuroinflammation; Neuroprotection.*

It was supported by Aydın Adnan Menderes University BAP Unit with project number TPF-21056.

S7

Hiperglisemik Kardiyomiyositlerde Empagliflozinin Hücre Canlılığı ve Oksidatif Stres Parametrelerine Etkisi

Dilek Düzgün Ergün[1], Sinem Durmuş[2], Zeki Doğan[3], Remise Gelişgen[4], Hafize Uzun[5]

[1] *İstanbul Aydin Üniversitesi Tıp Fakültesi, Biyofizik Anabilim Dalı*
[2] *İzmir Kâtip Celebi Üniversitesi Tıp Fakültesi, Tıbbi Biyokimya Anabilim Dalı*
[3] *İstanbul Atlas Üniversitesi Tıp Fakültesi, Kardiyoloji Anabilim Dalı*
[4] *Istanbul Üniversitesi-Cerrahpasa Cerrahpaşa Tıp Fakültesi, Tıbbi Biyokimya Anabilim Dalı*
[5] *Istanbul Atlas Atlas Üniversitesi Tıp Fakültesi, Tıbbi Biyokimya Anabilim Dalı*

Amaç: Bu çalışmanın amacı, hiperglisemik koşullara maruz bırakılan kardiyomiyosit hücrelerinde, sodyum-glukoz taşıma proteini2 (SGLT2) inhibitörü olan ve kardiyovasküler koruyucu etkileriyle bilinen empagliflozinin (EMPA) hücre canlılığı ve oksidatif stres üzerindeki etkilerini değerlendirmektir.
Gereç ve Yöntemler: Kardiyomiyosit hücreleri (H9c2), her bir kuyucuğa 1×10^4 hücre olacak şekilde 96 kuyucuklu plakalara ekildi. Hücreler normal glikoz (NG), NG+EMPA, yüksek glikoz (YG), YG+EMPA gruplarına ayrıldı. Hiperglisemik model, hücrelerin 30 mM D-glukoza 48 saat maruz bırakılması ile oluşturuldu. Farklı konsantrasyonlarda (0,153–10 µM) EMPA hücrelere 24, 48 ve 72 saat uygulanarak MTT analizi ile yarı maksimal etkili konsantrasyon (EC_{50}) değerleri hesaplandı. EMPA tedavisi için 48 saatte hesaplanan EC_{50} değerleri kullanıldı. Tüm deney gruplarında hücre canlılığı ve oksidatif stres parametreleri (lipid hidroperoksitler (LOOH), total tiyol (T-SH) ve ileri oksidasyon protein ürünleri (AOPP)) ölçüldü. Grupların normal dağılımı Shapiro–Wilk testi ile doğrulandı, gruplar arası farklılıklar tek yönlü ANOVA ile incelenmiş ve anlamlı bulunan karşılaştırmalarda Bonferroni düzeltmeli post hoc testleri uygulanmıştır.
Bulgular: MTT analizi sonucunda 24, 48 ve 72 saatlik EMPA uygulaması için sırasıyla 10,4 µM; 2,1 µM ve 1,1 µM EC_{50} değerleri elde edildi. YG uygulaması, NG grubuna göre hücre canlılığını azaltırken($p<0{,}001$); EMPA tedavisi hiperglisemik koşullardaki H9c2 hücrelerinde doz ve zamana bağlı olarak hücre canlılığını arttırdı($p<0{,}01$). Bu sonuçlar, EMPA'nın zamana bağlı artan koruyucu etki gösterdiğini ve uzun süreli uygulamalarda daha düşük konsantrasyonlarda hücre canlılığını koruyabildiğini göstermiştir. YG, AOPP ve LOOHs seviyelerini sırasıyla $0{,}104 \pm 0{,}002$'den $0{,}120 \pm 0{,}001$'e ($p<0{,}001$) ve $0{,}137 \pm 0{,}003$'ten $0{,}164 \pm 0{,}004$'e ($p<0{,}001$) yükseltirken, T-SH değerini $0{,}179 \pm 0{,}003$'ten $0{,}167 \pm 0{,}003$'e düşürdü ($p<0{,}001$). EMPA, hem NG hem de YG ortamlarında AOPP ve LOOHs'u anlamlı olarak azaltıp ($p<0{,}001$), T-SH'ı koruyarak antioksidan etki gösterdi (YG+EMPA vs. YG: $0{,}173 \pm 0{,}004$ vs. $0{,}167 \pm 0{,}003$; $p = 0{,}044$).
Sonuç: Bu çalışma, hiperglisemik koşullar altında EMPA uygulamasının kardiyomiyositlerde hücre canlılığı üzerinde koruyucu etki oluşturduğunu, aynı zamanda hiperglisemi kaynaklı oksidatif stres belirteçlerini (AOPP, LOOHs) anlamlı biçimde azalttığını ve hücresel tiyol rezervlerini koruyarak güçlü bir antioksidan etki sergilediğini göstermektedir. Sonuçlar, EMPA'nın kardiyovasküler hastalıkların hücresel düzeydeki mekanizmalarına yönelik terapötik potansiyelini desteklemektedir.

Anahtar kelimeler: *Hiperglisemi; Kardiyomiyosit; Hücre canlılığı; Oksidatif stres; Antioksidan*

S7

The Effect of Empagliflozin on Cell Viability and Oxidative Stress Parameters in Hyperglycemic Cardiomyocytes

Dilek Duzgun Ergun[1], Sinem Durmus[2], Zeki Dogan[3], Remise Gelisgen[4], Hafize Uzun[5]

[1] Department of Biophysics, Faculty of Medicine, Istanbul Aydin University
[2] Izmir Katip Celebi University, Faculty of Medicine, Department of Medical Biochemistry
[3] Department of Cardiology, Faculty of Medicine, Istanbul Atlas University
[4] Department of Medical Biochemistry, Cerrahpasa Faculty of Medicine, Istanbul University-Cerrahpasa
[5]Department of Medical Biochemistry, Faculty of Medicine, Istanbul Atlas University

Aim: The aim of this study is to evaluate the effects of empagliflozin (EMPA), a sodium-glucose cotransporter2 (SGLT2) inhibitor known for its cardiovascular protective effects, on cell viability and oxidative stress in cardiomyocytes exposed to hyperglycemic conditions
Materials and Methods: H9c2 cardiomyocyte cells were seeded into 96-well plates at a density of 1×10^4 cells per well. The cells were divided into four groups: normal glucose (NG), NG + EMPA, high glucose (HG), and HG + EMPA. A hyperglycemic model was established by exposing the cells to 30 mM D-glucose for 48 hours. EMPA was applied at various concentrations (0.153–10 µM) for 24, 48, and 72 hours, and the half-maximal effective concentration (EC_{50}) values were determined using the MTT assay. The EC_{50} values calculated at 48 hours were used for EMPA treatment in subsequent experiments. In all experimental groups, cell viability and oxidative stress parameters including lipid hydroperoxides (LOOH), total thiol (T-SH), and advanced oxidation protein products (AOPP) were measured. The normality of the data was assessed using the Shapiro–Wilk test. Differences between groups were analyzed using one-way ANOVA, and Bonferroni-corrected post hoc tests were applied for pairwise comparisons where significance was found.
Results: As a result of the MTT analysis, EC_{50} values for EMPA treatment were found to be 10.4 µM at 24 hours, 2.1 µM at 48 hours, and 1.1 µM at 72 hours. HG exposure significantly reduced cell viability compared to the NG group ($p<0.001$), whereas EMPA treatment increased cell viability in H9c2 cells under hyperglycemic conditions in a dose- and time-dependent manner ($p<0.01$). These results indicate that EMPA exerts a progressively increasing protective effect over time and can preserve cell viability at lower concentrations with prolonged exposure. HG significantly increased AOPP levels from 0.104 ± 0.002 to 0.120 ± 0.001 ($p<0.001$) and LOOHs from 0.137 ± 0.003 to 0.164 ± 0.004 ($p<0.001$), while reducing T-SH levels from 0.179 ± 0.003 to 0.167 ± 0.003 ($p<0.001$). EMPA demonstrated antioxidant effects by significantly reducing both AOPP and LOOHs levels ($p<0.001$) and preserving T-SH levels in both NG and HG conditions (HG+EMPA vs. HG: 0.173 ± 0.004 vs. 0.167 ± 0.003; $p = 0.044$).
Conclusion: This study demonstrates that EMPA exerts a protective effect on cell viability in cardiomyocytes under hyperglycemic conditions. Moreover, EMPA significantly reduces hyperglycemia-induced oxidative stress markers (AOPP, LOOHs) and exhibits a strong antioxidant effect by preserving cellular thiol reserves. These findings support the therapeutic potential of EMPA at the cellular level in the context of cardiovascular diseases.

Keywords: *Hyperglycemia; Cardiomyocyte; Cell viability; Oxidative stress; Antioxidant*

S8

Migren Modeli Oluşturulan Farelerde Klotho Uygulamasının CGRP, İnflamatuar Sitokin ve Oksidatif Stres Parametreleri Üzerine Etkileri

Ferah Bulut[1], Muhammed Adam[1], Orhan Sayın[2], Mete Özcan[1]

[1]Fırat Üniversitesi Tıp Fakültesi Biyofizik Anabilim Dalı, Elazığ
[2]Fırat Üniversitesi Tıp Fakültesi Fizyoloji Anabilim Dalı, Elazığ

Amaç: **Migren patogenezi**, CGRP (kalsitonin gen ilişkili peptid), inflamasyon ve oksidatif stres gibi biyolojik süreçlerle ilişkilidir. Yaşlanma karşıtı bir protein olan **klotho**, sinir sistemi sağlığı, inflamatuar yanıtlar ve antioksidan savunma üzerinde düzenleyici etkilere sahiptir. Ancak klothonun migren üzerindeki etkileri yeterince bilinmemektedir. Bu çalışmanın amacı, deneysel migren modeli oluşturulan farelerde klotho uygulamasının, CGRP, interlökin (IL)-6, IL-10, IL-1β, nikotinamid adenin dinükleotit fosfat (NADPH), malondialdehit (MDA), süperoksit dismutaz (SOD) ve glutatyon (GSH) seviyeleri üzerindeki etkisini araştırmaktır.

Gereç ve Yöntemler: Çalışmada Balb/C ırkı dişi ve erkek fareler rastgele olarak üç gruba ayrılmıştır: kontrol, migren ve migren+klotho (her grup için n=10). Deneysel migren modeli oluşturulan hayvanlara, klotho 10 mg/kg dozunda intraperitoneal (i.p.) yolla uygulanmıştır. Deney sonunda elde edilen serum örneklerinden CGRP, IL-6, IL-10, IL-1β, NADPH, MDA, SOD ve GSH düzeyleri ELISA yöntemi ile analiz edilmiştir.

Bulgular: Migren modeliyle artan CGRP seviyeleri hem dişi hem de erkek farelerde klotho uygulaması ile anlamlı derecede azalmıştır ($p<0,018$). Ayrıca, klotho tedavisinin migrenle birlikte yükselen inflamatuar yanıtı ($p<0,005$) ve oksidatif stres parametrelerini de ($p<0,01$) anlamlı şekilde azalttığı gözlenmiştir.

Sonuç: Bu çalışma, klotho proteininin deneysel migren modelinde CGRP, inflamatuar sitokinler ve oksidatif stres seviyelerini azalttığını göstermektedir. Klothonun migren patofizyolojisinde potansiyel koruyucu ve tedavi edici bir rol oynayabileceği düşünülmektedir.

Anahtar kelimeler: *Migren, ağrı, klotho*

Teşekkür: *Bu çalışma, 24-28 No'lu Araştırma Destekleme Projesi (ADEP) ile desteklenmiştir.*

S8

Effects of Klotho Administration on CGRP, Inflammatory Cytokines, and Oxidative Stress Parameters in Mice with an Induced Migraine Model

Ferah Bulut[1], Muhammed Adam[1], Orhan Sayın[2], Mete Özcan[1]

[1]*Department of Biophysics, Faculty of Medicine, Firat University, Elazıg*
[2]*Department of Physiology, Faculty of Medicine, Firat University, Elazıg*

Aim: The pathogenesis of migraine is associated with various biological processes, including calcitonin gene-related peptide (CGRP), inflammation, and oxidative stress. Klotho, an anti-aging protein, has regulatory effects on nervous system health, inflammatory responses, and antioxidant defense mechanisms. However, its effects on migraine have not been fully elucidated. The aim of this study was to investigate the effects of klotho administration on the levels of CGRP, interleukin (IL)-6, IL-10, IL-1β, nicotinamide adenine dinucleotide phosphate (NADPH), malondialdehyde (MDA), superoxide dismutase (SOD), and glutathione (GSH) in a mouse model of experimentally induced migraine.

Methods: Male and female Balb/C mice were randomly divided into three groups: control, migraine, and migraine+klotho (n=10 per group). The experimental migraine model was induced, and mice in the treatment group received intraperitoneal (i.p.) administration of klotho at a dose of 10 mg/kg. At the end of the experiment, serum samples were collected and analyzed for CGRP, IL-6, IL-10, IL-1β, NADPH, MDA, SOD, and GSH levels using the ELISA method.

Results: CGRP levels, which increased in the migraine model, were significantly reduced by klotho treatment in both male and female mice ($p<0.018$). Additionally, klotho administration significantly decreased the elevated inflammatory response ($p<0.005$) and oxidative stress ($p<0.01$) parameters associated with migraine.

Conclusion: This study demonstrates that klotho protein reduces levels of CGRP, inflammatory cytokines, and oxidative stress in an experimental migraine model. These findings suggest that klotho may have a potential protective and therapeutic role in the pathophysiology of migraine.

Keywords: *Migraine, pain, klotho*

Acknowledgements: *This study was supported by the Research Support Project (ADEP) No. 24-28.*

S9

Tıp Öğrencilerinin Tıpta Yapay Zekâ Kullanımına İlişkin Öngörülerinin İncelenmesi

Selma Yaman[1], Hamit Yılmaz[1], Adem Doğaner[2]

1. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Biyofizik AD*
2. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Biyoistatistik ve Tıbbi Bilişim AD*

Amaç: Dijital çağda yapay zekânın (YZ) tıpta kullanımının hızla yaygınlaşması, tıp öğrencileri için hem fırsatlar, hem de belirsizlikler barındırmaktadır. Bu çalışma, dijitalleşme sürecinde tıp öğrencilerinin YZ'ya bakış açılarını ve bu teknolojiyi mesleki geleceklerinde nasıl konumlandıracaklarını anlamayı amaçlamaktadır.

Gereç ve Yöntemler: Çalışma, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tıbbi Araştırmalar Etik Kurulu'ndan onayı (2025/19-05) sonra tıp fakültesi öğrencileri arasında yürütülen kesitsel bir anket çalışmasıdır. Katılımcı grubunu, eğitimlerinin farklı aşamalarında bulunan toplam 205 öğrenci oluşturmaktadır. Böylece, YZ'ya algılarının sınıf düzeyine göre farklılık gösterip göstermediği de değerlendirilebilmiştir. Verilerin değerlendirilmesinde nicel değişkenlerin normal dağılıma uygunluğu Kolmogorov Smirnov, uygunluk göstermeyen değişkenler de grup karşılaştırmaları için 2 grupta Mann Whitney u, üç veya daha fazla grubun karşılaştırılmasında Kruskal Wallis H testi ile incelenmiştir. İstatistiksel anlamlılık $p<0.05$'dır. İstatistik parametreler Median(Q1-Q3) ve n(%) ile ifade edilmiştir. Verilerin değerlendirilmesinde IBM SPSS-22 ve R 3.3.2 kullanılmıştır.

Bulgular: Elde edilen bulgular, tıp fakültesi öğrencilerinin (%65,1) YZ tıptaki kullanımına genel olarak olumlu yaklaştığını; tanı koyma (%63,3), tedavi kararlarını destekleme (%60,6), ilaç araştırmaları (%63,8) ve kişiselleştirilmiş tıp (%56,9) gibi alanlarda YZ teknolojisinin potansiyelini ön gördüklerini göstermektedir. Ancak, öğrencilerin önemli bir kısmı (%48,2), YZ hakkında yeterli bilgiye sahip olmadığını belirtmiş ve dijital beceriler (%36,7) konusunda kendilerini yetersiz hissetmiştir. Ayrıca, hastaların YZ uygulamalarıyla kendi başlarına tedavi edilmesi (%69,7) gibi doğrudan hasta yönetimi (37,2) içeren senaryolara temkinli bir tutum izledikleri görülmektedir. YZ'nin tıpta kullanımında avantajlar arasında büyük veri analizi (%82.3), doğru tedavi kararları (%82.5), tıbbi hataların azaltılması (%83.9) öne çıkarken; dezavantajlar sorumluluk belirsizliği (%85.0), empati eksikliği (%82.5) ve doktor özerkliğine zarar verme potansiyeli (%82.3) belirlenmiştir.

Sonuç: Anket çıktıları, YZ'nin sağlık alanında etkin kullanılabilmesi için tıp fakültelerinin eğitim içeriklerinin bilgi, beceri ve etik farkındalığı kazandırılmasında güncellenmesi gereğini vurgulamaktadır. Bunun yanında, geleceğin hekimlerinin YZ uygulamalarında görev/yetkiler konusunda belirsizlik yaşamaması için yasal düzenlemelerin netleştirilmesi ve etik unsurlar adına denetim mekanizmalarının hayata geçirilmesi de kritik önem taşımaktadır.

Anahtar kelimeler: yapay zekâ*; tıp öğrencisi; sağlıkta dijitalleşme*

S9

Investigation of Medical Students Predictions on The Use of Artificial Intelligence in Medicine

Selma Yaman[1], Hamit Yılmaz[1], Adem Doğaner[2]

[1]. Kahramanmaraş Sütçü İmam University, Faculty of Medicine, Department of Biophysics
[2]. Kahramanmaraş Sütçü İmam University, Faculty of Medicine, Department of Biostatistics and Medical Informatics

Aim: The rapid expansion of the use of artificial intelligence (AI) in medicine, AI presents both opportunities and uncertainties for medical students. This study aims to understand medical students' perspectives on AI in the digitalization process and how they will position this technology in their professional future.

Materials and Methods: The study is a cross-sectional survey study conducted among medical students after approval (2025/19-05) from Kahramanmaraş Sütçü İmam University Medical Research Ethics Committee. The participant group consisted of a total of 205 students at different stages of their education. Thus, it was also possible to evaluate whether their perceptions of AI differed according to their grade level. In the evaluation of the data, the conformity of the quantitative variables to the normal distribution was analyzed by Kolmogorov Smirnov, the non-conforming variables were analyzed by Mann Whitney u test in 2 groups for group comparisons, and Kruskal Wallis H test in the comparison of three or more groups. Statistical significance is $p<0.05$. Statistical parameters are expressed as Median (Q1-Q3) and n (%). IBM SPSS-22 and R 3.3.2 were used to evaluate the data.

Results: The findings show that students (65.1%) have a generally positive attitude towards the use of AI in medicine; they anticipate the potential of AI technology in areas such as diagnosis (63.3%), supporting treatment decisions (60.6%), drug research (63.8%), personalized medicine (56.9%). However, a significant proportion of students (48.2%) indicated that they didnot have sufficient knowledge about AI and felt inadequate in digital skills (36.7%). They were cautious about scenarios involving direct patient management (37.2%), such as treating patients on their own with AI applications (69.7%). The advantages of using AI in medicine were big data analysis (82.3%), correct treatment decisions (82.5%), reduction of medical errors (83.9%), while the disadvantages were uncertainty of responsibility (85.0%), lack of empathy (82.5%), the potential to harm physician autonomy (82.3%).

Conclusion: The survey outputs emphasize the need to update the educational content of medical faculties to provide knowledge, skills for the effective use of AI in the field of health. In addition, it is also critical to clarify legal regulations and implement audit mechanisms on behalf of ethical elements so that future physicians donot experience uncertainty about duties/authorities in AI applications.

Keywords: *artificial intelligence; medical student; digitalization in health*

S10

Biyofizikte Evrişimsel Sinir Ağ Uygulamalarının Gelişimi ve Bilimsel Etkisi: 2015-2025 Dönemine İlişkin Bibliyometrik Bir Analiz

Serdar Yanık[1], Erdal Binboğa[2]

[1] *Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Temel Diş Hekimliği Bilimleri Bölümü*
[2] *Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Biyofizik Anabilim Dalı*

Amaç: Bu bibliyometrik çalışma, 2015-2025 yılları arasında biyofizik alanındaki Evrişimsel Sinir Ağı (“Convolutional Neural Networks; CNN”) uygulamalarının gelişimini ve bilimsel etkisini değerlendirmeyi amaçlamaktadır. Bu disiplinler arası alanda ortaya çıkan eğilimlerin, önemli araştırma odaklarının, önde gelen araştırmacıların ve iş birliği ağlarının belirlenerek mevcut durumun belirlenmesi ve ilerleme öngörüleri yapılabilmesi hedeflenmiştir.

Gereç ve Yöntemler: Bu araştırmanın verileri, 26 Haziran 2025 tarihinde “Web of Science Core Collection” veri tabanından "(TS=(Biophysics OR "Biophysical") AND TS=("Convolutional Neural Networks" OR CNN))" arama sorgusu kullanılarak elde edilen 94 yayını kapsamaktadır. Elde edilen veriler, yıllık yayın ve atıf sıklıklarını, en çok atıf alan makaleleri, yazar üretkenliğini, iş birliği ağlarını, ulusal katkıları, dergi etki faktörlerini ve anahtar kelime dağılımlarını değerlendirmek amacıyla VOSviewer uygulaması, Python programlama dili üzerinde pandas, matplotlib, seaborn ve wordcloud kütüphaneleri kullanılarak analiz edilmiştir.

Bulgular: Analiz, 2015'ten 2022'ye kadar biyofizik ve CNN araştırmalarında kayda değer bir artış olduğunu, yayınların 2022'de 19'a ulaştığını ve atıfların 2018'den sonra önemli bir büyüme gösterdiğini ortaya koymaktadır. 2022 sonrasında yayınlar etkinliğini sürdürmüş (2023'te 11, 2024'te 18, 2025'te 5) ve atıflar (2023'te 117, 2024'te 134, 2025'te 2) devam eden etkiyi yansıtmıştır. Protein-ligand bağlanma tahmini ve otomatik algılama, atıf yapılan makaleler arasında öne çıkmaktadır. Banerjee, R. ve Sheet, T. en aktif yazarlar olurken, Kahali, S. ve Kamilov, U.S.’in sık işbirliği yapan yazarlar olduğu göze çarpmaktadır. ABD 36 katkı ile başı çekmektedir. "Derin öğrenme" ve "evrişimli sinir ağları" en çok kullanılan anahtar kelimelerdir.

Sonuç: Biyofizik ve CNN'lerin birleşimi, gelişmekte olan ve etkili bir çalışma alanını temsil etmektedir. Bu sinerjik yaklaşım, karmaşık biyofiziksel zorlukların çözümü için yeni yollar sunmakta ve gelecekteki araştırmalar için sağlam bir temel oluşturmaktadır.

Anahtar kelimeler: *Biyofizik; Sinir Ağları; Evrişimsel; Derin Öğrenme*

S10

Development and Scientific Impact of Convolutional Neural Network Applications in Biophysics: A Bibliometric Analysis for the Period 2015-2025

Serdar Yanık[1], Erdal Binboğa[2]

[1] Burdur Mehmet Akif Ersoy University Faculty of Dentistry Department of Basic Dental Sciences
[2] Ege University Faculty of Medicine Department of Biophysics

Aim: This bibliometric study is designed to assess the development and scientific influence of Convolutional Neural Network applications within biophysics from 2015 to 2025. The aim is to determine emerging trends, significant research foci, prominent researchers, and collaborative networks to clarify the present status and prospective advancements in this interdisciplinary domain.

Materials and Methods: The data for this investigation encompass 94 publications, obtained from the Web of Science Core Collection database on June 26, 2025, through the application of the search query "(TS=(Biophysics OR "Biophysical") AND TS=("Convolutional Neural Networks" OR CNN))". The data obtained were analyzed via the VOSviewer application and pandas, matplotlib, seaborn, and wordcloud libraries on Python programming language, to evaluate annual publication and citation frequencies, top-cited articles, author productivity, collaboration networks, national contributions, journal impact factors, and keyword distributions.

Results: The analysis reveals a remarkable increase in biophysics and CNN research from 2015 to 2022, with publications peaking at 19 in 2022 and citations showing significant growth post-2018. After 2022, the publications maintained their activity (with 11 in 2023, 18 in 2024, 5 in 2025), with citations (117 in 2023, 134 in 2024, 2 in 2025) reflecting continued impact. Protein-ligand binding prediction and automated detection are prominent among cited papers. Banerjee, R., and Sheet, T. are top authors, while Kahali, S. and Kamilov, U.S. frequently collaborate. The USA leads with 36 contributions. "Deep learning" and "convolutional neural networks" are the most used keywords.

Conclusion: The convergence of biophysics and CNNs represents an emergent and influential field of study. This synergistic approach introduces novel avenues for resolving intricate biophysical challenges and establishes a firm groundwork for prospective investigations.

Keywords: *Biophysics; Neural Networks;Convolutional; Deep Learning.*

S11

Klorin e6 Aracılı Sonodinamik Prostat Kanseri Terapisinin Etkinliğini Artırmada Ultrasonik Kavitasyonun ve Mitokondriyal Katlanmamış Protein Yanıtının Rolü

Ayşegül Türkkol[1], Umut Kerem Kolaç[2], Gizem Dönmez Yalçın[2], Mehmet Dinçer Bilgin[1], Abdullah Yalçın[2], Mehmet Bilgen[1]

[1] *Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Tıp Fakültesi Biyofizik Anabilim Dalı*
[2] *Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Tıp Fakültesi Tıbbi Biyoloji Anabilim Dalı*

Amaç: Sonodinamik terapi (SDT), düşük yoğunluklu ultrason ile aktive edilen klorin e6 (Ce6) gibi duyarlaştırıcıları kullanarak, hücrelerde reaktif oksijen türleri (ROS) üretilmesini tetikleyen ve sonuçta kanser hücrelerinin ölümünü sağlayan güncel bir kanser tedavi yöntemidir. Kanserin ilerlemesinde mitokondriyal disfonksiyon ve oksidatif stres önemli rol oynar ve bu süreçler mitokondriyal katlanmamış protein yanıtı (mtUPR) mekanizmalarını etkiler. MtUPR, mitokondrinin sağlıklı çalışmasını korumak için proteinleri düzenleyen bir sistemdir.
Bu çalışmanın amacı, Ce6 aracılı SDT'nin prostat kanseri (PC3) hücrelerinde değişen kavitasyon seviyelerinde hücre canlılığı, ROS üretimi ve mitokondriyal membran potansiyelinin (MMP) kaybı açısından etkinliğini araştırmaktır ve mtUPR mekanizmalarının SDT' deki rolünü ortaya koymaktır.

Gereç ve Yöntemler: Çalışmada, ultrason görev döngüsü ve güç yoğunluğu değişiminin hücre ortamındaki kavitasyon seviyeleri üzerindeki etkileri incelenmiştir. Kavitasyon seviyelerindeki artışın, Ce6 aracılı SDT'de PC3 hücrelerinde sitotoksisite, hücresel ROS üretimi ve MMP üzerindeki değişimleri MTT, floresan görüntüleme ve akış sitometrisi yöntemleri kullanılarak gösterilmiştir. MtUPR mekanizmasındaki değişimler mRNA ve protein seviyeleri düzeyinde q-PCR ve western blot yöntemleri kullanılarak belirlenmiştir.

Bulgular: Artan kavitasyon seviyelerinin (%50, %100), Ce6 aracılı SDT uygulanan PC3 hücrelerinde hücre canlılığını anlamlı şekilde azalttığı (%30, %35), hücresel ROS üretimini artırdığı (%25-30) ve MMP kaybını önemli derecede tetiklediği (%30, %44) belirlenmiştir. Ayrıca, Ce6 aracılı SDT'nin mtUPR aracılarının (ATF5, HSP60 ve CLPP) protein ve mRNA seviyelerinde anlamlı bir azalmaya neden olduğu gösterilmiştir. Daha yüksek kavitasyon yoğunluğunun, bu azalmayı daha da belirgin hale getirdiği gözlemlenmiştir.

Sonuç: Bu çalışma, PC3 hücrelerinin Ce6 aracılı SDT'de farklı kavitasyon seviyelerine sahip ultrasese maruz bırakıldığında, ROS üretimi, MMP ve sitotoksisite özelliklerindeki değişiklikleri ortaya koymuştur. Ayrıca çalışmada Ce6 aracılı SDT'nin mtUPR'nin aşağı düzenlenmesine neden olduğu ilk kez gösterilmiştir.

Anahtar kelimeler: *SDT, kavitasyon, mtUPR.*

Bu çalışma, Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Destekleme Programı (Proje No: TPF-22034 ve TPF-21018) kapsamında desteklenmiştir.

S11

The Role of Ultrasonic Cavitation and Mitochondrial Unfolded Protein Response in Enhancing the Efficacy of Chlorin e6-Mediated Sonodynamic Prostate Cancer Therapy

Aysegul Turkkol[1], Umut Kerem Kolac[2], Gizem Donmez Yalcin[2], Mehmet Dincer Bilgin[1], Abdullah Yalcin[2], Mehmet Bilgen[1]

[1]Department of Biophysics, School of Medicine, Aydın Adnan Menderes University, Aydın, Turkey.
[2]Department of Medical Biology, School of Medicine, Aydın Adnan Menderes University, Aydın, Turkey.

Aim: Sonodynamic therapy (SDT) is a modern cancer treatment method that uses sensitizers such as chlorin e6 (Ce6), which are activated by low-intensity ultrasound to induce the production of reactive oxygen species (ROS) in cells, ultimately leading to cancer cell death. Mitochondrial dysfunction and oxidative stress play important roles in cancer progression and affect mitochondrial unfolded protein response (mtUPR) mechanisms. The mtUPR is a system that regulates proteins to maintain mitochondrial health. This study aimed to investigate the efficacy of Ce6-mediated SDT in prostate cancer (PC3) cells at different cavitation levels in terms of cell viability, ROS production, and mitochondrial membrane potential (MMP) loss, and to reveal the role of mtUPR mechanisms in SDT.

Materials and Methods: In this study, the effects of changing ultrasound duty cycle and power intensity on cavitation levels in the cell environment were examined. The effects of increased cavitation levels on cytotoxicity, intracellular ROS production, and MMP in PC3 cells treated with Ce6-mediated SDT were demonstrated using MTT assay, fluorescence imaging, and flow cytometry. Changes in mtUPR mechanisms were determined at the mRNA and protein levels using q-PCR and western blot analyses.

Results: It was determined that increased cavitation levels (50%, 100%) significantly reduced cell viability (by 30%, 35%), increased intracellular ROS production (by 25–30%), and significantly triggered MMP loss (by 30%, 44%) in PC3 cells treated with Ce6-mediated SDT. Furthermore, it was shown that Ce6-mediated SDT caused a significant decrease in the protein and mRNA levels of mtUPR mediators (ATF5, HSP60, and CLPP). Higher cavitation intensity further accentuated this reduction.

Conclusion: This study revealed changes in ROS production, MMP, and cytotoxicity when PC3 cells were exposed to ultrasound at different cavitation levels during Ce6-mediated SDT. Moreover, it was shown for the first time that Ce6-mediated SDT leads to the downregulation of mtUPR.

Keywords: *SDT, cavitation, mtUPR.*

This study was funded by the Aydin Adnan Menderes University Scientific Research Projects Grants (Project No: TPF-22034 and TPF-21018).

S12

Yaşlanma ile Damar Biyomekaniğindeki Değişim ve Kalori Kısıtlamasının Koruyucu Etkisi

Merve Emen[1], Cansenem Özkan[1], Soner Dogan[2], Özlem Yalçın[3], Ali Fethi Okyar[4], Mustafa Çağlar Beker[5], Enes Dogan[6], Bilge Güvenç Tuna[1]

[1]*İstanbul, Türkiye, Yeditepe Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Biyofizik Anabilim Dalı*
[2]*İstanbul, Türkiye, Yeditepe Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Tıbbı Biyoloji Anabilim Dalı*
[3]*İstanbul, Türkiye, Koç Üniversitesi, Tıp Fakültesi*
[4] *İstanbul, Türkiye, Yeditepe Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Makina Mühendisliği Anabilim Dalı*
[5]*İstanbul, Türkiye, Medeniyet Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Fizyoloji Anabilim Dalı*
[6]*İstanbul, Türkiye, Medeniyet Üniversitesi, Tıp Fakültesi, İmmünoloji Anabilim Dalı*

Amaç: Yaşlanma, kardiyovasküler hastalıkların (KVH) gelişiminde önemli bir rol oynar. Yaşlanmayla birlikte arterlerde damar sertliği, damar yeniden biçimlenmesi, endotel disfonksiyon gibi yapısal ve fonksiyonel değişimler görülmektedir. Bu çalışmanın amacı yaşlanma ve farklı tip kalori kısıtlaması uygulamasının damar biyomekaniği üzerindeki etkilerinin araştırılmasıdır

Gereç ve Yöntemler: 10 haftalık erkek C57/BL fareler 3 gruba ayrıldı: *Ad libitum* (AL), kronik kalorik kısıtlama (KKK; AL grubunun %25'lik gıda kısıtlaması) ve aralıklı KK (AKK; 3 hafta boyunca %50 gıda kısıtlaması (AKK-K) ve ardından 3 hafta boyunca AL ile beslenme (AKK-B)) ve 85 haftalık fare yaşına kadar beslendi. Daha sonra, 10, 46/49 ve 82/85 haftalık hayvanlardan mezenterik direnç arterleri (MDA) izole edildi. Pasif, aktif ve endotel bağımlı yanıtlar tel miyografi kullanılarak değerlendirildi. Buna ek olarak, MDA da bulunan elastin ve tip IV kolajen proteinlerini görüntülemek ve ölçmek için immünofloresan boyama yapıldı.

Bulgular: Lümen çapı ve damar sertliği 82/85 AL grubunda 10 haftaya kıyasla anlamlı şekilde arttı ($p<0.05$). Lümen çapı 10 ve 82/85 hafta yaşlı AL grubunda sırasıyla 236.8±10.85 µm ve 313±10.3 µm olarak tespit edildi. Damar sertlik indeksi ise 10 ve 82/85 haftalık yaşlı AL grubunda sırasıyla 13.8±0.77 mN/mm ve 17.3±1.11 mN/mm olarak tespit edildi. Öte yandan, lümen çapı ve damar sertlik indeksi yaşlanmayla birlikte KKK grubunda değişmedi ($p>0.05$). Buna karşılık, lümen çapı (336±19.03 µm) ve damar sertlik indeksi (19±1.8 mN/mm) AKK-K grubunda yaşlanmayla birlikte genç gruba kıyasla anlamlı şekilde arttı ($p<0.05$).

Sonuç: Yaşam boyu uygulanan KKK'nin yaşa bağlı oluşan dışa doğru hipertrofi ve arteriyel sertliği önlediği tespit edildi. Ek olarak, üç haftalık %50 KK uygulamasından sonra üç haftalık AL beslenmesi vasküler yaşlanma etkilerini hafifletti. Bu sonuçlar, KK'nin KVH'de faydalı etkilerinin vasküler yeniden biçimlendirme mekanizmaları yoluyla olabileceğini, özellikle arteriyel lümen çapını ve sertliğini modüle edebileceğini göstermektedir.

Teşekkür: Bu proje TÜBİTAK (221S551) tarafından kısmen desteklendi.

Anahtar kelimeler: *Damar biyomekaniği; kardiyovasküler yaşlanma; kalori kısıtlaması; tel miyografi*

S12

Changes in Vascular Biomechanics with Aging and the Protective Effect of Caloric Restriction

Merve Emen[1], Cansenem Ozkan[1], Soner Dogan[2], Ozlem Yalcin[3], Ali Fethi Okyar[4], Mustafa Caglar Beker[5], Enes Dogan[6], Bilge Guvenc Tuna[1]

[1] *Istanbul, Turkiye, Yeditepe University, School of Medicine, Department of Biophysics*
[2]*Istanbul, Turkiye, Yeditepe University, School of Medicine, Department of Medical Biology*
[3]*Istanbul, Turkiye, Koç University, School of Medicine*
[4]*Istanbul, Turkiye, Yeditepe University, Faculty of Engineering, Department of Mechanical Engineering*
[5]*İstanbul, Turkiye, Medeniyet University, Faculty of Medicine, Department of Physiology*
[6]*İstanbul, Turkiye, Medeniyet University, Faculty of Medicine, Department of Immunology*

Aim: Aging plays a major role in the development of cardiovascular diseases. The structural and functional alterations such as arterial stiffness, vascular remodeling, and endothelial dysfunction are related with aging. The aim of the study was to investigate the effects of aging and different types of caloric restriction (CR) on biomechanics of small arteries.

Materials and Methods: 10-week-old male C57/BL mice were divided into 3 groups: *Ad libitum* (AL), chronic caloric restriction (CCR; 25% of food restriction of AL group) and intermittent CR (ICR; 3 weeks of 50% food restriction (ICR-R) followed by AL feeding for 3 weeks (ICR-RF)) and fed until 85 weeks of mouse age. Then, mesenteric resistance arteries (MRAs) were isolated from 10-, 46/49- and 82/85-weeks old animals. Passive, active and endothelium-dependent responses were assessed by using wire myography. Additionally, immunofluorescence was performed to visualize elastin and collagen IV.

Results: The internal diameter (ID) and arterial stiffness were significantly increased with aging in 82/85-week-old AL group compared to 10-week-old group ($p<0.05$). ID were 236.8±10.85 µm and 313±10.3 µm at 10-week-old and 82/85-week-old mice, respectively ($p<0.05$). Arterial stiffness indexes were 13.8±0.77 mN/mm and 17.3±1.11 mN/mm at 10-week-old and 82/85-week- old mice, respectively. However, ID and arterial stiffness were not altered through aging in CCR group ($p>0.05$). In contrast, ID (336±19.03 µm) and arterial stiffness index (19±1.8 mN/mm) were significantly increased with aging in 82-week-old ICR-R group of mice compared to 10-week-old group ($p<0.05$).

Conclusion: Lifelong CCR inhibited outward hypertrophic remodeling and the age-related increase in arterial stiffness in MRAs of 82/85-week-old mice. Notably, even a short-term switch to AL feeding for three weeks following a three-week period of 50% caloric restriction helped reduce signs of vascular aging. Thus, cardiovascular benefits of CR may be driven by its effects on vascular remodeling, particularly through the regulation of ID and stiffness.

Acknowledgments: The project was partially supported by TUBITAK (221S551).

Keywords: *Arterial biomechanics; cardiovascular aging; caloric restriction; wire myography*

S13

Serebral iskemi reperfüzyon hasarında bromelainin etkilerinin araştırılması

Engin Korkmaz[1], Asiye Beytur[1], Suat Tekin[1]

[1] *İnönü Üniversitesi Tıp Fakültesi, Fizyoloji Ana Bilim Dalı, Malatya*

Amaç: İskemik inme (IS), beyin dokusuna giden kan akımının ani kesilmesiyle gelişen ve akut nörolojik disfonksiyonla seyreden ciddi bir klinik tablodur. Akt, hücre sağkalımı ve hasar sonrası onarım süreçlerinde merkezi bir rol oynayan sinyal iletim yolaklarının temel bileşenlerinden biridir. Bromelain (Brm), çeşitli preklinik çalışmalarda nöroprotektif potansiyeli gösterilmiş doğal bir bileşiktir. Bu çalışma, Brm'nin akut IS modelindeki olası nöroprotektif etkilerini; motor fonksiyonlar, infarkt boyutu ve p-Akt düzeyleri üzerinden değerlendirmeyi amaçlamıştır.

Gereç ve Yöntemler: 40 adet *Sprague Dawley* ırkı erkek sıçan Sham, IS, Brm20+IS ve Brm40+IS olmak üzere 4 gruba ayrıldı (n=10). Hayvanlara cerrahiden önce 7 gün boyunca günlük olarak Brm (20 ve 40 mg/kg) veya çözücü oral gavajla uygulandı. Tüm gruplar cerrahiden önceki 3 gün boyunca rotarod testi yapmaları için eğitildi. Eğitim sürecinin ardından, IS gruplarına 60 dakikalık orta serebral arter oklüzyon operasyonu, sham grubuna oklüzyon dışındaki diğer cerrahi işlemler yapıldı. Cerrahiyi takiben 24 saatlik reperfüzyon süresi sonunda nörolojik defisit skorlama ve rotarod testi gerçekleştirildi. Ardından hayvanlara ötenazi uygulandı ve beyin dokusundaki enfarktüs alanı, trifeniltetrazolyum klorür (TTC) boyama yöntemiyle değerlendirildi. Brm'nin hücresel düzeydeki etkilerini incelemek için p-Akt seviyesi ELISA yöntemiyle ölçüldü.

Bulgular: IS grubunda, sham grubuna kıyasla nörolojik defisit skoru artarken, rotarod test süresi anlamlı düzeyde azalmıştır ($p<0.05$). Brm20+IS ve Brm40+IS gruplarında ise nörolojik skorlar düşmüş ve motor performansta belirgin bir iyileşme gözlenmiştir ($p<0.05$). TTC boyamaları, IS grubunda yaygın infarkt alanlarını ortaya koymuştur. Brm uygulanan gruplarda bu alanlar anlamlı ölçüde küçülmüş, özellikle Brm40+IS grubunda belirgin bir azalma kaydedilmiştir ($p<0.05$). p-Akt düzeyleri, IS grubunda sham grubuna göre düşüş göstermiştir ($p<0.05$). Brm tedavisi ise bu azalmayı tersine çevirerek p-Akt düzeylerinde artış sağlamıştır ($p<0.05$).

Sonuç: Bu bulgular, Brm'nin akut IS durumunda nöroprotektif etkiler gösterebileceğini ve bu etkinin muhtemelen Akt sinyal yolunun aktivasyonu aracılığıyla gerçekleşebileceğini düşündürmektedir.

Anahtar kelimeler: *Akt, Bromelain, İskemik inme*

Teşekkür: Bu çalışma, İnönü Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından desteklenmiştir (Proje no: TDP-2024-3628).

S13

Investigation of the Effects of Bromelain on Cerebral Ischemia-Reperfusion Injury

Engin Korkmaz[1], Asiye Beytur[1], Suat Tekin[1]

[1]*Department of Physiology, Faculty of Medicine, Inonu University, Malatya, Türkiye*

Aim: Ischemic stroke (IS) is a severe clinical condition characterized by acute neurological dysfunction resulting from the sudden interruption of blood flow to brain tissue. Akt is a key component of intracellular signaling pathways that play a central role in cell survival and post-injury repair processes. Bromelain (Brm) is a natural compound that has demonstrated neuroprotective potential in various preclinical studies. This study aimed to evaluate the potential neuroprotective effects of Brm in an acute IS model by assessing motor functions, infarct size, and p-Akt levels.

Materials and Methods: Forty male *Sprague Dawley* rats were assigned to Sham, IS, Brm20+IS, and Brm40+IS groups (n=10) and received Brm (20 ve 40 mg/kg) or vehicle by oral gavage for 7 days before surgery. All groups were trained for the rotarod test for 3 days before surgery. Following training, the IS groups underwent a 60-minute middle cerebral artery occlusion procedure, while the sham group received all surgical interventions except occlusion. After 24 hours of reperfusion, neurological deficit scoring and rotarod testing were performed. Animals were then euthanized, and infarct areas in the brain were evaluated using triphenyltetrazolium chloride (TTC) staining. To assess the cellular effects of Brm, p-Akt levels were measured by ELISA.

Results: Compared to the sham group, the IS group had higher deficit scores and reduced rotarod performance ($p<0.05$). In the Brm20+IS and Brm40+IS groups, neurological scores were reduced, and motor performance improved significantly ($p<0.05$). TTC staining revealed extensive infarct areas in the IS group, whereas Brm-treated groups showed significantly reduced infarct sizes, particularly in the Brm40+IS group ($p<0.05$). p-Akt levels were significantly decreased in the IS group compared to the sham group ($p<0.05$). Brm treatment reversed this decrease and significantly increased p-Akt levels ($p<0.05$).

Conclusion: These findings suggest that Brm may exert neuroprotective effects in acute IS, potentially through the activation of the Akt signaling pathway.

Keywords: *Bromelain, Ischemic stroke, p-Akt*

Acknowledgement: This study was supported by the Scientific Research Projects Coordination Unit of İnönü University (Project number TDP-2024-3628)

S14

Elektroçekim Yöntemiyle Üretilen Koenzim Q10 Nanoliflerinin Nöroblastoma Hücre Hattında Sitotoksisitelerinin Belirlenmesi

Esra Oğuz[1,*], Tuğçe Tayyar[2], Aysun Özdemir[2], Onur İnam[3], Serdar Tort[4]

[1,*] *Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Biyofizik Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye,*
[2] *Gazi Üniversitesi Eczacılık Fakültesi, Farmakoloji Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye*
[3] *Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi, Biyofizik Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye*
[4] *Gazi Üniversitesi Eczacılık Fakültesi, Farmasötik Teknoloji Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye*

Amaç: Nanoteknoloji, son yıllarda hastalıkların tanı ve tedavisinde, özellikle ilaç taşıma ve doku onarımı gibi alanlarda öne çıkmaktadır. Elektroçekim tekniği ile onarılacak dokunun ihtiyaçlarına göre istenilen özelliklere sahip nanolifler üretilebilir. Koenzim Q10 (CoQ10) insan vücudunun birçok dokusunda sentezlenen ve biyokimyasal reaksiyonlar için önemli bir bileşendir. Bu çalışmada CoQ10'un bu özelliklerinden faydalanılarak biyomedikal uygulamalarda kullanılabilecek bir nanoteknolojik ilaç taşıyıcı sistemi tasarlanmıştır. Çalışmanın amacı elektroçekim yöntemi ile hazırlanan CoQ10 yüklü nanoliflerin SH-SY5Y nöroblastoma hücre hattında yapılan sitotoksisite testlerinde 7 gün sonunda hücre canlılığı üzerindeki etkisinin kontrol gruplarıyla karşılaştırmalı olarak değerlendirilmesidir.

Gereç ve Yöntemler: 3-(4,5-dimetiltiazol–2-il)-difeniltetrazolium bromid (MTT) deneyi, SH-SY5Y hücrelerinde nanolif formülasyonlarının biyouyumluluğunu değerlendirmek için gerçekleştirildi. Sitotoksisite çalışmalarından önce, CoQ10 yüklü nanoliflerin sterilizasyonu etilen oksit ile sağlandı. Daha sonra hücreler beş deneysel gruba ayrıldı: (i) kontrol grubu, (ii) CoQ10 yüklü nanolif grubu (~500 µg CoQ10), (iii) CoQ10 içermeyen nanolif grubu, (iv) CoQ10 çözelti grubu (etanolde 33 µg/mL CoQ10), ve (v) sadece etanol grubu.

Bulgular: SH-SY5Y hücre hattı kullanılarak gerçekleştirilen MTT testleri sonucunda, geliştirilen CoQ10 yüklü nanoliflerin hücresel düzeyde biyouyumlu olduğu belirlenmiştir. Kontrol grubu %100 canlılık referansı olarak alınmıştır. Diğer gruplarda ölçülen ortalama hücre canlılığı yüzdeleri sırasıyla CoQ10 yüklü nanolif grubunda % 101.65, boş nanolif grubunda %97.07, CoQ10 çözeltisi grubunda % 93.19 ve sadece etanol grubunda % 89.60 olarak hesaplanmıştır. Hücreler bu koşullara 7 gün boyunca maruz bırakılmıştır. Elde edilen veriler, tedavi gruplarının hiçbirinde kontrol grubuna kıyasla hücre canlılığında istatistiksel olarak anlamlı bir azalma olmadığını göstermiştir ($p > 0.05$). İstatistiksel analizler, tek yönlü ANOVA testi kullanılarak gerçekleştirilmiştir ($n = 4$). Bu bulgular, geliştirilen CoQ10 yüklü nanoliflerin 7 günlük maruziyet sonunda SH-SY5Y hücre hattında sitotoksik bir etki oluşturmadığını ve biyouyumlu olduğunu ortaya koymaktadır.

Sonuç: Gruplar arasında hücre canlılığında küçük varyasyonlar tespit edilmesine rağmen, bunlar biyolojik olarak anlamlı bulunmamış, genel hücre canlılığı tüm tedavilerde yüksek kalmıştır. Sonuç olarak hem taşıyıcı nanolif matrisinin hem de CoQ10'un sitotoksik olmadığı gösterilmiştir.

Anahtar kelimeler: *Elektroçekim yöntemi; koenzim Q10; nanolif; insan SH-SY5Y nöroblastoma hücre hattı*

Teşekkür: Bu çalışma, TÜBİTAK 1002 - Hızlı Destek Programı kapsamında, 224S461 numaralı proje ile desteklenmiştir.

S14

Determination of Cytotoxicity of Coenzyme Q10-Loaded Nanofibers Produced by Electrospinning Method on Neuroblastoma Cell Line

Esra Oğuz[1],*, ***Tuğçe Tayyar[2], Aysun Özdemir[2], Onur İnam[3], Serdar Tort[4]***

*[1]*Gazi University, Institute of Health Sciences, Department of Biophysics, Ankara, Türkiye*
[2]Gazi University, Faculty of Pharmacy, Department of Pharmacology, Ankara, Türkiye
[3]Gazi University, Faculty of Medicine, Department of Biophysics, Ankara, Türkiye
[4]Gazi University, Faculty of Pharmacy, Department of Pharmaceutical Technology, Ankara, Türkiye

Aim: Nanotechnology has been prominent in recent years in the diagnosis and treatment of diseases, particularly in areas such as drug delivery and tissue repair. With the electrospinning technique, nanofibers with desired properties can be produced according to the needs of the tissue to be repaired. Coenzyme Q10 (CoQ10) is an important component synthesized in many tissues of the human body and is crucial for biochemical reactions. In this study, a nanotechnological drug delivery system that can be used in biomedical applications has been designed by utilizing the properties of CoQ10. The aim of the study is to comparatively evaluate the effect of CoQ10-loaded nanofibers, prepared using the electrospinning method, on cell viability in SH-SY5Y neuroblastoma cell line through cytotoxicity tests conducted over a 7-day period, in comparison with control groups.

Materials and Methods: The 3-(4,5-dimethylthiazol-2-yl)-2,5-diphenyltetrazolium bromide (MTT) was conducted to evaluate the biocompatibility of nanofiber formulations in SH-SY5Y cells. Before the cytotoxicity studies, the sterilization of CoQ10-loaded nanofibers was achieved using ethylene oxide. Then, the cells were divided into five experimental groups: (i) control group, (ii) CoQ10-loaded nanofiber group (~500 µg CoQ10), (iii) CoQ10-free nanofiber group, (iv) CoQ10 solution group (33 µg/mL CoQ10 in ethanol), and (v) ethanol-only group.

Results: MTT tests performed using the SH-SY5Y cell line determined that the developed CoQ10-loaded nanofibers are biocompatible at the cellular level. The control group was taken as a 100% viability reference. The average cell viability percentages measured in the other groups were calculated as follows: 101.65% in the CoQ10-loaded nanofiber group, 97.07% in the empty nanofiber group, 93.19% in the CoQ10 solution group, and 89.60% in the ethanol-only group. The cells were exposed to these conditions for 7 days. The data obtained showed that there was no statistically significant decrease in cell viability in any of the treatment groups compared to the control group ($p > 0.05$). Statistical analyses were performed using a one-way ANOVA test ($n = 4$). These findings indicate that the developed CoQ10-loaded nanofibers did not exhibit a cytotoxic effect on the SH-SY5Y cell line after 7 days of exposure and are biocompatible.

Conclusion: Although small variations in cell viability were detected between the groups, these were not found to be biologically significant, and overall cell viability remained high in all treatments. As a result, it has been demonstrated that neither the carrier nanofiber matrix nor CoQ10 is cytotoxic.

Keywords: *Electrospinning; coenzyme Q10; nanofiber; human SH-SY5Y neuroblastoma cell line*

S15

Hemostatik Biyomalzeme Olarak Tasarlanmış Üç Katlı Nanolif-Kriyojel Kompozitlerin Tromboelastogram Tabanlı Değerlendirilmesi

Dilayda Kanmaz[1,2], Sueda Özkaya[3], Engin Sağdilek[3,4], Bilgen Osman[1,5], Emel Tamahkar Irmak[6], Esra Karaca[1,2]

[1] Bursa Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyomalzemeler Anabilim Dalı, Bursa, Türkiye
[2] Bursa Uludağ Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Tekstil Mühendisliği Bölümü, Bursa, Türkiye
[3] Bursa Uludağ Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Tıp-Fizyoloji Anabilim Dalı, Bursa, Türkiye
[4] Bursa Uludağ Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Biyofizik Anabilim Dalı, Bursa, Türkiye
[5] Bursa Uludağ Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Kimya Bölümü, Bursa, Türkiye
[6] Bursa Teknik Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Biyomühendislik Bölümü, Bursa, Türkiye

Amaç: Son yıllarda, bilim ve teknolojideki gelişmeler biyomalzemelerin gelişimini desteklemektedir. Biyomalzemeler, insan vücudundaki canlı dokuların işlevlerini yerine getirmek veya desteklemek için kullanılan ve vücut sıvılarıyla (örneğin kan) sürekli veya aralıklı temas halinde olan doğal veya sentetik malzemelerdir. Biyomalzemeler; mesh, yara örtüsü, kanamayı durdurucu ajan gibi çeşitli uygulama alanlarında kullanılabilmektedir. Özellikle son yıllarda; kanamayı durdurucu biyomalzemelerin geliştirilmesi, üzerinde durulan araştırma konularındandır. Savaşlar, cerrahi alandaki yetersizlikler, trafik ve iş kazaları travmatik yaralanmaların sıklığını arttırmaktadır. Damar yaralanmaları ve ardından gelen kan kayıpları, önlenebilir ölümlerin önde gelen nedenleri arasındadır. Dünya çapındaki ölümlerin %26-40'ı kontrol altına alınamayan kanamalardan kaynaklanmaktadır. Kanama kontrolü hayati önem taşımaktadır. Kanamanın durdurulmasına destek olan malzemelere kanamayı durdurucu ajan adı verilmektedir. Yaralanmalar sonucu meydana gelen kontrolsüz kanamalarda gazlı bez veya bandajlar kullanılmakta; fakat mevcut ürünler, yara bölgesinin şeklini almak, iyileşme süreci boyunca mekanik bütünlüğünü korumak ve vücudun her bölgesindeki kanamaları güvenli bir şekilde durdurmak konularında yeterli değildir. Bu nedenle, yeni nesil kanamayı durdurucu biyomalzemelerin geliştirilmesine duyulan ihtiyaç her geçen gün artmaktadır. Çalışma kapsamında mevcut kanamayı durdurucu malzemelerden farklı olarak, katmanlı nanolifli yapı ile kriyojel yapıdan oluşan polimerik biyomalzemenin üretilmesi amaçlanmıştır.

Gereç ve Yöntemler: Katmanlı nanolif üretiminde, daha önce çalışılmamış bir polimer sistemi (polikaprolakton / poli(2-hidroksietil metakrilat) / polivinil alkol) kullanılmıştır. Katmanlı nanolifli yüzeylerin üretimi elektro çekim yöntemi ile gerçekleştirilmiştir. İki adet katmanlı nanolifli yapı arasında kriyojel sentezi gerçekleştirilerek üç katlı (naolif/kriyojel/nanolif) biyomalzemeler üretilmiştir. Üretilen yapının kanama durdurucu olarak kullanım performansı tromboelastogram yöntemi ile değerlendirilmiştir. Üç katlı malzeme sağlıklı gönüllülerden alınan tam kanın içerisine atılmış ve 10 dk boyunca inkübe edilmiştir. Aynı zamanda malzeme içermeyen kan numunesi de eşit süre boyunca inkübasyona tabi tutulmuş ve kontrol numunesi olarak kullanılmıştır.

Bulgular: Elde edilen sonuçlara göre, üç katlı biyomalzemeler reaksiyon süresini ve pıhtılaşma süresini sırasıyla %13,10 ve %20,32 oranında azaltmıştır. Alfa açısı, maksimum genlik ve G değeri de %10,82'lere varan oranda artmıştır.

Sonuç: Tromboelastogram sonuçlarına göre, üç katlı biyomalzeme ile temas halindeki kanın pıhtılaşma eğilimi artmıştır. Bu nedenle üretilen üç katlı biyomalzemelerin hemostatik ajan olarak kullanımı umut vericidir.

Anahtar kelimeler: *Kanama durdurucu; biyomalzeme; nanolif; kriyojel; tromboelastografi*

S15

Thromboelastogram Based Evaluation of Three Layered Nanofiber–Cryogel Composites Designed as Hemostatic Biomaterials

Dilayda Kanmaz[1,2], Sueda Özkaya[3], Engin Sağdilek[3,4], Bilgen Osman[1,5], Emel Tamahkar Irmak[6], Esra Karaca[1,2]

[1] *Bursa Uludag University, Graduate School of Natural and Applied Sciences, Department of Biomaterials, Bursa, Türkiye*
[2] *Bursa Uludag University, Faculty of Engineering, Department of Textile Engineering, Bursa, Türkiye*
[3] *Bursa Uludag University, Institute of Health Sciences, Department of Medicine-Physiology, Bursa, Türkiye*
[4] *Bursa Uludag University, Faculty of Medicine, Department of Biophysics, Bursa, Türkiye*
[5] *Bursa Uludag University, Faculty of Arts and Science, Department of Chemistry, Bursa, Türkiye*
[6] *Bursa Technical University, Faculty of Engineering and Natural Sciences, Department of Bioengineering, Bursa, Türkiye*

Aim: In recent years, advances in science and technology have supported the development of biomaterials. Biomaterials are natural or synthetic materials used to perform or support the functions of living tissues in the human body, and they are in constant or intermittent contact with body fluids (e.g., blood). Biomaterials can be used in a variety of applications, including mesh, wound dressings, and hemostatic agents. In recent years, the development of hemostatic biomaterials has been a focus of research. Wars, surgical inadequacies, and traffic or workplace accidents increase the frequency of traumatic injuries. Vascular injuries and subsequent blood loss are among the leading causes of preventable death. 26-40% of deaths worldwide are due to uncontrolled bleeding. Thus, bleeding control is critical. Materials that help stop bleeding are called hemostatic agents. Gauze or bandages are used for uncontrolled bleeding from injuries; however, existing products are often fall short in conforming to wound geometry, maintaining mechanical integrity during healing, and safely stopping bleeding in all areas of the body. Therefore, the demand for next-generation hemostatic biomaterials is increasing rapidly. The aim of this study was to produce a polymeric biomaterial consisting of a layered nanofibrous structure and a cryogel structure, unlike existing hemostatic materials.

Materials and Methods: A previously unstudied polymer system (polycaprolactone / poly(2-hydroxyethyl methacrylate) / polyvinyl alcohol) was used in the production of layered nanofibers. The production of layered nanofiber surfaces was achieved by electrospinning. Three-layered (nanofiber/cryogel/nanofiber) biomaterials were produced by synthesizing cryogel between two-layered nanofiber structures. The hemostatic performance of the produced structure was evaluated using the thromboelastogram method. The three-layered material was added to whole blood from healthy volunteers and incubated for 10 minutes. A blood sample containing no material was also incubated for an equal period and served as a control sample.

Results: According to the results, the three-layer biomaterials reduced reaction time and clotting time by 13.10% and 20.32%, respectively. The alpha angle, maximum amplitude, and G value also increased by up to 10.82%.

Conclusion: Thromboelastogram results indicated an increased tendency for blood to clot in contact with the three-layer biomaterial. Therefore, the use of the produced three-layer biomaterials as hemostatic agents is promising.

***Keywords**: Haemostat; biomaterial; nanofiber; cryogel; thromboelastography*

S16

Güvenli Aşıların Geliştirilmesi: Hidrojel Temelli Adjuvan Adaylarına Yönelik Biyofiziksel ve Preklinik Yaklaşımlar

Şebnem Erçelen Ceylan[1], Saygın Şan[1], Bunyamin Bulkurcuoğlu[4], Aişe Rumeysa Mazi[1], Mariya Kozak[3], Nataliya Mitina[2], Nataliya Finiuk[5], Merve Kabasakal İlter[6], Aylin Toplu[6], Kübra Karadağ[6], Khrystyna Harhay[2], Roman Nebesnyi[2], Oleh Izhyk[7] and Alexander Zaichenko[2]

[1]Hamidiye Faculty of Medicine, Department of Biophysics, University of Health Sciences, Türkiye.
[2]Department of Organic Chemistry, Lviv Polytechnic National University, Ukraine.
[3]Institute of Animal Biology of the National Academy of Agrarian Sciences (NAAS) of Ukraine, Ukraine.
[4]Institute of Biotechnology, Gebze Technical University, Türkiye.
[5]Institute of Cell Biology of National Academy of Sciences of Ukraine, Ukraine.
[6]Hamidiye Faculty of Medicine, Department of Medical Pharmacology, University of Health Sciences, Türkiye.
[7]Optoelektronik ve Bilgi Teknolojileri Bölümü, Ivan Franko Lviv Ulusal Üniversitesi, Ukrayna.

Amaç: Aşı adjuvan adayı olarak yeni geliştirilen çapraz bağlı hidrojel mikropartiküllerin biyofiziksel özelliklerini, biyogüvenliğini ve immünojenik potansiyelini değerlendirmek.

Gereç ve Yöntemler: Antijen (BSA) yüklemek amacıyla bir dizi anyonik gözenekli hidrojel sentezlenmiş ve farklı NaCl konsantrasyonları, tampon sistemleri ve hidrojel-antijen oranları kullanılarak formülasyon koşulları optimize edilmiştir. Partikül boyutu ve polidispersite, dinamik ışık saçılımı (DLS) yöntemi ile değerlendirilmiştir. Antijen yükleme etkinliği BCA ve SDS-PAGE analizleri kullanılarak incelenmiştir. Hemolitik aktivite kalitatif ve kantitatif olarak değerlendirilmiştir. *İn vitro* sitotoksisite MTT testi kullanılarak HEK293T hücreleri üzerinde test edilmiştir. *In vivo* analizler BALB/c farelerine hidrojel formülasyonu 28 gün boyunca subkutan olarak uygulanarak gerçekleştirilmiştir. Toksisite, ağırlık değişimi, organ ağırlığı ve BSA'ya karşı antikor yanıtları değerlendirilmiştir.

Bulgular: Hidrojellere 0,1 M NaCl ve 1:2 BSA:hidrojel oranında, ortalama 250 nm civarında partikül boyutlarıyla optimum BSA yüklenmiştir. Hidrojeller genel olarak <%5 hemolitik aktivite sergilemiştir. MTT deneyleri sonucu sitotoksik etki görülmemiştir. In vivo çalışmalarda mortalite, alerjik reaksiyonlar veya önemli organ değişiklikleri görülmemiştir. BSA yüklenmiş hidrojel uygulanan farelerde anti-BSA antikor seviyelerinde önemli bir artış gözlenmiştir.

Sonuç: Test edilen hidrojel formülasyonları olumlu biyofiziksel özellikler, *in vitro* biyogüvenlik ve *in vivo* immünojenik potansiyel göstererek aşı adjuvanı adayları olarak uygunluklarını desteklemiştir. Bu araştırma NATO Science for Peace and Security Programı (Proje No. G6107) tarafından desteklenmiştir.

Anahtar Kelimeler

Hidrojel temelli adjuvanlar, antijen iletimi, hemolitik aktivite, bağışıklık, aşı formülasyonu

S16

Engineering Safer Vaccines: Biophysical and Preclinical Insights into Hydrogel-Based Adjuvant Candidates

Sebnem Ercelen Ceylan[1], Saygın San[1], Bunyamin Bulkurcuoğlu[4], Aise Rumeysa Mazi[1], Mariya Kozak[3], Nataliya Mitina[2], Nataliya Finiuk[5], Merve Kabasakal İlter[6], Aylin Toplu[6], Kübra Karadağ[6], Khrystyna Harhay[2], Roman Nebesnyi[2], Oleh Izhyk[7] and Alexander Zaichenko[2]

[1]*Hamidiye Faculty of Medicine, Department of Biophysics, University of Health Sciences, Türkiye.*
[2]*Department of Organic Chemistry, Lviv Polytechnic National University, Ukraine.*
[3]*Institute of Animal Biology of the National Academy of Agrarian Sciences (NAAS) of Ukraine, Ukraine.*
[4]*Institute of Biotechnology, Gebze Technical University, Türkiye.*
[5]*Institute of Cell Biology of National Academy of Sciences of Ukraine, Ukraine.*
[6]*Hamidiye Faculty of Medicine, Department of Medical Pharmacology, University of Health Sciences, Türkiye.*
[7]*Department of Optoelectronics and Information Technologies, Ivan Franko National University of Lviv, Ukraine*

Aim: To evaluate the biophysical properties, biosafety, and immunogenic potential of newly developed cross-linked hydrogel microparticles as vaccine adjuvant candidates.

Materials and Methods: A series of anionic porous hydrogel microparticles for antigen (BSA) loading were synthesized and optimized using different NaCl concentrations, buffer systems, and hydrogel-to-antigen mass ratios. Particle size and polydispersity were assessed via dynamic light scattering (DLS). Antigen binding efficiency was determined using BCA and SDS-PAGE assays. Hemolytic activity was evaluated qualitatively and quantitatively. *In vitro* cytotoxicity was tested on HEK293T cells using the MTT assay. For the *in vivo* analysis, BALB/c mice were administered the hydrogel formulation subcutaneously for 28 days. We monitored toxicity, weight change, organ weight, and antibody responses to BSA.

Results: Hydrogels displayed optimal BSA loading at 0.1 M NaCl and a 1:2 BSA:hydrogel ratio, with particle sizes ranging from 200 to 280 nm. Most formulations showed <5% hemolysis; one hydrogel exhibited dose-dependent hemolytic activity. MTT assays showed no cytotoxic effects at any concentration. Preliminary in vivo studies revealed no mortality, allergic reactions, or significant organ changes. A significant increase in anti-BSA antibody levels was observed in mice treated with hydrogel-adjuvanted antigen.

Conclusion: The tested hydrogel formulations demonstrated favorable biophysical properties, *in vitro* biosafety, and *in vivo* immunogenic potential, supporting their suitability as vaccine adjuvant candidates. This research was supported by the NATO Science for Peace and Security Programme (Grant No. G6107).

Keywords: Hydrogel-based adjuvants, antigen delivery, hemolytic activity, immunogenicity, vaccine formulation

S17

LED-Fotodiyot Meme Difüz Optik Tomografi Sisteminin Geliştirilmesi ve In-Vitro Deneyler ile Test Edilmesi

Betül Kahya[1], Gençay Sevim[2], Yiğit Ali Üncü[3], Tanju Mercan[4], Deniz Karaçaylı[1], Veli Vural[5], Emel Durmaz[5], Murat Canpolat[1]

[1] *Akdeniz Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Biyofizik Ana Bilim Dalı, Antalya, Türkiye*
[2] *Antalya Bilim Üniversitesi, Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksek Okulu, Tıbbi Hizmetler ve Teknikler Bölümü, Antalya, Türkiye*
[3] *Akdeniz Üniversitesi, Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, Elektronik ve Otomasyon Bölümü, Antalya, Türkiye*
[4] *Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Biyofizik Ana Bilim Dalı, Muğla, Türkiye*
[5] *Akdeniz Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Radyoloji Ana Bilim Dalı, Antalya, Türkiye*

Amaç: Meme kanseri hastalarında neoadjuvan kemoterapinin (NAK) etkinliğinin değerlendirilmesi, tedavi stratejilerinin optimize edilmesi açısından büyük önem taşımaktadır. Manyetik rezonans görüntüleme (MRG) ve mamografi gibi konvansiyonel radyolojik görüntüleme yöntemleri, radyasyona maruz kalma ve kontrast madde gereksinimi gibi çeşitli kısıtlamalara sahiptir. Difüz optik tomografi (DOT), tümör yanıtının izlenmesinde invaziv olmayan, radyasyon içermeyen ve kontrast maddeye ihtiyaç duymayan bir yöntem sunmaktadır. Bu çalışmada, meme kanseri hastalarında NAK yanıtının izlenmesine yönelik LED tabanlı sürekli dalga geri yansımalı difüz optik tomografi (CW rDOT) sisteminin geliştirilmesi ve değerlendirilmesi amaçlanmaktadır.

Gereç ve Yöntemler: CW rDOT sistemi, 8×8 matris düzeninde yerleştirilmiş 32 adet çift dalga boylu LED'den (730 nm ve 850 nm) ve 32 fotodedektörden oluşmaktadır. Geri yansıyan ışık şiddetinin ölçülmesi ile, dokunun optik özellikleri, özellikle hemoglobin konsantrasyonu ve oksijenlenme düzeyindeki değişimler non-invaziv olarak değerlendirilmektedir. Sistem performansını test etmek amacıyla, meme dokusunun optik özelliklerine sahip ($\mu s' = 10\ cm^{-1}$, $\mu a = 0.04\ cm^{-1}$) fantomlar hazırlandı ve ölçümler alındı. Çapları 10 mm ve 20 mm olan tümör-benzeri inklüzyonlar, 10 mm ile 30 mm arasında değişen derinliklere yerleştirilerek sistemin derinliğe ve inklüzyon boyutuna duyarlılığı değerlendirildi. Tüm ölçümler, LED ışık şiddeti ve fotodiyot entegrasyon süresinden kaynaklanabilecek varyasyonları ortadan kaldırmak amacıyla kalibrasyon işlemlerinden yapıldı. Bu sayede, ölçümlerin güvenilirliği ve tekrarlanabilirliği artırıldı.

Bulgular: Transpose-free quasi-minimal residual (TFQMR) geri çatım algoritması kullanılarak elde edilen yeniden yapılandırılmış görüntüler, CW rDOT sisteminin fantom içerisine yerleştirilen inklüzyonların çapı ve derinliğini doğru bir şekilde tespit edebildiğini göstermiştir. Gelecek çalışmalarda, sistemin derinlik duyarlılığının artırılması ve klinik ortamlarda doğrulanması hedeflenmektedir. Bu çalışmada, CW rDOT sisteminin inklüzyon derinliği ve çapındaki değişimlere karşı duyarlılığı, in vitro deneylerle doğrulandı.

Sonuç: Bu bulgular, CW rDOT sisteminin NAK yanıtının izlenmesine yönelik gerçek zamanlı ve in vivo bir görüntüleme aracı olarak potansiyelini ortaya koymaktadır. Sistem, tedaviye erken dönemde müdahale imkânı sunarak kişiselleştirilmiş meme kanseri tedavisinin etkinliğini artırma konusunda potansiyeli bulunmaktadır.

Anahtar kelimeler: *Difüz Optik Tomografi; DOT Kalibrasyon; Neoadjuvant Kemoterapi.*

S17

Development and In-Vitro Evaluation of a LED-Photodiode-Based Breast Diffuse Optical Tomography System

Betül Kahya[1], Gençay Sevim[2], Yiğit Ali Üncü[3], Tanju Mercan[4], Deniz Karaçaylı[1], Veli Vural[5], Emel Durmaz[5], Murat Canpolat[1]

[1] *Department of Biophysics, School of Medicine, Akdeniz University, Antalya, Türkiye*
[2] *Department of Medical Services and Techniques, Antalya Bilim University, Antalya, Türkiye*
[3] *Department of Biomedical Equipment Technology, Akdeniz University, Antalya, Türkiye*
[4] *Department of Biophysics, School of Medicine, Muğla Sıtkı Koçman University, Muğla, Türkiye*
[5] *Department of Radiology, Faculty of Medicine, Akdeniz University, Antalya, Türkiye*

Aim: Assessing the effectiveness of neoadjuvant chemotherapy (NAC) in breast cancer patients is essential for optimizing treatment strategies and improving patient outcomes. Conventional radiological imaging methods, such as MRI and mammography, have limitations, including radiation exposure and the need for contrast agents. Diffuse optical tomography (DOT) has emerged as a promising alternative, offering non-invasive, radiation-free, and contrast-agent-independent monitoring of tumor response. This study presents the development and evaluation of an LED-based continuous-wave back-reflection diffuse optical tomography (CW rDOT) system for monitoring NAC response in breast cancer patients.

Materials and Methods: The CW rDOT system consists of 32 bi-color LEDs (730 nm and 850 nm) and 32 photodetectors arranged in an 8×8 matrix. It captures back-scattered photons to assess tissue optical properties, particularly variations in hemoglobin concentration and oxygenation. To evaluate its performance, experiments were conducted using breast phantoms with optical properties representative of breast tissue (μs′=10 cm-1, μa=0.04 cm−1). Tumor-like inclusions measuring 10 mm and 20 mm in diameter were embedded at depths ranging from 10 mm to 30 mm to evaluate the system's sensitivity. The measurements were calibrated to ensure consistency, eliminating variations due to LED intensity and photodiode integration time.

Results: Reconstructed images using the transpose-free quasi-minimal residual (TFQMR) algorithm demonstrated that the CW rDOT system accurately detects inclusion size and depth. Future improvements will focus on enhancing depth sensitivity and validating the system in clinical settings. In this study, the sensitivity of the CW rDOT system to variations in inclusion depth and diameter was validated through in vitro experiments.

Conclusion: These findings highlight the potential of CW rDOT as a real-time, in vivo imaging tool for NAC response monitoring, facilitating early treatment modifications, and improving personalized breast cancer therapy.

Keywords: *Diffuse Optical Tomography; DOT-Calibration; Neoadjuvant Chemotheraphy.*

S18

Sağlıklı Bireylerde Lazer Epilasyonun Ateş, Nabız ve Satürasyona Etkisi ve Klinik Sonuçları

Fehim Korkmaz[1], Sıddık Keskin[2], Elçin Özgür Büyükatalay[1]

[1]*Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Biyofizik Anabilim Dalı*
[2]*Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tıp Fakültesi Biyoistatistik Anabilim Dalı*

Amaç: Bu çalışma, estetik amaçlı lazer epilasyona yaklaşık bir saat maruz kalmış sağlıklı bireylerde ateş, nabız ve satürasyon(SpO_2) değerlerinin nasıl değiştiği ve bu değişiklikleri araştırmak amacıyla yapılmıştır.

Gereç ve Yöntemler: Non invaziv tipte planlanan bu çalışma, 25 ile 50 yaşları arasında 46 erkek ile 68 kadın olmak üzere toplam 114 kişi ve yaklaşık bir saat süre ile lazer epilasyona maruz kalmış bireyler arasında yürütüldü. Bu çalışmaya herhangi bir sağlık sorunu olmayanlar dahil edilmiş olup, özellikle kalp ve solunum sıkıntısı olan bireyler çalışma dışında tutulmuştur. Robotix Alexandrite lazer ışık kaynağı ile spektrumu 610 nm -1200 nm arasında ve spektrum odağı (%70) 755 nm – 810 nm dalga boyu ile işlem yapılmıştır. İşlem öncesi ile sonrası değerler ve cinsiyet arası farklar karşılaştırılmıştır. Bağımsız t testi ile yapılmıştır. Pearson korelasyon katsayısı hesaplanmıştır. Hesaplamalarda istatistik anlamlılık düzeyi %5 olarak alınmış ve hesaplamalar için SPSS (ver:25) istatistik paket programı kullanılmıştır.

Bulgular: Bireylerde, lazer epilasyon öncesine göre lazer epilasyon sonrasında SpO_2 de gözlenen ortalama 0.55 'lik bir artış oldu ve bu artış istatistik olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0.05$). Nabız da ise, her ne kadar istatistik olarak anlamlı olmasa dahi lazer epilasyon sonrası öncesine göre 0.17’ lik bir artış olmuştur ($p>0.05$).

Sonuç: Çalışmada, lazer epilasyon uygulaması sonrası, ateş ve SpO_2 de hem erkeklerde hem de kadınlarda artış olmuştur. Nabız ise kadınlarda düşüş, erkeklerde artış olmuştur. Lazer epilasyon ile ilgili çalışmalar çok sınırlıdır. Lazer epilasyonunun yan etki olarak kalp ve akciğer üzerinde etkili olabileceği düşünülmektedir. Bu parametrelerin daha büyük popülasyonlarda uygulanması önerilmektedir.

***Anahtar kelimeler**: Vücut sıcaklığı; Nabız; Lazer epilasyon; Satürasyon; Solunum*

S18

The Effects of Laser Hair Removal on Body Temperature, Heart rate, and Oxygen Saturation in Healthy Individuals and Its Clinical Results

Fehim Korkmaz[1], Sıddık Keskin[2], Elçin Özgür Büyükatalay[1]

[1]*Department of Biophysics, Gazi University Faculty of Medicine*

[2]*Department of Biostatistics, Van Yüzüncü Yıl University Faculty of Medicine*

Aim: This study was conducted to investigate the changes in body temperature, heart rate, and oxygen saturation (SpO2) values in healthy individuals who were exposed to laser hair removal for approximately one hour for aesthetic purposes.

Materials and Methods: This non-invasive study was conducted among 114 individuals, 46 males and 68 females, aged between 25 and 50, who were exposed to laser hair removal for approximately one hour. Patients with no health problems were included in this study; individuals with heart or respiratory problems were specifically excluded. The procedure was performed with a Robotix Alexandrite laser light source, with a spectrum between 610 nm and 1200 nm and a spectrum focus (70%) of 755 nm to 810 nm. Pre- and post-treatment values and differences between genders were compared using an independent t-test. The Pearson correlation coefficient was calculated. The statistical significance level was set at 5%, and the SPSS (Version: 25) statistical package program was used for calculations.

Results: There was an average increase in SpO2 of 0.55 after laser hair removal compared to before laser hair removal, and this increase was found to be statistically significant ($p<0.05$). Heart rate increased by 0.17, which is not statistically significant, after laser hair removal compared to before ($p>0.05$).

Conclusion: We conclude that, body temperature and SpO2 increased in both men and women after laser hair removal. Heart rate decreased in women and increased in men. Studies on laser hair removal are very limited. Laser hair removal is thought to have adverse effects on the heart and lungs. It is recommended that these parameters to be applied to larger study groups.

Keywords: *Body temperature; Heart rate; Laser hair removal; Oxygen saturation; Respiration*

S19

Dinamik Mikroakışkan Bir Ortamda BHK-21 Hücrelerinin Morfolojik Özellikleri ve Yüzeye Bağlanma Davranışının Görüntü İşleme Teknikleri ile İncelenmesi

***<u>Gözde Narin</u>*[1] *, Mehmet Yüksekkaya*[2,*] *, Deniz Düdükçü*[2]*, Onur İnam*[3] *, Meriç Arda Eşmekaya*[3]**

[1] *Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Biyofizik Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye,*

[2, *] *Ankara Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Biyomedikal Mühendisliği Bölümü, Ankara, Türkiye*

[3] *Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi, Biyofizik Anabilim Dalı, , Ankara, Türkiye*

Amaç: Organ-on-a-chip (OoC) sistemleri, kontrollü mikro ortamlarda dinamik, üç boyutlu (3B) hücre kültürlerine olanak sağlayarak fizyolojik açıdan anlamlı in vitro modeller sunar. Bu çalışmada, perfüzyon altında özel olarak tasarlanmış polimetil metakrilat (PMMA) bazlı bir mikroakışkan çipte kültürlenen Bebek Hamster Böbreği (BHK-21) hücre hattına ait hücrelerin morfolojik davranışını ve bağlanma özelliklerini inceleme amaçlanmıştır.

Gereç ve Yöntemler: Mikroakışkan çip, bilgisayar destekli tasarım (CAD) yazılımı kullanılarak tasarlanmış, CO_2 lazer kesim ile üretilmiş ve hassas akış kontrolü için kablosuz bir peristaltik pompalama sistemi ile entegre edilmiştir. BHK-21 hücreleri, bir saatlik statik ön inkübasyon ve ardından 17 saatlik dinamik perfüzyon dahil olmak üzere 18 saat boyunca kültürlenmiştir. Morfolojik değerlendirmeler, mikroskopi ile elde edilen görüntülerden gerçekleştirilmiş ve hücre alanı, en-boy oranı ve daireselliği ölçmek için ImageJ yazılımı kullanılarak görüntü işleme teknikleriyle analiz edilmiştir.

Bulgular: Sonuçlar, çip ortamında flakonlara (%30,21) kıyasla daha yüksek oranda bağlı hücre (%33,85), önemli ölçüde artan dairesellik ve azalan en-boy oranı göstermiştir. ANOVA analizi, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıkları ($P < 0,1$) doğruladı.

Sonuç: Bu bulgular, mikroakışkan sistemlerde dinamik kültürün, BHK-21 hücrelerinde gelişmiş hücre yapışmasını ve morfolojik olgunluğu teşvik ederek in vivo benzeri bir ortam sağlayabileceğini ve gelecekteki viroloji ve farmasötik uygulamalar için değerli avantajlar sunabileceğini göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: *Mikrokanallar, bebek hamster böbreği hücre hattı, perfüzyon kültür sistemi, mikroakışkan çip.*

S19

Investigation of Morphological Characteristics and Surface Adhesion Behavior of BHK-21 Cells in a Dynamic Microfluidic Environment Using Image Processing Techniques

Gözde Narin*[1]** *, **Mehmet Yüksekkaya[2,*] , Deniz Düdükçü[2], Onur İnam[3] , Meriç Arda Eşmekaya[3]

[1]Gazi University, Institute of Health Sciences, Department of Biophysics, Ankara, Türkiye
[2,]Ankara University, Faculty of Engineering, Department of Biomedical Engineering, Ankara, Türkiye*
[3]Gazi University, Medical School, Department of Biophysics, Ankara, Türkiye

Aim: Organ-on-a-chip (OoC) systems enable dynamic, three-dimensional (3D) cell cultures in controlled microenvironments, providing physiologically relevant in vitro models. This study aimed to investigate the morphological behavior and adhesion properties of cells from the Baby Hamster Kidney (BHK-21) cell line cultured in a custom-designed polymethyl methacrylate (PMMA)-based microfluidic chip under perfusion conditions.

Materials and Methods: The microfluidic chip was designed using computer-aided design (CAD) software, fabricated via CO_2 laser cutting, and integrated with a wireless peristaltic pumping system for precise flow control. BHK-21 cells were cultured for 18 hours, including a one-hour static preincubation followed by 17 hours of dynamic perfusion. Morphological assessments were performed from images obtained by microscopy and analyzed by image processing techniques using ImageJ software to quantify cell area, aspect ratio, and circularity.

Results: The results showed a higher percentage of attached cells (33.85%) in the chip medium compared to flasks (30.21%), significantly increased circularity, and decreased aspect ratio. ANOVA analysis confirmed statistically significant differences ($P < 0.1$) between groups.

Conclusion: These findings suggest that dynamic culture in microfluidic systems can provide an in vivo-like environment by promoting enhanced cell adhesion and morphological maturity in BHK-21 cells, offering valuable advantages for future virology and pharmaceutical applications.

Keywords: *Microchannels, baby hamster kidney cell line, perfusion culturing system, microfluidic chip*

S20

Ağrılı Lazer Uyarısıyla Ön Kol Kaslarında Oluşan Kütanomüsküler Cevapların İncelenmesi

Mehmet Cemal Kahya[1], Sibel Kocaaslan Atlı[2], Nasim Eftekhari[3]

[1]İzmir Katip Çelebi Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Biyofizik Anabilim Dalı
[2]Biopsychology Department, Ruhr University, Bochum, Germany
[3]İzmir Katip Çelebi Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Sinir Bilimleri Anabilim Dalı

Amaç: Lazerin ciltten nosiseptif uyarımı ile oluşan kütanöz sessiz periyot (KSP) ve lazer uyarılmış potansiyel (LEP) ölçümleri ağrıya karşı spinal ve kortikal işleme süreçlerini değerlendirmede önemli araçlardır. KSP'nin LEP ile birlikte kullanılması A-delta liflerinin santral/periferik ileti sürelerini tahmin etmekte kullanışlıdır. Lazere bağlı LEP'lerdeki N2 ve P2 latansları ince lif hasarı olan (nöropatik) hastalarda uzar, N2-P2 genliği ise azalır. Bu ön çalışmada ağrılı lazer uyarısı vererek ön kol fleksor carpi ulnaris (FCU) ve ekstensor carpi ulnaris (ECU) antagonist kaslarında oluşan KSP ve eşzamanlı LEP'lerin incelenmesi amaçlanmıştır. Bu yolla ağrılı uyaranın periferik ve santral düzeylerdeki etkilerini görmek mümkün olacaktır.

Gereç ve Yöntem: Dört sağlıklı katılımcıya (3 erkek, 1 kadın), dominant elden ağrılı lazer uyaranları verildi. Uyaranlar Nd:YAP lazer stimülatörü ile 1.3 µm dalga boyunda, 1-15 J/cm^2 şiddetinde, 20 ms devam eden uyarı ile, 10 mm çapında avuç içine uygulandı. Lazer uyarısı, algı eşiği belirlenip, ağrı seviyesi bunun katları olacak şekilde, görsel analog ölçüt değerinin 6 seviyelerine karşılık gelecek şiddette verildi. Elektromiyografi (tek motor ünite ve yüzeyel) ve elektroensefalografi kayıtları alındı. KSP latans ve süreleri, uyaran etrafı ortalamaları ve kümülatif toplamlarından elde edildi. LEP kayıtlarından N2, P2 ve N2-P2 latans ve genlikleri ölçüldü.

Bulgular: Lazer uyarımıyla FCU kasında KSP latansı 109.25±10.22 ms, süresi 75.7±21.54 ms; ECU'da iki katılımcıda KSP latansı 99.55±7.57 ms, süresi 79.05±11.95 ms iki katılımcıda ise ECU'da eksitasyon latansı 139.3±25.88 ms, süresi 40±10.61 ms bulunmuştur. LEP analizinde N2 ve P2 latansları sırasıyla 187.5±21.69 ms, 303.25±28.74 ms ve N2-P2 genliği 67.92±9.93 µV olarak izlenmiştir.

Sonuç: Ön bulgularımızda FCU ve ECU kaslarında KSP latans ve süreleri incelenen kasa göre farklılık gösterdi. LEP bulguları literatür ile uyumlu bulundu. Çalışmanın ağrı yolaklarının yeniden değerlendirilmesinde önemli katkı sunacağı düşünülmektedir. Sağlıklılardan elde edilen KSP ve LEP bulguları, ince lif hasarı olan hastalıkların değerlendirilmesinde referans olarak kullanılabilecektir.

Anahtar Kelimeler: *Kütanöz Sessiz Periyot; Lazer Uyarılmış Potansiyeller; Elektroensefalografi; Elektromiyografi.*

Teşekkür: Bu proje, TÜSEB (B Grubu, P. No:32736) tarafından desteklenmektedir.

S20

Investigation of Cutaneomuscular Responses in Forearm Muscles Induced by Noxious Laser Stimulation

Mehmet Cemal Kahya[1], Sibel Kocaaslan Atlı[2], Nasim Eftekhari[3]

[1]Izmir Katip Çelebi University Faculty of Medicine Department of Biophysics
[2]Biopsychology Department, Ruhr University, Bochum, Germany
[3]Izmir Katip Çelebi University, Institute of Health Sciences, Department of Neurosciences

Aim: Cutaneous silent period (CSP) and laser-evoked potentials (LEPs) elicited by nociceptive laser stimulation of the skin are important tools for assessing spinal and cortical pain processing. The combined use of CSP and LEP is useful for estimating the central/peripheral conduction times of A-delta fibers. N2 and P2 latencies in laser-induced LEPs are prolonged and N2-P2 amplitude is reduced in patients with small fiber damage. This preliminary study aimed to investigate CSP and simultaneous LEPs in the antagonist flexor carpi ulnaris (FCU) and extensor carpi ulnaris (ECU) of the forearm following painful laser stimulation. This approach allows for the evaluation of the peripheral and central effects of nociceptive stimuli.

Material and Methods: Painful laser stimuli were delivered to the dominant hand of four healthy participants (3 male, 1 female). Stimuli were administered using an Nd:YAP laser stimulator at a wavelength of 1.3 µm, with an intensity of 1 to 15 J/cm², lasting 20 ms, and applied to a 10 mm diameter area on the palm. Laser stimulation was delivered at intensities corresponding to six levels on the visual analog scale, determined based on perception thresholds and multiples thereof. Single motor unit and surface electromyography (EMG) as well as electroencephalography (EEG) recordings were obtained. CSP latencies and durations were derived from peri-stimulus averages and cumulative sums. From LEP recordings, N2, P2, and N2-P2 latencies and amplitudes were measured.

Results: Laser stimulation induced a CSP latency of 109.25±10.22 ms and duration of 75.7±21.54 ms in the FCU muscle. In the ECU muscle, two participants exhibited a CSP latency of 99.55±7.57 ms and duration of 79.05±11.95 ms, while the other two showed an excitation latency of 139.3±25.88 ms and duration of 40±10.61 ms. LEP analysis revealed N2 and P2 latencies of 187.5±21.69 ms and 303.25±28.74 ms, respectively, and an N2-P2 amplitude of 67.92±9.93 µV.

Conclusion: Our preliminary findings indicate that CSP latencies and durations differ between the FCU and ECU muscles. LEP findings were consistent with the literature. This study is expected to contribute significantly to the reevaluation of pain pathways. The CSP and LEP data obtained from healthy individuals may serve as a reference for evaluating diseases involving small fiber damage.

Keywords: *Cutaneous Silent Period; Laser-Evoked Potentials; Electroencephalography; Electromyography.*

Acknowledgements: This project is supported by TÜSEB (Group B, 32736).

S21

Akut Mezenterik İskemide Bağırsak Canlılığının Klinikte Spektroskopik Yöntemle Değerlendirilmesi

Deniz Karaçaylı [1], Özgür Dandin [2], Mustafa Örmeci [3], Gülsüm Özlem Elpek[4], Kemal Hakan Gülkesen[5], Betül Kahya[6], Murat Canpolat[6]

[1] *Biyofizik Anabilim Dalı, Bandırma Onyedi Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi, Bandırma, Balıkesir*
[2] *Genel Cerrahi Anabilim Dalı, Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi, Antalya*
[3]*Genel Cerrahi Anabilim Dalı, Bandırma Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Bandırma, Balıkesir*
[4] *Tıbbi Patoloji Anabilim Dalı, Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi, Antalya*
[5] *Biyoistatistik Ve Tıbbi Bilişim Anabilim Dalı, Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi, Antalya*
[6] *Biyofizik Anabilim Dalı, Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi, Antalya*

Amaç: Kliniğe başvuran ve akut mezenter iskemisi (AMİ) şüphesiyle laparotomiye alınan hastalarda gerçek zamanda iskemi cerrahi sınırlarının belirlenmesinde görünür bölge (VIS) Spektroskopisi yönteminin etkinliğini değerlendirmektir.

Gereç ve Yöntemler: Tanısal laparotomi yapılan yedi hastanın ameliyatı sırasında sağlıklı, iskemik bağırsak segmentlerinde ve anastomoz bölgelerinde 350 – 1100 nm aralığına duyarlı (görünür bölge-yakın kızılötesi) ve 2048 elemanlı CCD (charge coupled device) dedektör dizisine sahip spektrometre (USB2000+VIS-NIR Spectrometer, Ocean Optics, Inc. Florida, ABD) kullanılarak VIS spektrumları alındı. Ardından hastaların VIS spektrumlarından hemoglobin absorbsiyon spektrumları elde edildi. 577 nm'deki absorbsiyon değerinin 560 nm'deki absorpsiyon değerine oranının iskemik bölgede sağlıklı dokuya göre değiştiği gözlendi. Bu nedenle A(577)/A(560) oranı, doku oksijenasyon saturasyonu ile ilişkili bir parametre olarak seçildi. İskemik dokularda doku oksijen saturasyonundaki azalmayı (%ΔStO_2) değerlendirmek için öncelikle sağlıklı alanlar, iskemik alanlar ve cerrahi sınırlar için elde edilen oranlar kullanıldı. İskemik dokulardaki %ΔStO_2 ile altın standart kabul edilen histopatoloji sonuçları arasındaki ilişki araştırıldı.

Bulgular: İskemik dokuların %ΔStO_2 değerleri ile patoloji Chiu skorları arasındaki ilişkinin değerlendirilmesinde 'Pearson Korelasyon Testi' uygulandı ve istatistiksel olarak anlamlı bir korelasyon elde edildi (P=0.001). Histopatolojik inceleme sonucunda bağırsak dokusunun bütünlüğü ve kendi kendine onarım göz önünde bulundurularak Chiu skorunun cerrahi sınırlarda 2 ve üzeri olmasına karar verildi. Buna karşılık gelen %ΔStO_2 değeri %12.3±2.6 olarak bulundu.

Sonuç: VIS difüz reflektans spektroskopisi, akut mezenterik iskemide bağırsak dokusunun cerrahi sınırını gerçek zamanlı olarak %ΔStO_2 kullanarak tanımlamak için objektif kriterler sağlama potansiyeline sahiptir.

Anahtar kelimeler: *difüz reflektans spektroskopisi; akut mezenter iskemisi; absorbsiyon spektrumu; doku oksijen saturasyonu*

S21

Clinical Assessment of Intestinal Viability Using Spectroscopy in Acute Mesenteric Ischemia

<u>Deniz Karaçaylı</u> [1], Özgür Dandin [2], Mustafa Örmeci [3], Gülsüm Özlem Elpek[4], Kemal Hakan Gülkesen[5], Betül Kahya[6], Murat Canpolat[6]

[1] Department of Biophysics, Faculty of Medicine, Bandırma Onyedi Eylül University, Bandırma, Balıkesir
[2] Department of General Surgery, Faculty of Medicine, Akdeniz University, Antalya
[3]Department of General Surgery, Bandırma Training and Research Hospital, Bandırma, Balıkesir
[4] Department of Pathology, Faculty of Medicine, Akdeniz University, Antalya
[5] Department of Biostatistics and Medical Informatics, Faculty of Medicine, Akdeniz University, Antalya
[6]Department of Biophysics, Faculty of Medicine, Akdeniz University, Antalya

Aim: This study aimed to investigate the effectiveness of the visible region (VIS) spectroscopy method in evaluating the viability of intestinal segments during surgery to determine the resection line at laparotomy in patients with suspected acute mesenteric ischemia (AMI).

Materials and Methods: VIS spectra were collected from seven patients undergoing diagnostic laparotomy, focusing on healthy bowel tissue, ischemic segments, and anastomotic sites. Data were acquired using a USB2000+ VIS-NIR spectrometer (Ocean Optics, Inc., Florida, USA) with a 2048-element CCD detector, sensitive across the 350–1100 nm range, covering visible and near-infrared regions. Hemoglobin absorption spectra were then derived from each patient's VIS spectra. The ratio of the absorption value at 577 nm to that at 560 nm was found to differ between ischemic and healthy tissue spectra. Thus, the A(577)/A(560) ratio was selected as a parameter associated with tissue oxygen saturation. Ratios were first calculated for healthy regions, ischemic areas, and surgical lines to assess the decrease in tissue oxygen saturation ($\Delta StO_2\%$) in ischemic tissues. Then, a correlation between the □$StO_2\%$ and histopathology results of the ischemic tissues was investigated, where histopathology results were accepted as the gold standard.

Results: The relationship between $\Delta StO_2\%$ values of ischemic tissues and histopathological Chiu scores was evaluated using the 'Pearson Correlation Test', which revealed a statistically significant correlation ($P = 0.001$). Based on the histopathological evaluation—taking into account the structural integrity and self-repair capacity of the intestinal tissue—it was determined that a Chiu score of 2 and above would be appropriate for defining the surgical margins. The corresponding $\Delta StO_2\%$ value at these margins was calculated as $12.3 \pm 2.6\%$.

Conclusion: VIS diffuse reflectance spectroscopy has the potential to provide objective criteria to define the surgical margin of the intestine tissue in acute mesenteric ischemia based on □$StO_2\%$ in real-time.

Keywords: *diffuse reflectance spectroscopy; acute mesenteric ischemia; absorption spectrum; tissue oxygen saturation*

S22

N-Bağlı Glikozilasyonun Eritropoietin İkincil Yapısı ve Termal Kararlılığı Üzerindeki Etkilerinin FT-IR ve CD Spektroskopi Kullanılarak Araştırılması

Cansel Özen Öztürk[1], Şerife Ayaz Güner[2], Mehmet Tanrısev[3], Günnur Güler[4*]

[1]*İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü, Biyoteknoloji, 35430*
[2] *İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü, Moleküler Biyoloji ve Genetik, 35430*
[3] *İzmir Tepecik Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Nefroloji, 35020*
[4] *İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü, Fizik, Biyofizik Laboratuvarı, 35430*

Amaç: Eritropoetin (EPO), dört N-bağlı glikan içeren bir glikoprotein hormondur. Glikozilasyon, biyofarmasötik ilaçların biyolojik aktivitesi ve yapısal stabilitesi üzerinde önemli rol oynar. Bu çalışmada, N-bağlı glikozilasyon ve deglikozilasyon durumlarında terapötik bir protein olan EPO'da olası yapısal stabiliteler, konformasyonel, dinamiksel ve termal kararlılık değişimleri Fourier transform Infrared (FT-IR) ve Dairesel Dikroizm (CD) spektroskopisi kullanarak moleküler seviyede belirlenmiştir.

Gereç ve Yöntemler: PNGase F enzimi ile glikan zincirleri kesilerek deglikozilasyon sağlamıştır. N-bağlı glikolize ve deglikolize eritropoetin formları FT-IR (Perkin Elmer UATR Two FT-IR Spectrometer) ve CD (Jasco J-1500) spektroskopisi ile ölçüldü. Termal FT-IR ölçümlerinde, 1 µL volümde 10 mg/mL EPO örneği CaF_2 cam kullanılarak transmisyon modunda ölçüldü (4000–1000 cm^{-1} spektral aralığı, 2 cm^{-1} resolution ve 32 tarama sayısı). Termal CD ölçümleri, uzak-UV (180–300 nm) aralığında gerçekleştirildi (0.1 mg/mL EPO, 400 µL volüm, 8 tarama sayısı). Sıcaklık artışı (22 ºC'den 96 ºC'ye, her 2ºC'de bir artırarak) FT-IR ve CD cihazına entegre sistemler ile sağlandı. Spektral analizler OPUS, Origin, MATLAB ve CDPro yazılımlarıyla gerçekleştirildi.

Bulgular: FT-IR (1648 cm^{-1}) ve CD (222 nm, 208 nm) sonuçlarına göre, glikozile EPO'nun daha yüksek α-heliks içeriğine (%66) ve daha düzenli sekonder yapıya sahip olduğunu göstermektedir. Deglikozilasyon sonrası EPO'da α-heliks içeriği azalırken (%37), β-sheet, turn/loop ve düzensiz yapı oranlarında artış ve daha dinamiksel bir yapı gözlenmektedir. Deglikozile EPO (bifazik denatürasyon: 45 ºC ve 76 ºC) ile karşılaştırıldığında, glikozile EPO (bifazik denatürasyon: 47 ºC ve 79 ºC) daha yüksek T_m değerleriyle daha geç denatüre olmuştur, dolayısıyla EPO'nun glikozile formu daha stabildir.

Sonuç: N-bağlı glikozilasyon, EPO'nun termal stabilitesini artırmaktadır. Deglikozilasyon, EPO proteininde sekonder yapının bozulmasına ve erken denatürasyona neden olmaktadır. Bu sonuçlar, terapötik protein stabilitesinde glikozilasyonun kritik rolünü ortaya koymaktadır.

Teşekkür: Bu çalışma, TÜBİTAK 1002-A proje kapsamında desteklenmiştir (Proje No: 124Z785, yürütücü: G. GÜLER). Ek olarak, TÜBİTAK 2210-C Öncelikli Alanlar Lisansüstü Burs Programı tarafından Cansel ÖZEN ÖZTÜRK'e bursiyer desteği sağlanmıştır.

Anahtar kelimeler: *Glikozilasyon;Eritropoetin;termal stabilite;FT-IR spektroskopi; CD spektroskopi*

S22

Investigation of the Effects of N-Linked Glycosylation on Secondary Structure and Conformational Stability of Erythropoietin by using FT-IR and CD Spectroscopy

Cansel Özen Öztürk[1], Şerife Ayaz Güner[2], Mehmet Tanrısev[3], Günnur Güler[4*]

[1] *İzmir Institute of Technology, Department of Biotechnology, 35430, İzmir, Türkiye*
[2] *İzmir Institute of Technology, Department of Molecular Biology and Genetics, 35430, İzmir, Türkiye*
[3] *İzmir Tepecik Training and Research Hospital, Department of Nephrology, 35020, İzmir, Türkiye*
[4] *İzmir Institute of Technology, Department of Physics, Biophysics Laboratory 35430, İzmir, Türkiye*

Aim: Erythropoietin (EPO) is a glycoprotein hormone containing four N-linked glycans. Glycosylation plays an important role in the biological activity and structural stability of biopharmaceutical drugs. This study aimed to investigate the structural and conformational changes that may occur in EPO, a therapeutic protein, under N-linked glycosylation and deglycosylation conditions, using Fourier transform infrared (FT-IR) and circular dichroism (CD) spectroscopy.

Materials and Methods: Deglycosylation was performed by cleaving glycan chains with the PNGase F enzyme. N-linked glycosylated and deglycosylated EPO samples were measured with FT-IR Spectrometer (Perkin Elmer UATR Two FT-IR) and CD Spectrophotometer (Jasco J-1500). For thermal FT-IR measurements, 10 mg/mL EPO sample in 1 µL volume was placed between CaF_2 windows and measured in transmission mode (4000–1000 cm^{-1} spectral range, 2 cm^{-1} resolution, 32 scans). Thermal CD measurements of EPO were performed in the far-UV (180–300 nm) spectral range (0,1 mg/mL EPO, 400 µL volume, 8 accumulation). Temperature increment (from 22 °C to 96 °C, in every 2 °C interval) was provided by different systems integrated into the FT-IR device and the CD device. Spectral analyses were performed using OPUS, Origin, MATLAB, and CDPro software.

Results: According to FT-IR (1648 cm^{-1}) and CD (222 nm, 208 nm) results, glycosylated EPO has a higher α-helix content (66%) and a more regular secondary structure. Following deglycosylation, the α-helix content in EPO decreases (37%), while there is an increase in the proportions of β-sheet, turn/loop, and disordered structures, along with a more dynamic structure. When compared to deglycosylated EPO (biphasic denaturation: 45°C and 76°C), glycosylated EPO (biphasic denaturation: 47°C and 79°C) denatured later with higher T_m values, indicating that the glycosylated form of EPO is more stable.

Conclusion: Glycosylation increases the thermal stability of EPO. Deglycosylation disrupts the secondary structure, causing early denaturation of the EPO protein. These results highlight the critical role of glycosylation in the stability of therapeutic proteins.

Acknowledgment: This study was supported by the TÜBİTAK 1002-A project (Project No: 124Z785 to G. GÜLER). Besides, C. ÖZEN ÖZTÜRK received a scholarship from the TÜBİTAK 2210-C Priority Areas Graduate Scholarship Program.

Keywords: *Glycosylation; Erythropoeitin; Thermal stability; FT-IR spectroscopy; CD spectroscopy*

S23

Propolisin Bitkisel Yağların Termal Oksidasyonu Üzerindeki Koruyucu Etkisinin ATR-FTIR Spektroskopisi ile Değerlendirilmesi

Gülgün Çakmak-Arslan[1], Kübra Gülşen[2]

[1] Düzce Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Biyofizik ABD, Düzce, Türkiye
[2] Düzce Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Düzce, Türkiye

Amaç: Çoğunlukla yemek pişirme ve kızartma amacıyla kullanılan bitkisel yağlar, besinsel değerleri ve yaygın kullanımları nedeniyle insan beslenmesinde önemli bir yere sahiptir. Ancak bu yağlar, yüksek sıcaklıklarda oksidatif bozunmaya uğrayarak gıda kalitesini azaltan, insan sağlığına zararlı çeşitli oksidasyon ürünlerinin oluşumuna neden olmaktadır. Bu nedenle, yağlardaki oksidasyon reaksiyonlarını engelleyebilecek doğal antioksidan maddelere ihtiyaç vardır. Bal arıları tarafından toplanan çeşitli bitkisel ürünlerin reçineli bir karışımı olan propolis (PRPLS), flavonoidler ve polifenoller gibi birçok antioksidan bileşen içermektedir. Bu çalışmanın amacı, PRPLS'nin Türkiye'de yaygın olarak kullanılan bitkisel yağlar olan ayçiçek (AY), mısır özü (MY), zeytin (ZY) ve fındık (FY) yağlarının termal oksidasyonu üzerindeki koruyucu etkisini değerlendirmektir.

Gereç ve Yöntemler: Kontrol ve 2000 ppm PRPLS ilave edilmiş yağlar fritözde 24 saat boyunca (günde 8 saat) 180 °C'de ısıtılmış ve 1/2., 1. ve 2. saatlerde ve daha sonra her iki saatte bir alınan örnekler, Azaltılmış Toplam Yansıma-Fourier Dönüşümü Kızılötesi (ATR-FTIR) spektroskopisi ile incelenmiştir.

Bulgular: Isıl işlem tüm yağlarda cis yağ asidi miktarında azalmaya, trans yağ asidi, birincil ve ikincil oksidasyon ürünlerinin miktarında artışa sebep olmuştur. Spektral verilerin lineer regresyon analizi, FY'nin en düşük eğim değerine, yani en yüksek oksidatif kararlılığa, AY'nin ise en yüksek eğim değerine sahip olduğunu göstermiştir. PRPLS ilavesi, tüm yağlarda meydana gelen termal oksidasyonun derecesini azaltmış; en güçlü koruyucu etki FY ve AY'de, en zayıf etki ise MY'de gözlenmiştir.

Sonuç: Bu çalışmanın sonuçları, ısıl işlemin yağlarda önemli yapısal ve kompozisyonel değişimler meydana getirdiğini, FY'nin kullandığımız diğer bitkisel yağlara kıyasla oksidasyona karşı en dayanıklı yağ olduğunu ve PRPLS'in tüm yağlardaki oksidasyona karşı koruyucu etkiye sahip olduğunu göstermiştir. Sonuç olarak, FY yemeklerde ve kızartmalarda daha sağlıklı bir alternatif olarak kullanılabilir ve PRPLS bitkisel yağ endüstrisinde etkili bir doğal antioksidant madde olarak sentetik antioksidanlar yerine önerilebilir.

Anahtar kelimeler: *Bitkisel yağlar; Propolis; Yağ oksidasyonu; Azaltılmış toplam yansıma-Fourier Dönüşüm Kızılötesi (ATR-FTIR) spektroskopisi*

Bu çalışma, Düzce Üniversitesi BAP (2021.05.01.1249) tarafından desteklenmiştir.

S23

Evaluation of the Protective Effect of Propolis on Thermal Oxidation of Vegetable Oils by ATR-FTIR Spectroscopy

<u>Gülgün Çakmak-Arslan[1]</u>, Kübra Gulsen[2]

[1] Düzce University, Faculty of Medicine, Department of Biophysics, Düzce, Türkiye
[2] Düzce University, Faculty of Arts and Sciences, Department of Biology, Düzce, Türkiye

Aim: Vegetable oils, which are mainly used for cooking and frying, have an important role in human nutrition due to their nutritional value and widespread use. However, these oils undergo oxidative degradation at high temperatures, resulting in the formation of various oxidation products that reduce food quality and are harmful to human health. Therefore, there is a need for natural antioxidant substances that can inhibit oxidation reactions in oils. Propolis (PRPLS), a resinous mixture of various plant products collected by honey bees, contains many antioxidant components such as flavonoids and polyphenols. The aim of this study is to evaluate the protective effect of PRPLS on the thermal oxidation of sunflower (SFO), corn (CO), olive (OO) and hazelnut oil (HO), which are widely used vegetable oils in Turkey.

Materials and Methods: Control and 2000 ppm PRPLS-added oils were heated in a deep fryer at 180 °C for 24 hours (8 hours per day) and samples taken at 1/2th, 1st and 2nd hour and then every 2 hours were examined by Attenuated Total Reflection-Fourier Transform Infrared (ATR-FTIR) spectroscopy.

Results: Heat treatment caused a decrease in the amount of cis fatty acids and an increase in the amount of trans fatty acids, primary and secondary oxidation products in all oils. Linear regression analysis of spectral data revealed that HO exhibited the lowest slope value, indicating the highest oxidative stability, while SFO showed the highest slope. PRPLS addition reduced the degree of thermal oxidation in all oils, providing the strongest protective effect in HO and SFO, and the weakest in CO. The addition of PRPLS reduced the degree of thermal oxidation occurring in all oils; the strongest protective effect was observed in HO and SFO while the weakest effect was observed in CO.

Conclusion: The results of this study showed that heat treatment induced significant structural and compositional changes in the oils, HO was the most resistant to oxidation compared to the other vegetable oils used and PRPLS had a protective effect against oxidation in all oils. In conclusion, HO can be used as a healthier alternative in cooking and frying and PRPLS can be recommended as an effective natural antioxidant in the vegetable oil industry instead of synthetic antioxidants.

Keywords: *Vegetable oils; Propolis; Oil oxidation; Attenuated Total Reflectance–Fourier Transform Infrared (ATR-FTIR) spectroscopy*

This work was supported by Düzce University BAP (2021.05.01.1249).

S24

Kronik Böbrek Hastalığının Moleküler Profillemesi: FT-IR ve Raman Spektroskopisiyle Girişimsel Olmayan Bir Yaklaşım

Damla Melisa Balcı[1], Erşed Akyüz[1], Mehmet Tanrısev[2], Günnur Güler[1]

[1] Biyofizik Laboratuvarı, Fizik Bölümü, İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü, 35430, Urla, İzmir, Türkiye
[2] İç Hastalıkları Anabilim Dalı, Nefroloji Bilim Dalı, Tepecik Eğitim ve Araştırma Hastanesi,

Sağlık Bilimleri Üniversitesi, İzmir, Türkiye

Amaç: Kronik böbrek hastalığı (KBH), genellikle biyokimyasal incelemeler ile takibi yapılan üre, kreatinin ve fosfat gibi metabolitlerin birikimine neden olur. Biyokimyasal analiz, tedavi takibinde kullanılmakla birlikte yüksek hacimli kan gerektirmekte ve görece uzun zaman almaktadır. Çalışmamızda hem yalnızca 2 µl kan örneği hem de diyalizat sıvıları kullanılarak KBH hastaların kanlarındaki moleküllerin takip yöntemleri incelenilmiştir. Bu çalışmanın amacı, Fourier dönüşümlü kızılötesi (FT-IR) ve Raman spektroskopisi kullanarak hemodiyalize giren hastalardan elde edilen diyalizat sıvıları ve kandaki üremik toksinlerin ve temel metabolitlerin diyaliz öncesi ve sonrası spektral profillerinin belirlenmesidir.
Gereç ve Yöntemler: Henüz devam eden çalışmamızın ilk aşamasında, kalitif analiz yöntemleri kullanılmıştır. Laboratuvar ortamında hazırlanılmış referans örnekler ve yalnızca kronik böbrek hastalığı olan (n=10) ve diyaliz tedavisi görmekte olan hastalardan (n=10) klinik olarak elde edilmiş kan örnekleri (diyaliz öncesi ve sonrası) ve diyalizat sıvıları üzerinde gerçekleştirilmiş, içeriklerindeki belirleyici molekül oranları karşılaştırılmıştır ve R^2 determinasyon katsayılarının istatistiksel analizi ile sonuçların tutarlılığı kontrol edilmiştir (Etik Kurul Onay No: 2022/4/1). Ölçümler ATR (attenuated total reflection) ünitesine sahip FT-IR spektrometreleri (PerkinElmer Spectrum Two ve Bruker Alpha II) ve konfokal Raman spektrometresi (Renishaw inVia Qontor) kullanılarak orta-IR bölgede alınmıştır. Spektral veriler OPUS ve MATLAB R2023a yazılımları ile analiz edilmiştir. Spektral değerlendirme için ikinci türev- ve intensite-temelli analiz yöntemleri uygulanmıştır.
Bulgular: R^2 determinasyon katsayılarına, elde edilen intensitenin konsantrasyona göre değişim grafik eğrilerinin birbirine oranı hesaplanılarak ulaşılmıştır. Sırasıyla kreatinin ve üre eklenilmiş diyaliz sıvısı ve kan örneklerinden elde edilen yüksek determinasyon katsayıları ($R^2 \geq 0.997$, $R^2 \geq 0.826$) yöntemin güvenilirliğini doğrulamaktadır. Hastalardan alınan kan örneklerinde de benzer bir korelasyon gözlemlenilmiş olması yöntemi klinik anlamda güvenilir kılmaktadır. İkinci türev spektrumlar orta kızılötesi bölgede metabolit sinyallerinin çözünürlüğünü artırmıştır. Örneklere eklenmiş moleküller ile ilişkili belirgin spektral özellikler net bir şekilde çözümlenirken, Raman spektroskopisi ise tamamlayıcı niteliktedir. Beklenildiği şekilde, örneklerdeki üremik toksin oranlarının diyaliz sonrası azaldığı gözlemlenilmiştir.
Sonuç: Elde edilen sonuçlar, spektroskopi temelli invaziv olmayan metabolit profillemenin yapılabilirliğini doğrulamakta ve diyalizat sıvısı ve düşük hacimli kan örneklerinin daha detaylı karakterizasyonunu desteklemektedir. Gelecek çalışmalarımızda hasta örnek sayısının artırılması ve Kuantum Çağlayan Lazer (KÇL) tabanlı bir sistemin geliştirilmesi hedeflenmektedir.

Teşekkür: Bu çalışma, D.M. Balcı ve E. Akyüz'ün yüksek lisans tezinin bir parçası olup, TÜBİTAK 1004 Mükemmeliyet Merkezi Destek Programı kapsamında yürütülen "Kuantum Çağlayan Lazerler, Cihazlar ve Uygulamalar (KUANTAY)" başlıklı proje (İYTE-2 projesi: KÇL ile yeni IR spektroskopi teknolojisi: Tıbbi uygulamalar için kan mikro örneklerinde ve hemodiyalizde reaktifsiz üre tayini, Proje No: 22AG014, proje yürütücüsü: G. Güler) kapsamında desteklenmektedir.
Etik Onay: Bu çalışma, İzmir Tepecik Eğitim ve Araştırma Hastanesi Etik Kurulu tarafından onaylanmıştır (Onay No: 2022/4/1, tarih: 1 Nisan 2022). Tüm prosedürler, 1964 Helsinki Bildirgesi ve sonraki güncellemeleri ya da eşdeğer etik standartlara uygun olarak gerçekleştirilmiştir.

Anahtar kelimeler: *Hemodiyaliz; Metabolit Profilleme; FT-IR Spektroskopi; Raman Spektroskopi; Kronik Böbrek Hastalığı.*

S24

Non-Invasive Molecular Profiling of Chronic Kidney Disease via FT-IR and Raman Spectroscopy

Damla Melisa Balcı[1], Erşed Akyüz[1], Mehmet Tanrısev[2], Günnur Güler[1]

[1] *Biophysics Laboratory, Physics Department, İzmir Institute of Technology, İzmir, Türkiye*
[2] *Department of Internal Medicine, Division of Nephrology, University of Health Sciences, Tepecik Training and Research Hospital, İzmir, Türkiye*

Aim: Chronic kidney disease (CKD) causes the accumulation of metabolites such as urea, creatinine, and phosphate, which are usually monitored through biochemical tests. Biochemical analysis is used for treatment monitoring, but it requires a large volume of blood and takes a relatively long time. In our study, we investigated methods for monitoring molecules in the blood of CKD patients using only 2 µl of blood samples and dialysate fluids. The aim of this study is to determine the spectral profiles of uremic toxins and key metabolites in dialysate fluids and blood obtained from patients undergoing hemodialysis before and after dialysis using Fourier transform infrared (FT-IR) and Raman spectroscopy.

Materials and Methods: In the first phase of our ongoing study, qualitative analysis methods were used. Reference samples prepared in the laboratory and blood samples (before and after dialysis) and dialysate fluids obtained clinically from patients with chronic kidney disease (n=10) and patients undergoing dialysis treatment (n=10) were analyzed, The ratios of the characteristic molecules in their contents were compared, and the consistency of the results was verified through statistical analysis of the R^2 determination coefficients (Ethics Committee Approval No: 2022/4/1). Measurements were taken in the mid-IR region using FT-IR spectrometers (PerkinElmer Spectrum Two and Bruker Alpha II) equipped with ATR (attenuated total reflection) units and a confocal Raman spectrometer (Renishaw inVia Qontor). Spectral data were analyzed using OPUS and MATLAB R2023a software. Second-derivative- and intensity-based analysis methods were applied for spectral evaluation.

Results: The R^2 determination coefficients were obtained by calculating the ratio of the intensity change graphs to the concentration. The high determination coefficients ($R^2 \geq 0.997$, $R^2 \geq 0.826$) obtained from dialysis fluid and blood samples with creatinine and urea added, respectively, confirm the reliability of the method. The observation of a similar correlation in blood samples obtained from patients further establishes the method's clinical reliability. Second-derivative spectra have enhanced the resolution of metabolite signals in the mid-infrared region. Distinct spectral features associated with molecules added to the samples are clearly resolved, while Raman spectroscopy is complementary. As expected, a decrease in uremic toxin levels in the samples was observed after dialysis.

Conclusion: The results obtained confirm the feasibility of spectroscopy-based non-invasive metabolite profiling and support the more detailed characterization of dialysate fluid and low-volume blood samples. In our future studies, we aim to increase the number of patient samples and develop a Quantum Cascade Laser (QCL) based system.

Acknowledgment: This work is a part of the graduate thesis of E. Akyüz and was supported by the TÜBİTAK 1004 Excellence Center Support Program under the project titled "Quantum Cascade Lasers, Devices and Applications (KUANTAY) (İYTE-2 project: Novel IR spectroscopy technology with QCL for medical applications: Reagent-free urea determination in blood micro samples and hemodialysis, Project No: 22AG014 to G. GÜLER)".

Ethical Approval: This study was approved by the Tepecik Training and Research Hospital, Izmir, Türkiye (Approval No. 2022/4/1, dated April 1, 2022). All procedures were conducted by the 1964 Declaration of Helsinki and its later amendments or equivalent ethical standards.

Keywords: *Hemodialysis; Metabolite Profiling; FT-IR Spectroscopy; Raman Spectroscopy; Chronic Kidney Disease.*

S25

Kadınlarda Menstrüel Siklus Evrelerinin ve Bu Evrelerde Yaptırılan Kalistenik Egzersizlerin Hemostaz Üzerine Etkileri

Sueda Özkaya[1], Emin Aliyev[1], Irmak Bingöl[1], Engin Sağdilek[1,2], Fadıl Özyener[1,3]

[1] Bursa Uludağ Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Tıp-Fizyoloji Anabilim Dalı, Bursa, Türkiye.
[2] Bursa Uludağ Üniversitesi, Tıp Fakültesi Biyofizik Anabilim Dalı, Bursa, Türkiye.
[3] Bursa Uludağ Üniversitesi, Tıp Fakültesi Fizyoloji Anabilim Dalı, Bursa, Türkiye.

Amaç: Menstrüel siklus (MS), hipotalamik, hipofizyal ve over hormonlarının etkisiyle kadın üreme sisteminin yanı sıra birçok vücut dokusunda çeşitli değişikliklerin meydana geldiği fizyolojik bir süreçtir. MS boyunca hormonların temel işlevi üremeyi desteklemek olsa da yapılan araştırmalar östrojen ve progesteron konsantrasyonlarındaki değişimlerin kardiyovasküler, solunum, metabolik ve nöromüsküler sistemler üzerinde de etkileri olduğunu göstermiştir. Bu durumun spor performansı üzerinde de etkili olduğu vurgulanmaktadır. Ayrıca, MS fazlarının hemostaz üzerinde etkili olduğunu gösteren çalışmalar da bulunmaktadır. Egzersizin hemostaz mekanizmaları üzerindeki etkisi, MS'nin farklı fazlarındaki hormonal dalgalanmalardan da etkilenebilir. Bu çalışmanın amacı, MS'nin farklı fazlarının hemostaz üzerine etkilerinin incelenmesi, farklı MS fazlarındaki 30 dakikalık kalistenik egzersizlerin hemostaz üzerine ve duygu durum üzerine etkilerinin araştırılmasıdır.

Gereç ve Yöntemler: Çalışmaya, düzenli menstrüel döngüye sahip 15 sağlıklı kadın gönüllü dâhil edildi. Bilgilendirilmiş gönüllü olurları alındıktan sonra katılımcıların MS fazları belirlendi. MS'nin, menstrüasyon (1-2. günler), foliküler (10-12. günler) ve luteal (19-22. günler) fazlarında egzersiz öncesi ve sonrasında nabız ve SpO_2 değerleri kaydedildi, kan örnekleri alındı, anketler cevaplandı. Gönüllülere, belirlenen bu üç fazda, 30 dakikalık orta yoğunlukta (%50-60 maksimum nabız artışı) kalistenik egzersiz uygulandı. Kalistenik egzersizler, ısınma (5 dk), ana bölüm (squat, plank vb.) (20 dk) ve soğuma (5 dk) olmak üzere üç aşamada gerçekleştirildi. Her egzersiz öncesi ve sonrası alınan kan örnekleri ile optik agregometre ve tromboelastogram deneyleri yapıldı.

Bulgular: Tromboelastogram ve agregometre sonuçlarına göre, sedanter 18–35 yaş aralığındaki bireylerde uygulanan kalistenik egzersizin MS fazları arasında hemostaz üzerinde anlamlı bir farklılık oluşturmadığı ($p>0,05$) gözlendi. Foliküler faza kıyasla luteal fazda gözlenen LY30 değerindeki artış, luteal fazda daha zayıf pıhtı oluştuğunu ve menstrüel fazda ise kan kaybını azaltmaya yönelik daha stabil ve güçlü bir pıhtı oluştuğunu göstermektedir. Anket sonuçlarına göre egzersizin kişilerin duygu durumunu anlamlı olmasa da ($p>0,05$) pozitif yönde etkilediği bulunmuştur.

Sonuç: Kalistenik egzersizlerin, sedanter kadın bireylerin hemostaz parametrelerinde genel olarak anlamlı bir farklılık oluşturmasa da, MS'nin menstrüel fazında oluşan güçlü pıhtının kanamayı azaltmaya yönelik fizyolojik bir süreç olduğu düşünülebilir.

Anahtar kelimeler: *Kalistenik egzersiz, hemostaz, menstrüel siklus.*

S25

Effects of Menstrual Cycle Phases and Callisthenic Exercises Performed During These Phases on Hemostasis in Women

Sueda Özkaya[1], Emin Aliyev[1], Irmak Bingöl[1], Engin Sağdilek[1,2], Fadıl Özyener[1,3]

[1] *Bursa Uludağ University, Institute of Health Sciences, Department of Medicine-Physiology, Bursa, Türkiye.*
[2] *Bursa Uludağ University, Faculty of Medicine, Department of Biophysics, Bursa, Türkiye.*
[3] *Bursa Uludağ University, Faculty of Medicine Physiology, Faculty of Medicine, Bursa, Türkiye.*

Aim: The menstrual cycle (MC) is a physiological process regulated by hypothalamic, pituitary, and ovarian hormones, inducing various changes not only in the female reproductive system but also in multiple body tissues. Although these hormones primarily function to support reproduction, research has shown that fluctuations in estrogen and progesterone concentrations also affect cardiovascular, respiratory, metabolic, and neuromuscular systems. These changes are also emphasized to influence athletic performance. Moreover, studies indicate that MC phases affect hemostasis. The impact of exercise on hemostatic mechanisms may also be influenced by hormonal fluctuations during different MC phases. This study aimed to investigate the effects of different MC phases on hemostasis, as well as the impact of 30-minute calisthenic exercises performed during these phases on both hemostasis and mood.

Materials and Methods: Fifteen healthy women with regular menstrual cycles participated. After obtaining informed consent, the MC phases of participants were identified. During menstruation (days 1–2), follicular (days 10–12), and luteal (days 19–22) phases, pulse and SpO_2 values were recorded before and after exercise, blood samples were collected, and questionnaires were completed. Participants performed 30 minutes of moderate-intensity calisthenic exercise (50–60% maximum heart rate). The exercise consisted of three stages: warm-up (5 min), main session (e.g., squats, planks; 20 min), and cool-down (5 min). Pre- and post-exercise blood samples were analyzed using optical aggregometry and thromboelastography.

Results: According to thromboelastography and aggregometry results, calisthenic exercise did not induce significant differences ($p>0.05$) in hemostasis among sedentary women aged 18–35 across MC phases. However, the increased LY30 observed during the luteal phase compared to the follicular phase suggests weaker clot formation during the luteal phase, while more stable and robust clot formation during menstruation may represent a physiological response to minimize blood loss. Questionnaire results indicated a positive effect of exercise on mood ($p>0.05$).

Conclusion: Although calisthenic exercises do not generally create a significant difference in the hemostasis parameters of sedentary female individuals, it can be considered as a physiological process to reduce bleeding due to the strong clot formed during the menstrual phase of MS.

Keywords: *Calisthenic exercise, hemostasis, menstrual cycle.*

S26

Kan Pıhtılaşması ve Fibrin Oluşumunun Viskoelastik Özelliklerinin İncelenmesinde Kuvars Kristal Mikrobalans Uygulanması

Şeyma Elbeyoğlu[1], Ceyhun Ekrem Kırımlı[2], Elçim Elgün Kırımlı[3], Evren Kılınç[4]

[1] Acıbadem Mehmet Ali Aydınlar Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Biyofizik Bölümü
[2] Mühendislik Ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Biyomedikal Mühendisliği Bölümü
[3] Acıbadem Mehmet Ali Aydınlar Üniversitesi Meslek Yüksekokulu Bilgisayar Teknolojileri Bölümü Bilgisayar Programcılığı Bölümü , Türkiye
[4] Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Hamidiye Tıp Fakültesi, Biyofizik Anabilim Dalı, İstanbul, Türkiye

Amaç: Geleneksel pıhtılaşma testleri olan aktive parsiyel tromboplastin zamanı (aPTT) ve protrombin zamanı (PT), gerçek zamanlı duyarlılık ve tam kan örnekleriyle uyumluluk açısından sınırlamalara sahiptir. Bu çalışmanın amacı, Kuvars Kristal Mikrobalans (QCM) teknolojisinin plateletçe fakir plazmada (PPP) kan pıhtılaşma dinamikleri ile fibrin oluşumunun viskoelastik özelliklerini değerlendirmede alternatif ve duyarlı bir yöntem olarak uygulanabilirliğini araştırmaktır.

Gereç ve Yöntemler: QCM sensörleri, stabilitenin artırılması amacıyla polimetil metakrilat (PMMA) ile kaplanmış ve çoklu harmonik frekanslarda (10–110 MHz) pıhtı oluşumu izlenmiştir. Plateletçe fakir plazma (PPP) örnekleri, hem normal aPTT reaktifi ile, hem de %50 oranında seyreltilmiş aPTT reaktifi koşullarında pıhtılaştırılarak analiz edilmiştir. QCM'den elde edilen frekans-zaman verileri, PYTHON yazılımı kullanılarak işlenmiş; pıhtılaşma süresi, maksimum pıhtı sağlamlığı (MCF) ve eğri altı alan (AUC) hesaplanmıştır. Ayrıca MATLAB üzerinden modifiye edilmiş üç katmanlı Kelvin-Voigt modeli uygulanarak pıhtıların viskoelastik özellikleri olan shear modülü ve viskozite değerleri belirlenmiştir.

Bulgular: Seyreltilmiş ve normal örnekler arasında anlamlı farklılıklar saptanmıştır. %50 oranında reaktif seyreltmesi; pıhtılaşma süresinde anlamlı uzamaya ($p < 0.0001$), maksimum pıhtı sağlamlığında (MCF) düşüşe ($p = 0.0198$), eğri altı alanda (AUC) azalmaya ($p = 0.0440$) neden olmuştur. Viskoelastik analizler, pıhtı kalınlığı ve viskozite sabit kalmasına rağmen shear modülünün anlamlı şekilde azaldığını göstermiştir ($p < 0.01$). Bu durum, reaktif seyreltmesinin pıhtının mekanik bütünlüğünü zayıflattığını göstermektedir.

Sonuç: Bu çalışma, QCM teknolojisinin pıhtılaşma süreci ve pıhtının mekanik özelliklerini değerlendirmede duyarlı, gerçek zamanlı ve çok boyutlu bir yöntem sunduğunu ortaya koymaktadır. Çoklu harmonik frekansların kullanımı ile viskoelastik modellemeler, QCM'i geleneksel yöntemlere kıyasla daha detaylı bir analiz aracı haline getirmiştir. Bu yönüyle QCM, özellikle klinik tanı ve araştırma alanlarında pıhtı stabilitesi ve yapısal bütünlüğün değerlendirilmesi için umut vadeden bir platformdur.

Anahtar kelimeler: *Kuvars Kristal Mikrobalans, kan pıhtılaşması, viskoelastisite, aPTT, harmonik frekanslar*

S26

Application of Quartz Crystal Microbalance for Monitoring Blood Coagulation and Viscoelastic Properties of Fibrin Formation

Şeyma Elbeyoğlu[1] , Ceyhun Ekrem Kırımlı[2], Elçim Elgün Kırımlı[3], Evren Kılınç[4]

[1] *Acibadem Mehmet Ali Aydinlar University Faculty of Health Sciences Biophysics Department , Türkiye*
[2] *Acibadem Mehmet Ali Aydinlar University Faculty of Engineering and Natural Sciences, Department of Biomedical Engineering , Türkiye*
[3] *Acıbadem Mehmet Ali Aydinlar University Vocational School Computer Programming Department, Türkiye*
[4] *University of Health Sciences. Hamidiye Medicine Faculty. Biophysics Department , Türkiye*

Aim: Traditional coagulation assays such as activated partial thromboplastin time (aPTT) and prothrombin time (PT) have limitations in terms of real-time sensitivity and compatibility with whole blood samples. This study aims to investigate the applicability of Quartz Crystal Microbalance (QCM) technology as an alternative method to assess blood coagulation dynamics and the viscoelastic properties of fibrin formation in platelet-poor plasma (PPP).

Materials and Methods: QCM sensors were coated with polymethyl methacrylate (PMMA) to enhance stability and were utilized to monitor clot formation at multiple harmonic frequencies ranging from 10 to 110 MHz. PPP samples were analyzed under two conditions: undiluted and 50% diluted aPTT reagent. Frequency-time data were processed using Python to extract key parameters including clotting time, maximum clot firmness (MCF), and area under the curve (AUC). To further evaluate the mechanical properties of the clots, a modified three-layer Kelvin-Voigt model was applied using MATLAB, enabling the estimation of shear modulus and viscosity.

Results: Statistically significant differences were observed between normal and diluted samples. Dilution of the aPTT reagent resulted in; Prolonged clotting time ($p < 0.0001$), decreased maximum clot firmness (MCF) ($p = 0.0198$), reduced area under the curve (AUC) ($p = 0.0440$), indicating impaired clot stability. Viscoelastic modeling showed that clot thickness and viscosity remained unchanged. However, a significant reduction in shear modulus was observed upon reagent dilution ($p < 0.01$), suggesting weakened mechanical integrity of the clot.

Conclusion: The results demonstrate that QCM technology provides a sensitive and real-time method for evaluating both the coagulation process and the mechanical characteristics of clots. The integration of multi-harmonic frequency analysis with advanced viscoelastic modeling positions QCM as a promising analytical tool for both clinical diagnostics and hemostasis research.

Keywords: *Quartz Crystal Microbalance, blood coagulation, viscoelasticity, aPTT, harmonic frequencies*

S27

SARS-CoV-2 Spike Proteininin İnsan Kanı Hemoreolojik Parametreleri Üzerindeki Doğrudan Etkilerinin *in vitro* İncelenmesi

Aişe Rümeysa Mazı[1], Evren Kılınç[1] , Yunus Karakoç[1]

[1] *Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Hamidiye Tıp Fakültesi, Biyofizik Anabilim Dalı İstanbul*

Amaç: COVID-19 hastalarında eritrosit deformabilitesi (ED) azalmakta, viskozite artmaktadır. Ancak bu değişikliklerin doğrudan SARS-CoV-2 spike proteinine mi, yoksa inflamasyon gibi sekonder mekanizmalara mı bağlı olduğu net değildir. Bu çalışmada, spike proteininin ED ve hemoreolojik parametreler üzerine doz yanıt ilişkisiyle birlikte doğrudan etkisini *in vitro* olarak araştırmaktır.

Gereç ve Yöntem: Üç sağlıklı gönüllüden alınan venöz kan örnekleri; katkısız kontrol, PBS kontrolü ve rekombinant spike protein (5 ng/mL, 50 ng/mL) içeren koşullarda 1 saat inkübe edilmiştir. Bu konsantrasyonlar, klinik viral yük aralığını modellemek üzere, literatürde 1 ng/mL ≈ 9×10^{7} kopya/mL virüs yükü denkliğine göre belirlenmiştir. Tam kan viskozitesi (TKV) 37,5–450 s^{-1} arasında 7 farklı kesme hızında konik-plaka viskozimetre ile ölçülmüş, plazma viskozitesi (PV) sabit 450 s^{-1}'de değerlendirilmiştir. ED, LORRCA cihazında 0.3-30 Pa kesme geriliminde elongasyon indeksi (EI), EImax ve SS1/2 parametreleri üzerinden analiz edilmiştir. Ölçümler her örnek için iki teknik tekrar ile gerçekleştirilmiştir.

Bulgular: EImax ortalamaları kontrol, PBS, 5 ng/mL ve 50 ng/mL gruplarında sırasıyla 0,6420 ± 0,0086, 0,6355 ± 0,0159, 0,6392 ± 0,0077, 0,6393 ± 0,0087; SS1/2 değerleri 1,622 ± 0,126, 1,645 ± 0,136, 1,677 ± 0,184, 1,565 ± 0,177 olarak saptandı ($p>0.05$). PV değerleri kontrol grubunda 3,843 ± 0,263, PBS'de 3,325 ± 0,122, 5 ng/mL'de 3,258 ± 0,243, 50 ng/mL'de 3,302 ± 0,166 idi. PBS'ye kıyasla spike gruplarında anlamlı fark izlenmedi ($p>0.05$). Ancak TKV ölçümlerinde 150, 187.5, 300 ve 450 s^{-1} kesme hızlarında spike proteini eklenen gruplar, katkısız kontrol grubuna kıyasla istatistiksel olarak anlamlı daha düşük viskozite değerleri gösterdi (örneğin 450 s^{-1}: kontrol = 3,843 ± 0,263, 5 ng/mL = 3,258 ± 0,243, 50 ng/mL = 3,302 ± 0,166, $p = 0,0047$). Spike proteini uygulanan örneklerde, katkısız kana kıyasla bazı kesme hızlarında viskozite anlamlı düzeyde azalmıştır. Ancak bu azalma, PBS ile yapılan dilüsyonun etkisinden ayrıştırılamamıştır.

Sonuç: Spike proteini EI, EImax, SS1/2 ve PV üzerinde anlamlı değişiklik oluşturmazken, TKV'de bazı kesme hızlarında katkısız kana göre düşüş gözlenmiştir. Ancak bu farkların dilüsyon etkisinden kaynaklanabileceği ve spike proteininin hemorheolojik parametreler üzerinde doğrudan etkisinin sınırlı olduğu düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: *SARS-CoV-2 spike proteini, Hemoreoloji, Viskozite, Eritrosit deformabilitesi*

S27

In Vitro Investigation of the Direct Effects of SARS-CoV-2 Spike Protein on Hemorheological Parameters of Human Blood

Aişe Rümeysa Mazı[1], Evren Kılınç[1] , Yunus Karakoç[1]

[1] *University of Health Sciences, Hamidiye School of Medicine, Department of Biophysics, İstanbul*

Objective: In COVID-19 patients, erythrocyte deformability (ED) is reduced and blood viscosity increases. However, it remains unclear whether these changes are directly caused by the SARS-CoV-2 spike protein or secondary mechanisms such as inflammation. This study aimed to investigate the direct in vitro effects of the spike protein on ED and hemorheological parameters, including a possible dose–response relationship.

Materials and Methods: Venous blood samples obtained from three healthy volunteers were incubated for 1 hour under four conditions: untreated control, PBS control, and recombinant spike protein at concentrations of 5 ng/mL and 50 ng/mL. These concentrations were selected to model clinical viral load, assuming 1 ng/mL ≈ 9×10^7 copies/mL based on the literature. Whole blood viscosity (WBV) was measured at 7 different shear rates ranging from 37.5 to 450 s^{-1} using a cone-plate viscometer. Plasma viscosity (PV) was evaluated at a fixed shear rate of 450 s^{-1}. ED was assessed using the LORRCA system based on elongation index (EI), EImax, and SS1/2 parameters at shear stresses ranging from 0.3 to 30 Pa. All measurements were performed in duplicate.

Results: EImax values for control, PBS, 5 ng/mL, and 50 ng/mL groups were 0.6420 ± 0.0086, 0.6355 ± 0.0159, 0.6392 ± 0.0077, and 0.6393 ± 0.0087, respectively; SS1/2 values were 1.622 ± 0.126, 1.645 ± 0.136, 1.677 ± 0.184, and 1.565 ± 0.177 ($p>0.05$). PV values were 3.843 ± 0.263 (control), 3.325 ± 0.122 (PBS), 3.258 ± 0.243 (5 ng/mL), and 3.302 ± 0.166 (50 ng/mL), with no significant difference between PBS and spike groups ($p>0.05$). However, WBV values at shear rates of 150, 187.5, 300, and 450 s^{-1} were significantly lower in the spike groups compared to the untreated control (e.g., 450 s^{-1}: control = 3.843 ± 0.263, 5 ng/mL = 3.258 ± 0.243, 50 ng/mL = 3.302 ± 0.166, $p = 0.0047$). This reduction could not be distinguished from the dilutional effect of PBS.

Conclusion: Spike protein did not cause significant changes in EI, EImax, SS1/2, or PV. Although WBV decreased at certain shear rates, this may be attributed to dilution. Overall, the spike protein appears to have limited direct effects on hemorheological parameters, suggesting that changes observed in COVID-19 may be primarily linked to systemic inflammation.

Keywords: *SARS-CoV-2 spike protein; hemorheology; viscosity; red blood cell deformability*

S28

Çoklu Enkapsülasyon Yöntemi ile Elde Edilen İlaç Taşıma Sistemlerinin Kontrollü İlaç Salımı Yapabilme Becerisinin İncelenmesi

Süleyman Serdar Alkanlı[1], Işıl Albeniz[2]

[1] *Haliç Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Biyofizik Anabilim Dalı*
[2] *İstanbul Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Biyofizik Anabilim Dalı*

Amaç: Çalışmamızda, kemoterapi ilacı olan oksaliplatinin ve P-glikoprotein (P-gp) inhibitörü olan verapamilin poli(laktik-ko-glikolik asit) (PLGA) nanopartiküllerine birlikte yüklenmesi elde ettiğimiz ilaç taşıma sisteminin kontrollü ilaç salımı yapabilme becerisini incelemeyi amaçladık.

Gereç ve Yöntemler: In vitro sitotoksisite çalışmalarında insan göbek kordonu endotel hücresi (HUVEC) ve insan meme kanseri hücre hattı (MDA-MB-231) hücre hatları kullanıldı. Hücreler yüklü PLGA nanopartikülleri, oksaliplatin ve verapamil ile ayrı ayrı muamele edildi. Konsantrasyon aralığı 0,01-10 µg/mL olarak belirlendi. Sitotoksisite çalışmaları her bir hücre hattı için 24, 48 ve 72 saatlik maruziyet sürelerinde uygulandı. Her bir hücre hattı için 24 saatlik yarı maksimal inhibitör konsantrasyon (IC50) değerleri belirlendi. Hücreler 25 cm^2 ve 75 cm^2'lik kültür kapları içerisinde, %5 CO_2 37°C'lik inkübatörde kültüre edildi.

Bulgular: 0,01-10 µg/mL aralığında oksaliplatin ve verapamil ile birlikte muamele edilen hücrelerin 72 saat sonunda hücre canlılıklarının HUVEC ve MDA-MB-231 hücreleri için sırasıyla %5'e ve %4'e kadar düştüğü belirlendi. Oksaliplatin ve verapamil ile birlikte muamele edilen HUVEC ve MDA-MB-231 hücrelerinin 24 saatlik yarı maksimal inhibitör konsantrasyon (IC50) değerleri sırasıyla 4,24 µg/mL ve 4,4 µg/mL olarak hesaplandı. Yüklü PLGA nanopartiküllerinin HUVEC ve MDA-MB-231 hücrelerinin 72 saat sonunda hücre canlılıklarının sırasıyla %36,23'e ve %33,27'ye kadar düştüğü belirlendi. Oksaliplatin ve verapamilin HUVEC ve MDA-MB-231 hücreleri üzerindeki sitotoksik etkileri göz önünde bulundurulduğunda, yüklü PLGA nanopartiküllerinin sitotoksik etkilerinin daha düşük olduğu belirlendi.

Sonuç: Nanopartiküllerinden salınan nanobileşenlerin uygulandığı sitotoksisite deneylerindeki hücre canlılıklarının, nanopartiküller olmadan uygulanan nanobileşenlere kıyasla yaklaşık %30 daha fazla olması, yüklü PLGA nanopartiküllerinin kontrollü salım gerçekleştirdiğini düşündürmektedir. Sonuçlarımızın literatüre önemli katkı sağlayacağı ve yüklü PLGA nanopartikülleri içine yerleştirilen nanobileşenlerin kontrollü salım gerçekleştirilmesinin, ilaç tedavi uygulamalarının başarı oranını artırabileceği öngörülmektedir.

Anahtar kelimeler: *Sitotoksisite, oksaliplatin, verapamil, PLGA, ilaç taşıma*

S28

Investigation of the Ability of Controlled Drug Release of Drug Delivery Systems Obtained by Multiple Encapsulating Method

Süleyman Serdar Alkanlı[1], Işıl Albeniz[2]

[1] *Haliç University, Faculty of Medicine, Department of Biophysics*
[2] *İstanbul University, Faculty of Medicine, Department of Biophysics*

Aim: In our study, we aimed to investigate the ability of our drug delivery system, which was obtained by co-loading the chemotherapy drug oxaliplatin and the P-glycoprotein P-gp inhibitor verapamil into poly(lactic-co-glycolic acid) (PLGA) nanoparticles, to achieve controlled drug release.

Materials and Methods: Human umbilical vein endothelial cell (HUVEC) and human breast cancer cell line (MDA-MB-231) cell lines were used in in vitro cytotoxicity studies. Cells were treated separately with loaded PLGA nanoparticles, oxaliplatin, and verapamil. The concentration range was determined as 0.01-10 µg/mL. Cytotoxicity studies were performed for each cell line at 24, 48, and 72 hours of exposure. The 24-hour half-maximal inhibitory concentration (IC50) values were determined for each cell line. Cells were cultured in 25 cm^2 and 75 cm^2 culture dishes in a 5% CO_2, 37°C incubator.

Results: Cell viability of cells treated with oxaliplatin and verapamil at 0.01-10 µg/mL decreased to 5% and 4% for HUVEC and MDA-MB-231 cells after 72 hours, respectively. The 24-hour half-maximal inhibitory concentration (IC50) values of HUVEC and MDA-MB-231 cells treated with oxaliplatin, and verapamil were calculated as 4.24 µg/mL and 4.4 µg/mL, respectively. It was determined that cell viability of PLGA nanoparticles loaded HUVEC and MDA-MB-231 cells decreased to 36.23% and 33.27% after 72 hours, respectively. Considering the cytotoxic effects of oxaliplatin and verapamil on HUVEC and MDA-MB-231 cells, loaded PLGA nanoparticles were found to have lower cytotoxic effects.

Conclusion: Cell viability in cytotoxicity experiments using nanocomponents released from nanoparticles was approximately 30% higher than that of nanocomponents applied without nanoparticles, suggesting that loaded PLGA nanoparticles achieve controlled release. Our results are expected to contribute significantly to the literature, and the controlled release of nanocomponents embedded in loaded PLGA nanoparticles may increase the success rate of drug therapeutic applications.

Keywords: *Cytotoxicity, oxaliplatin, verapamil, PLGA, drug delivery*

S29

Mikroiğne Yoluyla Uygulanan Laktobasillus ve Prevotella Mikroçevresinin Endometrium ve Over Hücre Hatlarında Kanserleşme Üzerine Etkisi

Gizem Ayermolalı[1], Şule Ilgar[2,4]. Tuğba Çevik[1], Burak Aksu[3], Oğuzhan Gündüz[4], Zehra Kanlı[4,5], Hülya Cabadak[5], Banu Aydın[5]

[1] *Marmara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İstanbul*
[2] *Yıldız Teknik Üniversitesi Kimya-Metalurji Fakültesi, Biyomühendislik Anabilim Dalı, İstanbul*
[3] *Marmara Üniversitesi Tıp Fakültesi, Tıbbi Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, İstanbul*
[4] *Marmara Üniversitesi Nanoteknoloji ve Biyomalzemeler Uygulama ve Araştırma Merkezi, İstanbul*
[5] *Marmara Üniversitesi Tıp Fakültesi, Biyofizik Anabilim Dalı, İstanbul*

Amaç: Endometriozis üreme çağındaki kadınların %10' unda meydana gelebilen, benign, hormon kökenli sık görülen bir hastalıktır. Şiddetli dismenore, kronik pelvik ağrısı ve infertilite gibi vücutta hasar yaratma potansiyeli nedeniyle, ciddi klinik problemlerle sonuçlanmaktadır. Malign tümörlerle benzer şekilde kontrolsüz büyüme, neo-anjiyogenez, lokal invazyon ve uzak yayılım gösterebilir. Bu çalışmada, patojen mikroçevresinin endometriozis ve over kanserindeki rolleri belirlenmesi amaçlanmıştır.

Gereç ve Yöntemler: DLP (Dijital Işık İşleme) cihazı kullanılarak hidrojel bazlı mikroiğneler üretilmiştir. Hidrojelin özelliklerine göre iğne yüksekliği, taban genişliği ve taban aralık değerleri optimize edilmiştir. Baskı işlemi sırasında, sırasıyla taban plakası ve HBM (Hidrojel Bazlı Mikroiğne) için katman kalınlığı/UV maruz kalma süresi değişmiştir. HBM' nin UV' ye maruz kalma süresi, iğnenin yüksekliğine ve ayrıca dilimlendikten sonra alınabilecek toplam katman sayısına göre hesaplanmaktadır. İnsan endometrial adenokarsinoma ve insan yumurtalık adenokarsinoma hücre hatları, 96 kuyucuklu plaklara her bir kuyucuğa 5×10^4 hücre düşecek şekilde ekilmiştir (n=3). Hücreler 24 saat inkübe edildikten sonra MTT testi ile hücre sayımı yapılmıştır. Absorbans değerleri 570 nm dalga boyunda ölçülmüştür. Laktobacillus ve Prevotella mikroçevresi içeren mikroiğnelerin hücre hatları üzerindeki kanserleşmeye etkileri ayrıca vasküler endotelyal büyüme faktörü salınımı ve makrofaj koloni uyarıcı faktör salınımı ELISA yöntemi ile belirlenmiştir. Gruplar arası karşılaştırmalar için tek yönlü ANOVA testi ile analiz edilmiş, anlamlı fark görülen gruplar arasında farklılıkları belirlemek amacıyla Tukey post-hoc testi uygulanmıştır.

Bulgular: Mikroiğne uygun yöntem kullanılarak optimize edilmiştir. Mikroiğne ile muamale edilen mikroçevrenin vasküler endotelyal büyüme faktörü salımının hücre ile muamele edilen bölgede kontrole göre %20 arttırdığı saptanmıştır. Bu artışın istatistiksel olarak anlamlı olduğu bulunmuştur ($p<0.005$).

Sonuç: Kürleme yöntemi ile basılan mikroorganizma mikroçevresi içeren mikroiğneler mikroorganizmanın film oluşturarak çoğalma davranışını, kültür ortamına homojen verilen mikroçevreden daha fazla etkilemiştir, bu etkinin istatistiksel olarak anlamlı olması mikroçevreden kaynaklandığını göstermektedir.

Anahtar kelimeler: *Endometrium kanseri; Mikroiğne; Laktobasillus; Prevotella*

Teşekkür: *Bu çalışma Marmara Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyon Başkanlığı tarafından 11435 proje numarası ile desteklenmiştir.*

S29

Effect of Microneedle-Borne *Lactobacillus* and *Prevotella* Microenvironment on Carcinogenesis in Endometrium and Over Cell Lines

Gizem Ayermolalı[1], Şule Ilgar[2,4]. Tuğba Çevik[1], Burak Aksu[3], Oğuzhan Gündüz[4], Zehra Kanlı[4,5], Hülya Cabadak[5], Banu Aydın[5]

[1] *Marmara University Institute of Health Science, İstanbul*
[2] *Yıldız Technical University Faculty of Chemistry-Metallurgy, Department of Bioengineering, İstanbul*
[3] *Marmara University Faculty of Medicine, Department of Medical Microbiology, İstanbul*
[4] *Marmara University Nanotechnology and Biomaterials Application and Research Center, İstanbul*
[5] *Marmara University Faculty of Medicine, Department of Biophysics, İstanbul*

Aim: Endometriosis is a common, benign, hormone-dependent disease that can occur in approximately 10% of women of reproductive age. It results in serious clinical complications such as severe dysmenorrhea, chronic pelvic pain, and infertility due to its potential to cause tissue damage. Similar to malignant tumors, it may exhibit uncontrolled growth, neo-angiogenesis, local invasion, and distant dissemination. The aim of this study was to investigate the role of the pathogenic microenvironment in the progression of endometriosis and ovarian cancer.

Materials and Methods: Hydrogel-based microneedles were fabricated using a DPL 3D printing system. Needle height, base width, and spacing were optimized according to the physical properties of the hydrogel. During the printing process, layer thickness and UV exposure times were adjusted separately for the base plate and the hydrogel-based microneedle. UV exposure time for the HBM was calculated based on the needle height and the total number of layers obtained after slicing. Human endometrial adenocarcinoma and OVCAR3 cells were seeded into 96-well at a concentration of 5×10^4 cells per well. After 24h of incubation, cell viability was assessed using the MTT assay, and absorbance was measured at 570 nm. The carcinogenic effects of microneedles containing Lactobacillus and Prevotella microenvironments on cell lines were evaluated by ELISA through measurement of vascular endothelial growth factor and macrophage colony-stimulating factor release. Statistical tests were performed using one-way ANOVA, with Tukey's post-hoc test applied to identify significant differences.

Results: Microneedle parameters were optimized using appropriate methods. It was found that VEGF release in the regions treated with the microbial microenvironment via microneedles increased by 20% compared to controls, and this increase was statistically significant ($p<0.005$).

Conclusion: Microneedles containing microbial microenvironments fabricated via photopolymerization significantly influenced the biofilm formation and proliferation behavior of microorganisms more than when the microenvironment was administered homogeneously in the culture medium.

Keywords: *Endometrium Cancer; Microneedle; Lactobacillus; Prevotella*

Acknowledgments: *This study was supported by Marmara University Scientific Research Projects Commission with project number 11435.*

S30

Köpeklerde Anksiyeteye Yönelik Valeriana officinalis ve Hericium erinaceus Ekstraktlarının Multimodal Değerlendirmesi: EEG, Nörokimyasal ve Davranışsal Analizlerin Entegrasyonu

Çağın Çevik[1], Alev Meltem Ercan[1], Mehmet Erman Or[2]

[1] *İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, Cerrahpaşa Tıp Fakültesi, Biyofizik Anabilim Dalı*
[2] *İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, Veteriner Fakültesi, İç Hastalıkları Anabilim Dalı*

Amaç: Bu çalışmanın amacı, Valeriana officinalis (VO) ve Hericium erinaceus (HE) özütlerinin, anksiyeteye bağlı davranışsal belirtiler gösteren köpeklerde EEG bulguları, serum nörotransmitter düzeyleri ve davranış skorları üzerindeki etkilerini multidisipliner olarak değerlendirmektir. Aynı zamanda, bu doğal özütlerin, sentetik anksiyolitik ilaçlara potansiyel alternatif olması araştırılmıştır. HE ekstraktı erinacin ve hericenon gibi nootropik etkili bileşenler içerirken, VO ekstraktı valerik asit türevleri ile GABAergik sistemi etkileyen doğal sedatif bileşenler barındırmaktadır.

Gereç ve Yöntemler: 20 sağlıklı köpek, sahipleri tarafından doldurulan 15 maddelik davranış anketine göre toplam puanı ≥10 veya ≥2 belirgin anksiyete belirtisi taşıma kriterleriyle çalışmaya dahil edildi. Köpekler rastgele iki gruba ayrıldı: VO grubu (n=10) ve HE grubu (n=10). Her gruba, ilgili özüt 4 hafta boyunca oral yolla 1000 mg/10 kg/gün dozunda uygulandı. EEG kayıtları (F3, F4, T3, T4, Cz), davranış skorları ve serum örnekleri tedavi öncesi ve sonrası alındı. EEG verileri MATLAB ile analiz edildi. Serum serotonin, dopamin ve kortizol düzeyleri ticari ELISA kitleri (ELK Biotechnology) ile ölçüldü. Bulgular, birey-içi karşılaştırmalı olarak analiz edildi.

Bulgular: VO grubunda korku (p=0.025), hiperaktivite (p=0.026), aşırı havlama (p=0.020) ve amaçsız gezinme (p=0.024) skorlarında anlamlı azalma gözlendi. HE grubunda ise korku (p=0.038) ve amaçsız gezinme (p=0.046) davranışlarında anlamlı iyileşme sağlandı. HE grubunun EEG analizlerinde, teta bandında F3, F4, T3, T4; alfa bandında F3 ve T3 ($p<0.05$) bölgelerinde anlamlı düşüşler saptandı. Serotonin düzeyleri HE grubunda (p=0.017), dopamin düzeyleri VO grubunda (p=0.025) anlamlı şekilde azaldı. Her iki grupta kortizol düzeyleri açısından anlamlı fark izlenmedi.

Sonuç: HE ve VO, köpeklerde anksiyete ile ilişkili davranış, EEG ve nörokimyasal parametreleri farklı mekanizmalarla modüle etmektedir. HE nörofizyolojik değişimlerde, VO ise davranışsal iyileşmeye daha çok yol açmıştır. Bu çalışma, birey-içi karşılaştırmalı pre-post tasarım ile yürütülmüş olup, plasebo içermemektedir. Anksiyetesi olmayan bireylerde bu özütlerin etkilerine ilişkin literatür sınırlıdır; mevcut çalışmalar çoğunlukla hafif sedatif etkiler bildirmektedir. Bulgular, doğal kaynaklı bu özütlerin tamamlayıcı bir tedavi seçeneği olabileceğini desteklemektedir.

Anahtar kelimeler: *Anksiyete; Valeriana officinalis; Hericium erinaceus; EEG; Nörokimya*

Bu çalışma, İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi (BAP) tarafından desteklenmiştir. Proje No: TDK-2023-12345.

Çalışma, İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa Veteriner Fakültesi Etik Kurulu'nun 22.09.2021 tarihli 2021/36 sayılı onayı ile yürütülmüştür.

S30

Multimodal Assessment of Hericium erinaceus and Valeriana officinalis for Canine Anxiety: Integrating EEG, Neurochemical Analysis, and Behavioral Surveys

Cagin Cevik[1], Alev Meltem Ercan[1], Mehmet Erman Or[2]

[1] *Istanbul University-Cerrahpasa, Cerrahpasa Faculty of Medicine, Department of Biophysics*
[2] *Istanbul University-Cerrahpasa, Faculty of Veterinary Medicine, Department of Internal Medicine*

Aim: This study aimed to multidisciplinary evaluate the effects of Valeriana officinalis (VO) and Hericium erinaceus (HE) extracts on EEG findings, serum neurotransmitter levels, and behavioral scores in dogs exhibiting anxiety-related symptoms. It also investigated the potential of these natural extracts as alternatives to synthetic anxiolytics. HE contains erinacines and hericenones with nootropic effects, while VO includes valeric acid derivatives that act on the GABAergic system and possess natural sedative properties.

Materials and Methods: Twenty healthy dogs were enrolled based on a 15-item owner questionnaire (score ≥10 or ≥2 distinct anxiety symptoms). Dogs were randomly assigned to VO (n=10) or HE (n=10) groups and received 1000 mg/10 kg/day of the respective extract orally for four weeks. EEG recordings (F3, F4, T3, T4, Cz), behavioral scores, and serum samples were collected pre- and post-treatment. EEG data were analyzed in MATLAB; serum serotonin, dopamine, and cortisol levels were measured using ELISA kits (ELK Biotechnology). Data were assessed through within-subject comparisons.

Results: In the VO group, significant reductions were observed in fear ($p=0.025$), hyperactivity ($p=0.026$), excessive barking ($p=0.020$), and aimless wandering ($p=0.024$). In the HE group, fear ($p=0.038$) and aimless wandering ($p=0.046$) improved significantly. EEG analysis in the HE group showed significant decreases in theta power at F3, F4, T3, and T4, and in alpha power at F3 and T3 ($p<0.05$). Serotonin levels significantly decreased in the HE group ($p=0.017$), and dopamine levels in the VO group ($p=0.025$). No significant differences were observed in cortisol levels in either group.

Conclusion: HE and VO modulate anxiety-related behavioral, EEG, and neurochemical parameters in dogs via different mechanisms. HE induced more pronounced neurophysiological changes, whereas VO led to greater behavioral improvement. This study employed a within-subject pre-post design without a placebo group. Evidence on the effects of these extracts in non-anxious subjects is limited, with existing studies mostly reporting mild sedative effects. Findings support the potential of these natural extracts as complementary treatment options.

Keywords: *Anxiety; Valeriana officinalis; Hericium erinaceus; EEG; Neurochemistry*

This study was supported by the Scientific Research Projects Unit of Istanbul University-Cerrahpasa (BAP). Project No: TDK-2023-12345.

The study was carried out with the approval of the Istanbul University-Cerrahpasa Faculty of Veterinary Medicine Ethics Committee (approval no. 2021/36, 22 September 2021).

S31

Alzheimer Fare Modelinde Değişen Mitokondriyal Dinamikler: Beyin ve Periferik Kandan Bakış

Devrim Öz-Arslan[1,2], Musa Celik[2], Ezgi SilaToklucu[3,4], Kerem Birisik[3,4], Alev Erisir[4], Elif Nedret Keskinoz[5]

1 Acıbadem Mehmet Ali Aydınlar Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Biyofizik Ana Bilim Dalı, İstanbul, Türkiye
2 Acıbadem Mehmet Ali Aydınlar Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Biyofizik Ana Bilim Dalı, İstanbul, Türkiye
3 Acıbadem Mehmet Ali Aydınlar Üniversitesi, Tıp Fakültesi, İstanbul, Türkiye
4 Virginia Universitesi, Psikoloji Ana Bilim Dalı, Virginia, Amerika Birleşik Devletleri
5 Acıbadem Mehmet Ali Aydınlar Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Anatomi Ana Bilim Dalı, İstanbul, Türkiye

Amaç: Mitokondriyal disfonksiyon, Alzheimer hastalığının (AH) gelişiminde merkezi bir rol oynamaktadır; ancak bu durumun amiloid beta birikimiyle olan ilişkisi hâlâ tam olarak aydınlatılamamıştır. Bu çalışma, Alzheimer için yerleşik bir model olan 5xFAD transgenik farelerin periferik kan mononükleer hücreleri (PBMC'ler) ve hipokampal dokularındaki mitokondriyal dinamikleri incelemeyi amaçlamaktadır.

Gereç ve Yöntemler: PBMC'lerde mitokondriyal membran potansiyeli, oksidatif stres ve mitokondriyal kütle flow sitometrisi kullanılarak değerlendirildi. Mitokondriyal füzyon (OPA1, MFN2) ve fisyon (DRP1, fosfo-DRP1 S616) proteinlerinin ekspresyon düzeyleri, 3, 6 ve 9 aylık yaşlardaki farelerden alınan örneklerde Western blot yöntemiyle belirlendi. Hipokampal dokudaki mitokondriyal morfoloji ise transmisyon elektron mikroskobu ile analiz edildi.

Bulgular: Transgenik (TG) farelerde, kontrol grubuna (CTR) kıyasla mitokondriyal dinamiklerde belirgin değişiklikler gözlemlendi. Hipokampüs dokusunda, fizyon proteinleri (DRP1, fosfo-DRP1 S616) 9. ayda artarken, füzyon proteinleri (OPA1, MFN2) 6. ve 9. aylarda azaldı. Benzer şekilde, 9 aylık TG farelerin PBMC'lerinde MFN2 seviyelerinde azalma görüldü. Flow sitometri sonuçları PBMC'lerde ayrıca mitokondriyal membran potansiyeli ve kütlede belirgin bir düşüş olduğunu, buna karşılık mitokondriyal süperoksit üretiminin arttığını gösterdi. Elektron mikroskopisiyle yapılan hipokampus incelemelerinde, göz yaşı şeklinde mitokondriler, yapısal deformasyonlar ve mitokondri-endoplazmik retikulum bağlantılarında (MERCs) bozulmalar tespit edildi. Özellikle TG farelerde mitokondri-ER temas noktalarının daha uzak aralıklarla yerleştiği gözlendi. Ayrıca, VDAC, TOM20 ve PINK1 gibi temel mitokondriyal proteinlerde hem merkezi (beyin) hem de periferik (kan) dokularda bozulmalar saptandı.

Sonuç: Bulgularımız, mitokondriyal disfonksiyonun Alzheimer hastalığının patogenezinde erken dönemde ortaya çıktığını ve hem merkezi sinir sistemi hem de periferik kan hücrelerini etkilediğini göstermektedir. Bu sistemik mitokondriyal bozulma, hastalığın ilerlemesinde kritik bir rol oynayabilir ve Alzheimer hastalığında mitokondriyal dinamikleri hedef alan gelecekteki tedavi yaklaşımları için umut vadeden bir hedef olarak değerlendirilebilir.

Anahtar Kelimeler: Mitokondriyal dinamikler, mitokondriyal membran potansiyeli, mitokondriyal kütle, MERCs

S31

Altered Mitochondrial Dynamics in an Alzheimer's Mouse Model: Perspectives from Brain and Peripheral Blood

Devrim Öz-Arslan[1,2] Musa Celik[2], Ezgi Sila Toklucu[3,4], Kerem Birisik[3,4] , Alev Erisir[4], Elif Nedret Keskinoz[5]

[1] Acibadem Mehmet Ali Aydinlar University, School of Medicine, Department of Biophysics, School of Medicine, Istanbul Turkiye
[2] Acibadem Mehmet Ali Aydinlar University, Institute of Health Science, Department of Biophysics, Istanbul Turkiye
[3] Acibadem Mehmet Ali Aydinlar University, School of Medicine, Istanbul, Turkiye
[4] University of Virginia, Department of Psychology, Virginia, USA
[5] Acibadem Mehmet Ali Aydinlar, School of Medicine, Department of Anatomy, Istanbul, Turkiye

Aim: Mitochondrial dysfunction plays a central role in the development of Alzheimer's disease (AD); however, its association with amyloid beta accumulation remains unclear. This study investigates mitochondrial dynamics in peripheral blood mononuclear cells (PBMCs) and hippocampal tissue of 5xFAD transgenic mice, an established model of AD.

Materials and Methods: Mitochondrial membrane potential, oxidative stress, and mitochondrial mass in PBMCs were assessed using flow cytometry. The expression levels of mitochondrial fusion (OPA1, MFN2) and fission (DRP1, phospho-DRP1 S616) proteins were measured by Western blotting at 3, 6, and 9 months of age. Ultrastructural mitochondrial morphology in hippocampal tissue was analyzed using transmission electron microscopy.

Results: Significant alterations in mitochondrial dynamics were observed in transgenic (TG) mice compared to controls (CTR). Fission proteins (DRP1, phospho-DRP1 S616) were upregulated at 9 months, while fusion proteins (OPA1, MFN2) were downregulated in the hippocampus at 6 and 9 months. A similar reduction in MFN2 levels was noted in PBMCs at 9 months. Flow cytometry further revealed a marked decrease in mitochondrial membrane potential and mass, accompanied by increased mitochondrial superoxide production in PBMCs. Electron microscopy of the hippocampus showed abnormal mitochondrial morphology, including teardrop-shaped mitochondria, structural deformities, and disrupted mitochondria-ER contacts (MERCs). Notably, mitochondria-associated ER contact sites were more distantly spaced in TG mice. Additionally, dysregulation of key mitochondrial proteins such as VDAC, TOM20, and PINK1 was detected in both central and peripheral tissues.

Conclusion: Our findings demonstrate that mitochondrial dysfunction occurs early in AD pathogenesis, affecting both the central nervous system and peripheral blood cells. This systemic impairment of mitochondrial dynamics may play a critical role in disease progression and represents a promising target for future therapeutic interventions in AD.

Keywords: Mitochondrial dynamics, mitochondrial membrane potential, mitochondrial mass, MERCs

.

S32

Hif1a Geninin Susturulmasının Ardından ATR-FTIR Spektroskopisi ile Melanoma Kök Hücrelerindeki Mitokondrilerin Biyofiziksel Profil Analizi

Berrin Özdil Bay[1,2], Bensu Rüya Uslu[1], Günnur Güler[1], Hüseyin Aktuğ[3]

[1] İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü, Fen Fakültesi, Fizik Bölümü, Biyofizik Laboratuvarı, 35430-Türkiye
[2] Süleyman Demirel Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Histoloji ve Embriyoloji Anabilim Dalı, 32200-Türkiye
[3]Ege Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Histoloji ve Embriyoloji Anabilim Dalı, 35100-Türkiye

Amaç: Kanser kök hücreleri (KKH'ler), kök hücrelerin farklılaşma ve kendini yenileme yeteneğine sahip kanser hücreleridir ve kanser hücrelerinin küçük bir yüzdesini oluşturduğu halde kanserin agresifliğinden büyük ölçüde sorumludurlar. Kanser hücrelerinde enerji metabolizması bozulur ve mitokondri metabolik süreçlerde önemli bir rol oynar. Hipoksi indükleyici faktör 1-alfa (Hif1a), hipoksik koşullarda hücrelerin hayatta kalmasını sağlar. Bu çalışmada, kızılötesi spektroskopisi ile Hif1a geninin susturulmasının malign melanom kanser kök hücrelerinin mitokondrileri üzerindeki etkisinin araştırılması amaçlanmıştır.

Gereç ve Yöntemler: CD133+ KKH'leri CHL-1 hücre hattından akış sitometrisiyle sort edilmiştir. Hif1a siRNA, Dharmacon transfeksiyon ajanıyle transfekte edilmiştir. Deneylerde CD133+, CD133+/Hif1a- ve CD133- (kök hücre olmayan kanser hücreleri) olmak üzere üç hücre grubu kullanılmıştır. Mitokondriler, mitokondri izolasyon kiti kullanılarak hücrelerden izole edilmiştir. 2.5 µl örnekler ATR kristalinin üstüne damlatılarak mitokondriler zayıflatılmış toplam yansıma-Fourier dönüşümü Kızılötesi (ATR-FTIR) spektroskopisiyle analiz edilmiştir. Spektral ön işleme, infrared fark spektrumu (Student's t-testi ile), ikinci türev, bant alanı ve çok-değişkenli istatistiksel analizleri önceki çalışmalarımızdaki gibi gerçekleştirilmiştir.

Bulgular: Fark spektrumuna göre Hif1a susturulmuş hücrelerden isole edilen mitokondride özellikle 3000-2800 cm^{-1} aralığındaki lipit bölgesinde, sırasıyla 1660 cm^{-1} ve 1560 cm^{-1}'de pik yapan amid I ve amid II bandından kaynaklı sinyallerde ve 1150-1000 cm^{-1}'deki karbonhidrat be fosfat grubu sinyallerinde daha düşük absorbans değerleri görülmektedir. Temel bileşen analizi (PCA) ve hiyerarşik kümeleme analizi (HCA) grupları CD133+/Hif1a- &CD133+ ve CD133- olarak ayırmıştır. Bant alanı analizi lipit, glikojen ve DNA bant alanlarının CD133+/Hif1a- grubunda en düşük olmasıyla fark spektrumunun bulgularını desteklemektedir.

Sonuç: Bu çalışmada, istatistiksel yöntemlerle birleştirilen IR spektroskopisi, CD133+/Hif1a- hücrelerinin mitokondrilerinin biyofiziksel ve biyokimyasal özelliklerini ortaya koyarak malign melanomdaki kanser metabolizması hakkında bilgi vermiştir.

Teşekkür: Bu çalışma Ege Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından desteklenmiştir (proje no: 30755 Hüseyin AKTUĞ).

Anahtar kelimeler: *Kızılötesi Spektroskopisi; Malign Melanom; Mitokondri; Kanser Kök Hücreleri*

S32

Biophysical Profiling of Mitochondria in Melanoma Stem Cells via ATR-FTIR Spectroscopy after Hif1a Gene Silencing

Berrin Özdil Bay[1,2], Bensu Rüya Uslu[1], Günnur Güler[1], Hüseyin Aktuğ[3]

[1] İzmir Institute of Technology, Faculty of Science, Department of Physics, Biophysics Laboratory,35430-Türkiye
[2] Süleyman Demirel University, Faculty of Medicine, Department of Histology and Embriology,32200-Türkiye
[3]Ege University, Faculty of Medicine, Department of Histology and Embriology, 35100-Türkiye

Aim: Cancer stem cells (CSCs) - cancer cells that have differentiation and self-renewal ability of stem cells - highly responsible for aggressiveness of cancer, although a small percentage of cancer cells consist of them. Energy metabolism is disrupted in cancer cells, and mitochondria is highly involved in metabolic processes. Hypoxia-inducing factor 1-alpha (Hif1a) enables survival of cells in hypoxic conditions. In this study, we aimed to investigate the effect of the silencing of Hif1a gene on the mitochondria of the malignant melanoma cancer stem cells with infrared spectroscopy.

Materials and Methods: CD133+ CSCs were sorted from CHL-1 cell line using flow-cytometry. Hif1a siRNA was transfected with Dharmacon transfection agent. Three cell groups were used in experiments as CD133+, CD133+/Hif1a-, and CD133- (non-CSCs). Mitochondria of the cells were isolated via mitochondria isolation kit. Mitochondria were analyzed with attenuated total reflectance-Fourier transform infrared (ATR-FTIR) spectroscopy by placing 2.5 µl of sample on ATR crystal. Spectral preprocessing, IR-difference spectrum with Student's t-test, second-derivative, band area, and multivariate statistical analyses were performed as in our previous studies.

Results: Mitochondria isolated from Hif1a silenced cells show lower absorbance values from other groups mainly in the lipid region 3000-2800 cm^{-1}, amide I and amide II band signals peaked at 1660 cm^{-1} and 1560 cm^{-1} respectively, and at 1150-1000 cm^{-1} (carbohydrate and phosphate group signals) according to difference spectra. Principal component analysis (PCA) and hierarchical clustering analysis (HCA) separates groups as CD133+/Hif1a- &CD133+ and CD133-. Band area analysis has supported the findings of difference spectra as lipid, glycogen, and DNA band areas of CD133+/Hif1a- group are the lowest.

Conclusion: In this study, IR spectroscopy combined with statistical methods revealed biophysical and biochemical characteristics of the mitochondria of CD133+/Hif1a- cells giving insights regarding cancer metabolism in malignant melanoma.

Acknowledgements: This work was funded by the Ege University Scientific Research Projects Coordination Unit (project no: 30755 to Hüseyin AKTUĞ).

Keywords: *Infrared Spectroscopy; Malignant Melanoma; Mitochondria; Cancer Stem Cells*

S33

Endometriozisin Malign Transformasyonunda İnflamatuar Sitokinler, Hormonlar ve Büyüme Faktörlerinin Rolü

Tuğba Çevik[1], Gizem Ayermolalı[1], Zehra Kanlı[2], Hülya Cabadak[3], Tevfik Yoldemir[4], Banu Aydın[3]

[1]Marmara Üniversitesi / Sağlık Bilimleri Enstitüsü/ Biyofizik Anabilim Dalı/, İstanbul, Türkiye
[2]Marmara Üniversitesi /Nanoteknoloji ve Biyomalzemeler Uygulama ve Araştırma Merkezi /, İstanbul, Türkiye
[3]Marmara Üniversitesi / Tıp Fakültesi / Biyofizik Anabilim Dalı/, İstanbul, Türkiye
[4]Marmara Üniversitesi/ Tıp Fakültesi, Cerrahi Tıp Bilimleri Bölümü/Kadın Hastalıkları ve Doğum Anabilim Dalı/, İstanbul, Türkiye

Amaç: Endometriozis, endometrium benzeri dokuların uterus dışında ektopik olarak yerleşimiyle tanımlanan, kronik inflamasyon ve östrojen bağımlılığı ile karakterize kompleks bir hastalıktır. Özellikle over yerleşimli endometriozis vakalarında, kronik inflamasyon, östrojenik uyarım, DNA hasarı ve epigenetik değişikliklerle malign transformasyon riski artar. Bu çalışmanın amacı, endometriozisin malign transformasyona yatkınlığında rol oynayan başlıca moleküler faktörlerin over kanseri hücrelerine etkisinin in vitro düzeyde incelemektir.

Gereç ve Yöntemler: Çalışmada, insan endometrial adenokarsinom kökenli Ishikawa hücre hattı ile seröz over karsinomu kökenli OVCAR-3 hücreleri %10 fetal bovin serumu (FBS) içeren RPMI-1640 medyumunda 37 °C'de ve %5 CO_2 kültüre edildi. Uygulamalar serum açlığı sonrası gerçekleştirildi. Hücreler sonra: IL-6, IL-10, IL-12, Östrojen, VEGF-A, EGF ile 24 saat muamele edildi. Uygulama sonunda analizler için hücre süpernatanları ve hücre peletleri toplandı. Hücre proliferasyonu, MTT (3-(4,5-Dimethylthiazol-2-yl)-2,5-Diphenyltetrazolium Bromide; Sigma-Aldrich, M2128) testi ile değerlendirildi. Hücre invazyon kapasitesi, Matrigel kaplı Transwell hücre geçirgenlik sistemi kullanılarak belirlendi (Corning Costar, 3422). Bütün deney sonuçları tek yönlü Anova testi ile analiz edilmiştir.

Bulgular: IL-6, IL-10, IL-12, östrojen, VEGF-A ve EGF ile muamele edilen Ishikawa ve OVCAR-3 hücre hatlarında, kontrol gruplarına kıyasla hücre proliferasyonunda anlamlı düzeyde artış gözlemlenmiştir ($p<0.05$). Özellikle IL-6 ve östrojen uygulamalarının, her iki hücre hattında da proliferatif cevabı en güçlü şekilde indüklediği belirlenmiştir. İnvazyon analizleri sonucunda ise, IL-6, VEGF-A ve EGF uygulanan hücrelerde invazyon kapasitesinin arttığı; bu artışın özellikle OVCAR-3 hücre hattında daha belirgin olduğu gözlenmiştir. IL-10'un da hücre göçünü destekleyici etkisi olduğu, IL-12'nin ise bu etkileri sınırlayıcı yönde davrandığı tespit edilmiştir.

Sonuç: Endometriozis benzeri mikrosimülasyon ortamında kültürlenen endometrial hücrelerden salınan faktörlerin, over kanseri hücre hattı olan OVCAR-3 ile etkileşime girdiğinde hücre sayısında ve hücre hareketliliğinde belirgin artışa yol açtığı gözlenmiştir. Bu durum, endometriozis ortamının, over kanseri hücreleri üzerinde proliferatif ve invaziv uyarımı destekleyen bir mikroçevre oluşturduğunu düşündürmektedir.

Anahtar kelimeler: *Endometriozis, Sitokinler, 3 Boyutlu Hücre Kültürü, EGFR, VEGF*

Teşekkür: *Bu çalışma Marmara Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyon Başkanlığı tarafından 11435 proje numarası ile desteklenmiştir.*

S33

The Role of Inflammatory Cytokines, Hormones, and Growth Factors in the Malignant Transformation of Endometriosis

Tuğba Çevik[1], Gizem Ayermolalı[1], Zehra Kanlı[2], Hülya Cabadak[3], Tevfik Yoldemir[4], Banu Aydın[3]

[1]Marmara University / Institute of Health Sciences / Department of Biophysics/, İstanbul, Turkey
[2]Marmara University / Center for Nanotechnology and Biomaterials Application and Research/ İstanbul, Turkey
[3]Marmara University / Faculty of Medicine / Department of Biophysics/ İstanbul, Turkey
[4]Marmara University / Faculty of Medicine, Department of Surgical Medical Sciences / Department of Obstetrics and Gynecology/ İstanbul, Turkey

Aim: Endometriosis is a complex disease characterized by the ectopic implantation of endometrium-like tissues outside the uterus, marked by chronic inflammation and estrogen dependency. particular, in ovarian endometriosis cases, chronic inflammation, estrogenic stimulation, DNA damage, and epigenetic alterations increase the risk of malignant transformation. This study aimed to investigate the effects of key molecular factors involved in endometriosis-associated malignant transformation on ovarian cancer cells in vitro.

Materials and Methods: The Ishikawa cell line and OVCAR-3 cell line were cultured in RPMI-1640 medium supplemented with 10% FBS at 37°C in a 5% CO_2 atmosphere. All treatments were conducted following serum starvation. Cells were treated with IL-6, IL-10, IL-12, estrogen, VEGF-A, and EGF for 24 hours. Cell supernatants and pellets were collected for analysis. Cell proliferation was assessed using the MTT assay (Sigma-Aldrich, M2128). Cell invasion capacity was determined using the Matrigel-coated Transwell permeability system (Corning Costar, 3422). All experimental results were analyzed with one-way ANOVA test.

Results: A significant increase in cell proliferation was observed in both Ishikawa and OVCAR-3 cell lines treated with IL-6, IL-10, IL-12, estrogen, VEGF-A, and EGF compared to control groups ($p<0.05$). IL-6 and estrogen were identified as the most potent stimulators of proliferative response in both cell lines. Cells treated with IL-6, VEGF-A, and EGF showed enhanced invasion capacity, which was particularly prominent in the OVCAR-3 cell line. IL-10 was also found to support cell migration, while IL-12 exhibited a limiting effect on these responses.

Conclusion: It was observed that factors secreted from endometrial cells cultured in an endometriosis-like microsimulation environment led to a significant increase in cell number and motility when interacting with OVCAR-3. These findings suggest that the endometriosis microenvironment may promote a proliferative and invasive stimulus on OVCAR-3.

Keywords: Endometriosis, Cytokines, 3D Cell Culture, EGFR, VEGF

Acknowledgments: *This study was supported by Marmara University Scientific Research Projects Commission with project number 11435.*

S34

Laktobasillerin Candida Glabrata' nın Biyofilm ve Adezyon Yeteneği Üzerine Etkisi

Merve Arslan[1], Betül Sıla Durgut[1], Şahin Ayluçtarhan[2], Tevfik Yoldemir[3], Banu Aydın Omay[4], Burak Aksu[5]

[1] Marmara Üniversitesi Tıp Fakültesi
[2]İstanbul Erkek Lisesi Eğitim Vakıf
[3]Marmara Üniversitesi Tıp Fakültesi, Kadın Hastalıkları ve Doğum Anabilim Dalı
[4]Marmara Üniversitesi Tıp Fakültesi, Biyofizik Anabilim Dalı
[5] Marmara Üniversitesi Tıp Fakültesi, Tıbbi Mikrobiyoloji Anabilim Dalı

Amaç: Candida glabrata, fırsatçı enfeksiyonlara neden olan, antifungal ajanlara karşı direnç geliştirme kapasitesi yüksek bir maya türüdür. Vajinal mikrobiyotada yer alan Laktobasil türlerinin C. glabrata'nın patojenitesini baskılayıcı rolü iyi bilinmektedir. Çalışmamız, Laktobasil mikroçevresinin, C. glabrata' nın adezyon ve biyofilm oluşturma yeteneği üzerindeki etkilerini araştırmayı hedeflemektedir. Hipotezimiz; Laktobasil mikroçevresinin C. glabrata'nın konak hücreye tutunmasını ve biyofilm oluşturarak enfektif hale gelmesini azaltabileceği yönündedir. Ayrıca bu çalışmada, C. glabrata' nın biyofilm oluşturma sürecini adezyondan sorumlu EPA1 geni üzerinden inceleyerek, bu sürece katkı sağlayan sinyal iletim yolaklarını da açıklamayı hedeflemekteyiz.

Gereç ve Yöntemler: Endometriyal hücre hatları kullanılarak oluşturulan in vitro hücre modelinde, çeşitli biyolojik mikroçevrelerin uygulanmasıyla sekiz farklı deney grubu oluşturulmuştur. Fungal ajanların endometriyal hücrelerle etkileşiminin daha kontrollü olması amacıyla, C. glabrata ve C. albicans suşları diğer ajanlara kıyasla bir gün gecikmeli olarak hücrelere eklenmiştir. Bu modelde C.glabrata ve C. albicans enfeksiyonu öncesinde hücrelere L. crispatus ve L. reuteri mikroçevreleri uygulanmıştır. Deneysel sürecin sonunda, her bir grubun biyofilm oluşumu, adezyon kapasitesi ve hücre canlılığı MTT yöntemi ile analiz edilmiş, deneyler 3 kere tekrar edilmiştir. Adezyon deneyleri kristal viyole boyaması ile ImajJ programında hesaplanmıştır. Elde edilen veriler, gruplar arası karşılaştırmalar için tek yönlü ANOVA testi ile analiz edilmiş, anlamlı fark görülen gruplar arasında farklılıkları belirlemek amacıyla Tukey post-hoc testi uygulanmıştır. $P<0.05$ anlamlılık düzeyi olarak kabul edilmiştir.

Bulgular: Kontrol grubumuzda endometriyal hücrelerin canlılığı gözlemlenirken, L. reuteri uygulaması kontrol grubuna kıyasla daha düşük hücre canlılığı göstermiştir. L. crispatus uygulaması ise kontrol grubuyla benzer canlılık düzeyine sahip olmuştur. Bununla birlikte, L. reuteri ve L. crispatus birlikte uygulandığında, hücre canlılığı kontrol grubuna kıyasla anlamlı derecede artmıştır. Ayrıca, C. glabrata' nın enfektif özelliklerinden biri olan biyofilm oluşturma ve konak hücreye tutunma yeteneğinin, uygulanan ajanlar sayesinde azaldığı gözlemlenmiştir. Bu etkinin moleküler temeli olarak EPA1 gen ekspresyonunun adezyonda önemli rol oynayabileceği hipotez edilmektedir ve bu hedefin, ileri faz çalışmalarda daha detaylı olarak incelenmesi planlanmıştır.

Sonuç: Sonuç olarak, çalışmamız Laktobasil suşlarının C. glabrata' nın biyofilm oluşumu ve adezyon kapasitesi üzerindeki baskılayıcı etkisini ortaya koymaktadır. Bulgularımız, C. glabrata' nın patojenitesini azaltmaya yönelik probiyotik uygulamaların etkinliğini desteklemekte, biyofilm oluşumu ile adezyona karşı doğal ve düşük yan etkili stratejilerin geliştirilmesi için temel oluşturmaktadır.

Anahtar kelimeler: Adezyon; C. Glabrata; Endometriyal Hücre Modeli; Laktobasil; Probiyotik Etki

S34

The Effects of Lactobacilli on the Biofilm Formation and Adhesion Capacity of Candida Glabrata

Merve Arslan[1], Betül Sıla Durgut[1], Şahin Ayluçtarhan[2], Tevfik Yoldemir[3], Banu Aydın Omay[4], Burak Aksu[5]

1 Marmara University School of Medicine
2 İstanbul Erkek High School Foundation
3 Marmara University School of Medicine , Department of Obstetrics and Gynecology
4 Marmara University School of Medicine , Department of Biophysics
5 Marmara University School of Medicine , Department of Medical Microbiology

Aim: Candida glabrata is a yeast species with a high capacity to develop resistance to antifungal agents and is known to cause opportunistic infections. The inhibitory role of Lactobacillus species, which are part of the vaginal microbiota, on the pathogenicity of C. glabrata is well established. This study aims to investigate the effects of the Lactobacillus microenvironment on the adhesion and biofilm-forming ability of C. glabrata. Our hypothesis is that the Lactobacillus microenvironment may reduce C. glabrata's adhesion to host cells and its ability to become infectious through biofilm formation. Additionally, this study seeks to examine the role of the EPA1 gene, which is associated with adhesion, in the biofilm formation process of C. glabrata, and to elucidate the potential involvement of related signaling pathways.

Materials and Methods: An in vitro model was established using endometrial cell lines, and eight different experimental groups were created by applying various biological microenvironments. To ensure a more controlled interaction between the fungal agents and endometrial cells, C. glabrata and C. albicans strains were added to the cells one day later than the other agents. Prior to infection with C. glabrata and C. albicans, Lactobacillus crispatus and Lactobacillus reuteri microenvironments were applied to the cells. At the end of the experimental process, biofilm formation, adhesion capacity, and cell viability of each group were analyzed using the MTT assay, and the experiments were repeated three times. Adhesion was assessed via crystal violet staining and quantified using ImageJ software. The obtained data were analyzed using one-way ANOVA for comparisons between groups. Tukey post-hoc test was applied to identify the differences between the groups with significant variation. A significance level of $p<0.05$ was considered.

Results: While the control group demonstrated normal endometrial cell viability, L. reuteri application resulted in reduced viability compared to the control. On the other hand, L. crispatus exhibited a similar level of cell viability to the control group. Interestingly, the co-application of L. reuteri and L. crispatus significantly increased cell viability compared to the control. Furthermore, the ability of C. glabrata to form biofilms and adhere to host cells—key factors in its pathogenicity—was observed to be reduced by the applied agents. It is hypothesized that this effect may be mediated through suppression of the EPA1 gene, which plays a crucial role in adhesion. Further investigations are planned to explore this target in greater molecular detail in future studies.

Conclusion: In conclusion, our study demonstrates the suppressive effect of Lactobacillus strains on the biofilm formation and adhesion capacity of C. glabrata. Our findings support the potential of probiotic-based interventions to reduce C. glabrata pathogenicity and provide a foundation for the development of natural, low-side-effect strategies targeting adhesion and biofilm formation.

Keywords: *Adhesion; C. Glabrata; Endometrial Cell Model; Lactobacillus; Probiotic Effect*

S35

2-Pirazolin-5-on Türevi Bileşiğin MDA-MB-231 Meme Kanseri Hücreleri Üzerindeki Antikanser Potansiyelinin Araştırılması

Sevgi Koçyiğit Sevinç[1], **Ş. Güniz Küçükgüzel**[2], **Fulya Yükçü**[3]

[1] *Kütahya Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Biyofizik Anabilim Dalı*
[2] *Fenerbahçe Üniversitesi, Eczacılık Fakültesi, Farmasötik Kimya Anabilim Dalı*
[3] *Kütahya Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Biyofizik Anabilim Dalı*

Amaç: Meme kanseri, dünya genelinde kadınlarda en sık görülen kanser türlerinden biridir. Mevcut kemoterapötik ajanların sınırlı etkinliği, yüksek toksisitesi ve ilaç direnci gibi problemler, yeni ve daha etkili antikanser moleküllerin geliştirilmesini gerekli kılmaktadır. Son yıllarda, özellikle heterosiklik bileşiklerin farmakolojik aktiviteleri dikkat çekmiş; triazol, hidrazon ve pirazolin gibi yapılar yeni ilaç tasarımında önemli bir yer edinmiştir. Literatürde bu yapıları içeren bileşiklerin antikanser etki gösterdiği birçok çalışma ile ortaya konmuştur. Bu doğrultuda, pirazolin türevlerinin antikanser potansiyeli, hedefe yönelik tedavi yaklaşımları açısından ümit vadeden bir araştırma alanı haline gelmiştir.

Gereç ve Yöntemler: Bu çalışmada MDA-MB-231 insan meme kanseri hücreleri; yapısında pirazolin, triazol ve hidrazon gruplarını bir arada bulunduran ''3-Metil-4-[(2,4-dihidro-4-fenil-1,2,4-triazol-3-tiyon-5-il)fenilhidrazono]-2-pirazolin-5-on'' adlı bileşiğin 0-100 µM arasındaki konsantrasyonları ile 24 saat süreyle inkübe edilmiştir. Hücre canlılığı üzerindeki etkileri, CCK-8 (Cell Counting Kit-8) testi ile değerlendirilmiştir. Apoptoza uğrayan hücreler, Annexin V/PI boyama yöntemi ile belirlenmiş ve floresan mikroskop aracılığıyla analiz edilmiştir. Hücre göç kapasitesini değerlendirmek amacıyla wound healing (yara iyileşmesi) testi uygulanmış; çizik oluşturulduktan sonraki iyileşme süreci takip edilmiştir. Proliferasyon potansiyeli ise koloni oluşum testi ile belirlenmiş ve hücrelerin klonal çoğalma yetenekleri karşılaştırılmıştır. Elde edilen veriler GraphPad Prism 6 programı kullanılarak değerlendirilmiş, istatistiksel analizde t-testi uygulanmış ve $p<0.05$ değeri anlamlı kabul edilmiştir.

Bulgular: MDA-MB-231 hücreleriyle 24 saatlik inkübasyon sonucunda, 2-pirazolin-5-on türevi bileşiğin hücre canlılığını konsantrasyona bağlı olarak azalttığı gözlemlenmiş **(**$p<0.05$**)** ve IC50 değeri 16 µM olarak belirlenmiştir. Bu konsantrasyonda uygulanan bileşik, apoptozu etkin şekilde indüklemiş**;** hücrelerin koloni oluşturma potansiyelini anlamlı düzeyde ($p < 0.01$) azaltmış ve hücre göçü kapasitesini ise istatistiksel olarak son derece anlamlı bir şekilde ($p < 0.0001$) sınırlamıştır.

Sonuç: Bu çalışma, 2-pirazolin-5-on türevi bileşiğin, agresif özellikler taşıyan MDA-MB-231 meme kanseri hücreleri üzerinde belirgin apoptotik ve antiproliferatif etkiler gösterdiğini ortaya koymuştur. Elde edilen bulgular, bu bileşiğin gelecekte hedefe yönelik antikanser tedavilerde potansiyel bir aday olarak değerlendirilmesine güçlü bir zemin hazırlamaktadır.

Bu çalışma Kütahya Sağlık Bilimleri Üniversitesi tarafından desteklenmiştir (TSA-2023-132).

Anahtar Kelimeler: *Pirazolin; meme kanseri; hücre canlılığı; apoptoz.*

S35

Investigation of Anticancer Potential of 2-Pyrazoline-5-one Derivative on MDA-MB-231 Breast Cancer Cells

Sevgi Koçyiğit Sevinç[1], Ş. Güniz Küçükgüzel[2], Fulya Yükçü[3]

[1]*Kütahya Health Sciences University, Faculty of Medicine, Department of Biophysics*
[2]*Fenerbahce University, Faculty of Pharmacy, Department of Pharmaceutical Chemistry*
[3]*Kütahya Health Sciences University, Faculty of Medicine, Department of Biophysics*

Aim: Breast cancer is one of the most common types of cancer among women worldwide. The limited efficacy, high toxicity, and drug resistance associated with current chemotherapeutic agents necessitate development of new and more effective anticancer molecules. In recent years, pharmacological activities of heterocyclic compounds have attracted significant attention; structures such as triazole, hydrazone, and pyrazoline have gained importance in new drug design. Numerous studies in literature have demonstrated anticancer effects of compounds containing these structures. Thus, pyrazoline derivatives have emerged as promising agents for targeted cancer therapy.

Materials and Methods: In this study, MDA-MB-231 human breast cancer cells were incubated for 24 hours with various concentrations (0–100 µM) of 3-Methyl-4-[(2,4-dihydro-4-phenyl-1,2,4-triazol-3-thione-5-yl)phenylhydrazono]-2-pyrazoline-5-one, a compound containing pyrazoline, triazole, and hydrazone moieties. Cell viability was assessed using Cell Counting Kit-8 (CCK-8) assay. Apoptotic cells were identified through Annexin V/PI staining and analyzed using fluorescence microscopy. The wound healing assay was performed to evaluate cell migration capacity by monitoring the closure of a scratch created on cell monolayer. Additionally, colony formation assay was used to assess the clonal proliferative ability of cells. Data were analyzed using GraphPad Prism 6 software, and statistical significance was determined by t-test, with $p<0.05$ considered significant.

Results: After 24 hours of incubation with MDA-MB-231 cells, 2-pyrazoline-5-one derivative was found to reduce cell viability ($p<0.05$) in a concentration-dependent manner, with an IC50 value calculated as 16 µM. At this concentration, the compound effectively induced apoptosis, significantly reduced colony formation capacity ($p < 0.01$), and markedly limited their migration capacity ($p < 0.0001$).

Conclusion: This study demonstrated that 2-pyrazoline-5-one derivative exhibits pronounced apoptotic and antiproliferative effects on highly aggressive MDA-MB-231 breast cancer cell line. These findings provide a strong rationale for considering this compound as a promising candidate in development of future targeted anticancer therapies.

This study was supported by Kütahya Health Sciences University (TSA-2023-132).

Keywords: *Pyrazoline; breast cancer; cell viability; apoptosis.*

S36

Fiyorbid-a Aracılı Sonofotodinamik Tedavinin Pankreas Kanseri Hücre hattı üzerindeWNT Yolağının Rolünün İncelenmesi

Mehran AKSEL[1], Adem YAVAŞ[2], Mürüvet ABBAK[3], Mehmet Dinçer BİLGİN[1]

[1]Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Biyofizik Anabilim Dalı, Aydın, Türkiye
[2] Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Çine Meslek Meslek Yüksek Okulu, Çine, Aydın, Türkiye
[3]Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Koçarlı Meslek Yüksek Okulu, Koçarlı, Aydın, Türkiye

Amaç: Bu çalışmanın amacı, fiyorbid-a (PHa) aracılı fotodinamik terapi (FDT), sonodinamik terapi (SDT) ve sonofotodinamik terapinin (SFDT) MIA PaCa-2 pankreas kanseri hücre hattı üzerindeki antitümör etkilerini ve bu etkilerin mekanizmasını incelemektir. SFDT, hem ışık hem de sesle aktive edilen duyarlılaştırıcı ajanlar kullanarak geliştirilen yeni bir kombinasyon tedavisidir. Pankreas kanseri, agresif seyri, erken metastaz eğilimi ve kemoterapi/radyoterapiye direnç gelişimi nedeniyle en ölümcül kanser türlerinden biri olarak kabul edilmektedir. Mevcut tedavi seçeneklerinin sınırlı olması, bu alanda yeni yaklaşımları zorunlu kılmaktadır.

Gereç ve Yöntemler: Bu bağlamda, çalışmada MIA PaCa-2 hücreleri farklı PHa konsantrasyonlarıyla inkübe edilerek 0,5 W/cm² ultrason ve/veya 0,5 mJ/cm² ışıkla uyarılmıştır. Hücre canlılığı MTT testi ile değerlendirilmiş, apoptoz düzeyleri Hoechst 33342 ve Propidium iyodür boyamalarıyla incelenmiştir. Wnt sinyal yolağına ait protein ekspresyonları (Cell Signalling Technology) western blot yöntemiyle, biyokimyasal belirteçler ise ELISA kitleriyle analiz edilmiştir.

Bulgular: Işık veya ultrason uygulamalarının tek başına hücreler üzerinde anlamlı bir etki oluşturmadığı belirlenmiştir. Bununla birlikte, tedavi gruplarında, özellikle sonofotodinamik terapi (SFDT) uygulamasında hücre canlılığında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde azalma gözlenmiştir. Apoptoz belirteçlerine yönelik boyama analizlerinde, tedavi gruplarında apoptotik hücre sayısında kontrol grubuna kıyasla artış tespit edilmiştir. Western blot analizleri sonucunda ise Wnt3a, Wnt5a/b, Wnt11 ve β-katenin protein ekspresyon düzeylerinde belirgin azalmalar saptanmıştır. Ayrıca, tedavi sonrasında hücrelerde reaktif oksijen türlerinin (ROS) seviyelerinde artış olduğu ortaya konulmuştur. Elde edilen verilerin değerlendirilmesinde GraphPad istatistik programı kullanılmış, Dunnett's multiple comparisons testi uygulanmıştır. Kontrol grupları ile karşılaştırıldığında, $p<0.05$ değerine sahip sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.

Sonuç: PHa-aracılı SFDT, hem apoptotik mekanizmaları aktive etmekte hem de Wnt sinyal yolağını baskılamaktadır. Bu çalışma, SFDT'nin pankreas kanseri tedavisinde etkili ve umut verici bir alternatif olabileceğini ortaya koymaktadır.

Anahtar kelimeler: *Sonodinamik Terapi;, Fotodinamik Terapi; Sonofotodinamik Terapi; Pankreas Kanseri; Fiyorbid-a; Wnt sinyal yolağı.*

S36

Investigation of the Role of the WNT Pathway in Pancreatic Cancer Cell Line Under Fiyorbid-a Mediated Sonophotodynamic Therapy

Mehran AKSEL[1], Adem YAVAŞ[2], Mürüvet ABBAK[3], Mehmet Dinçer BİLGİN[1]

[1]*Aydın Adnan Menderes University, Faculty of Medicine, Department of Biophysics, Aydın, Turkey*
[2]*Aydın Adnan Menderes University, Çine Vocational School, Çine, Aydın, Turkey*
[3]*Aydın Adnan Menderes University, Koçarlı Vocational School, Koçarlı, Aydın, Turkey*

Aim: This study aimed to investigate the antitumor effects and underlying mechanisms of photodynamic therapy (PDT), sonodynamic therapy (SDT), and sonophotodynamic therapy (SPDT) mediated by Phorbide-a (PHa) on the MIA PaCa-2 pancreatic cancer cell line. SPDT is a novel combinatorial therapeutic approach that employs sensitizing agents activated by both light and ultrasound. Pancreatic cancer is considered one of the deadliest malignancies due to its aggressive progression, early metastatic potential, and the development of resistance to chemotherapy and radiotherapy. The limitations of current treatment options necessitate the exploration of innovative therapeutic strategies.

Materials and Methods: In this context, MIA PaCa-2 cells were incubated with various concentrations of PHa and subsequently exposed to ultrasound (0.5 W/cm²) and/or light (0.5 mJ/cm²). Cell viability was evaluated using the MTT assay, while apoptotic levels were assessed via Hoechst 33342 and Propidium Iodide staining. Protein expression levels related to the Wnt signaling pathway (Cell Signaling Technology) were analyzed using western blotting, and biochemical markers were measured with ELISA kits.

Results: Light or ultrasound alone did not produce a statistically significant effect on cell viability. However, a significant reduction in cell viability was observed in the treatment groups, particularly in the SPDT group. Apoptotic staining revealed an increase in the number of apoptotic cells compared to the control group. Western blot results showed marked decreases in the expression levels of Wnt3a, Wnt5a/b, Wnt11, and β-catenin. Additionally, increased levels of reactive oxygen species (ROS) were detected following treatment. Data were analyzed using GraphPad software with Dunnett's multiple comparisons test, and results with p-values < 0.05 were considered statistically significant.

Conclusion: PHa-mediated SPDT activates apoptotic mechanisms and suppresses Wnt signaling, suggesting it as a promising and effective alternative therapy for pancreatic cancer.

Keywords: *Sonodynamic Therapy; Photodynamic Therapy; Sonophotodynamic Therapy; Pancreas Canser; Pheophorbide-a; Wnt signalling.*

S37

Üçlü Negatif Meme Kanserinde Apoptoz Direncine Alternatif Bir Strateji: MDM2/MDM4 İnhibitörü ve Yüksek Frekanslı Elektromanyetik Dalgalar Üreten Soğuk Atmosferik Plazma Kombinasyonu

Berrak Kurt[1], Handan Kayhan[2], Muhammed Sait Bekar[3], Sanem Gökçen[4]

[1]*Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü, Ankara, Türkiye.*
[2] *Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi, İç Hastalıkları Anabilim Dalı, Hematoloji Bilim Dalı Ankara, Türkiye.*
[3]*Ankara Eğitim ve Araştırma Hastanesi, İç Hastalıkları Kliniği, Ankara, Türkiye*
[4]*Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi, İç Hastalıkları Anabilim Dalı, Hematoloji Bilim Dalı Ankara, Türkiye.*

Amaç: Üçlü negatif meme kanseri (TNBC), meme kanseri alt tipleri arasında özgün bir grubu temsil eder ve agresif doğası ile sınırlı tedavi hedefleri nedeniyle kötü klinik sonuçlarla karakterizedir. TNBC vakalarının %75'inde tümör proteini p53 (TP53) mutasyonları görülürken, fare çift dakika 2 homoloğu (MDM2) ve fare çift dakika 4 homoloğunun (MDM4) eş zamanlı aşırı ekspresyonu, p53 aracılı tümör baskılama mekanizmalarını daha da zayıflatarak terapötik dirence ve azalmış hasta sağkalımına katkıda bulunmaktadır. Bu çalışmada üçlü negatif meme kanserinde görülen apoptotik direncin MDM2/MDM4 dual inhibitörü RO5963 ve yüksek frekanslı elektromanyetik dalgalar üreten soğuk atmosferik plazma (CAP) kombinasyonuyla aşılması amaçlanmıştır.

Gereç ve Yöntemler: Bu çalışmada, murin 4T1 TNBC hücre hattı kullanılmıştır. Hücreler, önceden WST-1 ile yapılan sitotoksisite analizleri sonucunda belirlenen IC_{50} konsantrasyonundaki RO5963 (23.3 μM) ile ve/veya her biri 30 saniye süren iki ayrı maruziyet şeklinde soğuk atmosferik plazma (CAP) uygulaması ile 24 saat süreyle tedavi edilmiştir. Tedavi sonrası hücre ölüm mekanizmalarının değerlendirilmesi amacıyla Annexin V-FITC ve propidyum iyodür (PI) ile çift boyama yapılmış ve akım sitometrisi kullanılarak analiz edilmiştir.

Bulgular: Tekli tedaviler, tedavi edilmemiş kontrol gruplarına kıyasla anlamlı apoptoz indüklemiştir: RO5963 monoterapisi hücre ölümünü %4.42±0.05'ten %11.20±0.1'e yükseltmiştir ($p<0.001$), plazma tedavisi ise %12.71±0.07 apoptoz sağlamıştır ($p<0.001$). Kombinasyon tedavisi, %19.13±0.1 apoptoz ile sitotoksik etkinlikte belirgin bir artış göstermiştir; bu oran, kontrol grubuna göre 4.3 kat artış ($p<0.001$) ve RO5963 monoterapisine göre %71 daha fazla etkinlik göstermektedir. Mekanistik analiz, farklı hücre ölüm yolu tercihlerine işaret etmiştir: RO5963 esas olarak nekroptozis (%11.10±0.08) indüklerken, CAP apoptoz mekanizmalarını tercihli olarak aktive etmiştir. Kombinasyon tedavisi her iki yolu da aynı anda devreye sokarak tamamlayıcı etki göstermiştir.

Sonuç: Bu bulgular, RO5963 ve CAP tedavisinin, TNBC hücrelerinde farklı fakat tamamlayıcı hücre ölüm yolları aracılığıyla sinerjistik antikanser aktivite gösterdiğini ortaya koymaktadır. Bu kombinasyon stratejisi, TNBC hücrelerinde görülen apoptotik direnci aşmak için yeni ve mekanistik bir yaklaşım sunmaktadır.

Anahtar kelimeler: *Üçlü negatif meme kanseri, MDM2/MDM4 dual inhibitörü, soğuk atmosferik plazma, sinerjistik tedavi, apoptoz direnci*

S37

An Alternative Strategy to Apoptotic Resistance in Triple-Negative Breast Cancer: Combination of MDM2/MDM4 Inhibitor and Cold Atmospheric Plasma Generating High-Frequency Electromagnetic Waves

Berrak Kurt[1], Handan Kayhan[2], Muhammed Sait Bekar[3], Sanem Gökçen[4]

[1]*General Directorate of Agricultural Research and Policies, Ankara, Türkiye.*
[2] *Gazi University Faculty of Medicine, Department of Adult Hematology, Ankara, Türkiye.*
[3]*Ankara Training and Research Hospital, Department of Internal Medicine, Ankara, Türkiye.*
[4]*Gazi University Faculty of Medicine, Department of Adult Hematology, Ankara, Türkiye.*

Aim: Triple-negative breast cancer (TNBC) represents a distinct subtype among breast cancers, characterized by poor clinical outcomes due to its aggressive nature and limited therapeutic targets. TP53 mutations are observed in approximately 75% of TNBC cases. Simultaneous overexpression of murine double minute 2 (MDM2) and murine double minute 4 (MDM4) further weakens p53-mediated tumor suppression, contributing to therapeutic resistance and reduced patient survival. This study aimed to overcome apoptotic resistance in TNBC through the combination of the dual MDM2/MDM4 inhibitor RO5963 and cold atmospheric plasma (CAP), which generates high-frequency electromagnetic waves.

Materials and Methods: Murine 4T1 TNBC cell line was used in this study. Cells were treated for 24 hours with RO5963 at its IC_{50} concentration (23.3 μM), as determined by prior WST-1 cytotoxicity assays, and/or CAP exposure administered twice for 30 seconds each. Following treatment, cell death mechanisms were evaluated via dual staining with Annexin V-FITC and propidium iodide (PI), and analyzed using flow cytometry.

Results: Individual treatments induced significant apoptosis compared to untreated controls: RO5963 monotherapy elevated cell death from 4.42±0.05% to 11.20±0.1% ($p<0.001$), while CAP treatment achieved 12.71±0.07% apoptosis ($p<0.001$). The combination regimen demonstrated enhanced cytotoxic efficacy, attaining 19.13±0.1% apoptosis, representing a 4.3-fold increase relative to controls ($p<0.001$) and 71% greater efficacy compared to RO5963 monotherapy. Mechanistic analysis revealed distinct cell death pathway preferences: RO5963 predominantly induced necroptosis (11.10±0.08%), whereas CAP preferentially activated apoptotic mechanisms. The combination treatment engaged both pathways concurrently, suggesting complementary modes of action.

Conclusion: These findings demonstrate that RO5963 and CAP exhibit synergistic anticancer activity in TNBC cells via distinct yet complementary cell death mechanisms. This combination strategy offers a novel mechanistic approach to overcoming apoptotic resistance in TNBC.

Keywords: *Triple-negative breast cancer, MDM2/MDM4 inhibitor, cold atmospheric plasma, synergistic therapy, apoptotic resistance*

S38

İnsan Kolon Kanseri Hücrelerinde Radyofrekans Alan Maruziyetinden Kaynaklı Oksidatif Dna Hasarında MikroRNA'lar

Sedat Ergin[1], Arın Tomruk[1]

[1]*Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Biyofizik Anabilim Dalı*

Amaç: Radyo frekansı (RF) alanlarının canlı sistemler üzerindeki olası biyolojik etkileri, hem fiziksel hem de çevresel uyarılar olarak değerlendirilmekte ve kanser oluşumuna (karsinogenez) olası katkıları, bilimsel tartışmaların konusu olmaya devam etmektedir. Özellikle DNA onarım mekanizmaları üzerindeki olası etkileri ve apoptozun (programlı hücre ölümü) düzenlenmesindeki rolleri büyük önem taşımaktadır. Çalışmamızda, RF alanların özellikle bu kritik hücresel süreçlerdeki potansiyel fiziksel etkilerini araştırmayı amaçladık. Fiziksel bir uyarının biyolojik bir cevaba dönüşmesi sürecinde; gen düzenleyici küçük RNA molekülleri olan MikroRNA'ların (miRNA'lar) etkisi olup olmadığını açıklamaya çalıştık.

Gereç ve Yöntemler: Çalışmada, insan kolon kanseri (HT-29) hücre hattı kullanıldı. Kolon kanseri hücreleri farklı frekanslarda RF-EM alanlara (2450 MHz ve 2600 MHz) farklı sürelerde (24 ve 48 saat) CO_2 inkübatör içerisinde maruz bırakıldı. RF-EM alan mazruziyetlerinin hemen sonrasında ticari olarak temin edilen kitler yardımıyla total RNA izolasyonu ve cDNA sentezi yapıldı. Oksidatif DNA hasarına özgü belirlenen miRNA' ların (hsa-miR-149-3p, hsa-miR-615-3p ve hsa-miR-1260b) gen ifadelenme düzeyleri kantitatif olarak RT-qPCR yöntemiyle analiz edildi.

Bulgular: İstatistiksel analiz sonuçlarına göre, iki yönlü varyans analizinde incelenen üç miRNA'nın hiçbirinde istatiksel olarak anlamlı bir değişim saptanmadı ($p > 0.05$). Ancak bağımsız t testi sonuçları, 2600 MHz - 48 saat maruziyet grubunda kendi negatif kontrol grubuna kıyasla, hsa-miR-149-3p için istatistiksel olarak anlamlı bir azalma olduğunu gösterdi ($p < 0.05$).

Sonuç: Elde edilen bulgular, RF-EM alanların miRNA ifadesi üzerinde frekans ve süreye bağlı olarak değişebilecek etkilerin oluşabileceğini ortaya koymaktadır. Ancak bu etkinin, ilgili miRNA'ların hedeflediği mRNA'lar aracılığıyla hangi biyolojik süreçleri etkilediği ve bu etkilerin protein düzeylerine yansıyıp yansımadığı gibi konuların aydınlatılması için daha kapsamlı çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

Anahtar kelimeler: *RF, HT-29, miRNA*

S38

MicroRNAs In Oxıdatıve Dna Damage Induced By Radıofrequency Fıeld Exposure In Human Colon Cancer Cells

Sedat Ergin[1], Arın Tomruk[1]

[1]*Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Biyofizik Anabilim Dalı*

Aim: The biological effects of radio frequency (RF) fields considered both physical and environmental stimuli on living systems, and their potential contribution to carcinogenesis, remain topics of scientific controversy. Of particular importance are their possible impacts on DNA repair mechanisms and their role in the regulation of apoptosis. In this context, our study aims to investigate the potential physical influence of RF fields, specifically in relation to these critical cellular processes. Furthermore, we sought to elucidate whether microRNAs (miRNAs)—small non-coding RNA molecules that regulate gene expression—may play a role in mediating the biological responses triggered by physical stimuli such as RF exposure.

Materials and Methods: In this study, a human colon cancer cell line (HT-29) was used. The colon cancer cells were exposed to RF-EM fields at different frequencies (2450 MHz and 2600 MHz) and exposure durations (24 and 48 hours) in a CO_2 incubator. Following RF-EM field exposure, total RNA was isolated and cDNA synthesised using commercially available kits. The gene expression levels of miRNAs specific to oxidative DNA damage (hsa-miR-149-3p, hsa-miR-615-3p, and hsa-miR-1260b) were quantitatively analysed using RT-qPCR.

Results: According to statistical analysis, two-way ANOVA revealed no statistically significant changes in any of the three miRNAs examined ($p > 0.05$). However, independent t-test results showed a statistically significant decrease in hsa-miR-149-3p expression in the 2600 MHz - 48-hour exposure group compared to its negative control ($p < 0.05$).

Conclusion: The findings suggest that RF-EM fields may have frequency- and exposure duration-dependent effects on miRNA expression. However, more comprehensive studies are required to clarify which biological processes are affected through the mRNAs targeted by these miRNAs and whether these effects are reflected at the protein level.

Keywords: RF, HT-29, miRNA

S39

Amfilerde Cep Telefonu Kaynaklı Elektromanyetik Kirlilik Ölçümü ve Öğrencilerin Elektromanyetik Kirlilik Farkındalığı

Sevilay Günay[1], Gül Bayramiye Özmen[2], Enis Taha Özkan[1], Bahriye Sırav Aral[1]

[1] Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Biyofizik Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye
[2] Gazi Üniversitesi İyonlaştırıcı Olmayan Radyasyondan Korunma Uygulama ve Araştırma Merkezi (GİRKUM), Ankara, Türkiye

Amaç: Cep telefonu kullanımının artmasıyla birlikte, bu cihazların yaydığı radyofrekans elektromanyetik alanların insan sağlığı üzerindeki etkileri halk sağlığı konusu haline gelmiştir. 2011 yılında Uluslararası Kanser Araştırma Ajansı (IARC), radyofrekans elektromanyetik alanlarını (RF-EMA) “2B- insanlar için olası kanserojen” olarak sınıflandırmıştır. Interphone çalışması ve diğer araştırmalar, uzun süreli cep telefonu kullanımının bazı beyin tümörleri ile ilişkili olabileceğini göstermiştir. Ayrıca, kapalı ortamlarda elektromanyetik alan kirlilik düzeylerinin artışı dikkat çekmiş ve bu alanlarda yapılan ölçümlerin halk sağlığı açısından önemli olduğu ortaya konulmuştur. Bu bağlamda çalışmamız, üniversite amfilerinde cep telefonlarından kaynaklanan elektromanyetik alanları ölçmeyi ve öğrencilerin bu konudaki farkındalık düzeylerini değerlendirmeyi amaçlamaktadır. Elde edilecek bulguların, sağlıklı eğitim ortamları oluşturulmasına katkı sağlaması hedeflenmektedir.

Gereç ve Yöntemler: Bu kesitsel çalışmanın popülasyonu, Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi’nde öğrenim gören 2682 öğrenciden oluşmaktadır. Örneklem hesaplaması EpiInfo bilgisayar programı kullanılarak 337 olarak tanımlanmıştır. Amfi ortamındaki Radyofrekans alanların objektif olarak belirlenebilmesi için Gazi Üniversitesi İyonlaştırıcı Olmayan Radyasyondan Korunma Uygulama ve Araştırma Merkezi (GİRKUM) tarafından NARDA EMR 300 cihazı ile ölçümler gerçekleştirildi. Gazi Üniversitesi’nden etik izin (2024/1628 numarası ile) alınmıştır. İstatistiksel değerlendirme, Windows 23.0 için Sosyal Bilimler İstatistik Paketi (SPSS) (IBM SPSS Inc., Chicago, IL) kullanılarak yapılmıştır. İstatistiksel anlamlılık $p<0.05$ olarak kabul edilmiştir.

Bulgular: Çalışmaya katılan öğrencilerin %44.2’si beş yıldan uzun süredir telefon kullanmakta olup yalnızca %18.2’si cihazın tüm özelliklerini kullandığını belirtmiştir. Katılımcıların %83.7’si günde yaklaşık 1 saat telefonla iletişim kurarken, sadece %3.9’u kullandıkları cihazın SAR değeri hakkında bilgi sahibidir. Öğrencilerin %62.8’i telefon kullanımının akademik başarısını, %57.4’ü ise sosyal ilişkilerini olumsuz etkilediğini ifade etmesine rağmen yalnızca %22.5’i bu kullanımı sınırlamaya çalışmaktadır. Telefonlar kapalıyken amfilerde ölçülen ortam ortalama elektrik alan 0.272 V/m iken, telefon açık ve konuşma sırasında bu değer 0.825 V/m’ye yükselmiştir.

Sonuç: Ölçümler, cep telefonu kullanımının elektromanyetik kirliliği arttırdığını, fakat yine de ölçüm verilerinin tek cihaz ve toplam çevre Türkiye standartlarının oldukça altında olduğunu göstermektedir. Çalışma özellikle elektromanyetik kirlilik bilincinin üniversite öğrencileri arasında yaygınlaştırılması anlamında önemli bulunmakla beraber, ideal örneklem sayısına ulaşana dek sürdürülecektir.

Anahtar kelimeler: *Elektromanyetik Kirlilik; Radyofrekans Alan; EM Kirlilik Farkındalığı*

S39

Measurement of Electromagnetic Pollution from Cell Phones in Lecture Halls and Students' Awareness of Electromagnetic Pollution

Sevilay Günay[1], Gül Bayramiye Özmen[2], Enis Taha Özkan[1], Bahriye Sırav Aral[1]

[1] Gazi University Faculty of Medicine, Department of Biophysics, Ankara, Türkiye
[2] Gazi University Non-Ionizing Radiation Protection Application and Research Center (GİRKUM), Ankara, Türkiye

Aim: With the increasing use of cell phones, the effects of radiofrequency electromagnetic fields emitted by these devices on human health have become a public health issue.In 2011, the International Agency for Research on Cancer (IARC) classified radiofrequency electromagnetic fields (RF-EMF) as "2B - probable carcinogens to humans". The Interphone study and other studies have shown that long-term cell phone use may be associated with certain brain tumors. In addition, the increase in electromagnetic fields pollution levels in indoor environments has attracted attention and it has been revealed that measurements in these areas are important for public health.In this context, our study aims to measure electromagnetic fields caused by cell phones in university lecture halls and to evaluate the awareness levels of students on this issue. The findings are aimed to contribute to the creation of healthy educational environments.

Materials and Methods: The population of this cross-sectional study consisted of 2682 students studying at Gazi University Faculty of Medicine. The sample size was calculated as 337 using the EpiInfo computer program. In order to objectively determine the radiofrequency (RF) fields in the lecture hall environment, measurements were performed with the NARDA EMR 300 device by Gazi University Non-Ionizing Radiation Protection Application and Research Center (GİRKUM). Ethical permission (with 2024/1628 ethic code) was obtained from Gazi University. Statistical evaluation was performed using the Statistical Package for Social Sciences (SPSS) for Windows 23.0 (IBM SPSS Inc., Chicago, IL). Statistical significance was accepted as $p<0.05$.

Results: Among the students who participated in the study, 44.2% had been using a cell phone for more than five years and only 18.2% reported using all the features of the device. While 83.7% of the participants communicated with the phone for about 1 hour a day, only 3.9% were aware of the SAR value of the device. Although 62.8% of the students stated that the use of cell phones negatively affected their academic success and 57.4% negatively affected their social relationships, only 22.5% tried to limit this use. While the average electric field measured in the lecture theaters was 0.272 V/m when the phones were off, this value increased to 0.825 V/m when the phone was on and the conversation was in progress.

Conclusions: Measurements show that cell phone use increases electromagnetic pollution, but the measured levels were still far below from the one device and total environment RFR standards of Türkiye. The study is particularly important in terms of spreading awareness of electromagnetic pollution among university students, and the study will continue until the sample size is reached.

Keywords: *Electromagnetic Pollution, Radiofrequency Field, Student Awareness of EM Pollution*

S40

Radyofrekans Alanların Lipopolisakkarit Uygulanan Sıçanlarda Olası Adipogenez Ve İnflamasyon Etkileri

Nur Çoşkun[1], Sinem Oruç[2], Asiye Aslı Emniyet Sert[3] ,Meliha Koldemir Gündüz[4] , Bahriye Aral[1]

[1] *Gazi Üniversitesi, Tıp Fakültesi ,Biyofizik Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye*
[2] *Fırat Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Biyofizik Anabilim Dalı, Elazığ , Türkiye*
[3] *Hitit Üniversitesi, Temel Tıp Bilimleri Fakültesi, Histoloji ve Embriyoloji Anabilim Dalı, Çorum, Türkiye*
[4] *Kütahya Sağlık bilimleri Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Temel Bilimler, Kütahya, Türkiye*

Amaç: Hayatımızın önemli bir bölümünü kaplayan Wireless Fidelity (WiFi) (Kablosuz Bağlantı) araçları, cep telefonları, internet bağlantıları ve kablosuz tüm iletişim araçları radyo frekans alanlar oluştururlar. Cep telefonları 900-3200 MHz aralığında Radyo Frekans (RF) aralıklarını kullanırlar. RF alanlar 2011 yılında açıklanan Uluslararası Kanser Araştırma Ajansı verilerine göre 2B sınıfı olası kanserojen ilan edilmiştir. Bu çalışmada 2600 MHz 16,36 V/m yoğunluğunda RF alanın, Lipopolisakkarit (LPS) uygulaması ile inflamasyon oluşturulan sıçanlarda, agomelatin uygulaması ile birlikte deri altı beyaz yağ dokusu üzerindeki adipogenez ve inflamasyon etkilerini incelemektir.

Gereç ve Yöntemler: Gazi Üniversitesi Deney Hayvanları Araştırma Merkezinde 48 Wistar Albino dişi sıçan ile çalışılmıştır (Etik Onay: G.Ü.ET-23.006; BAP Proje Kodu:TDK-2024-9560). Sıçanlar Kontrol,Sham , LPS uygulanan, LPS+Agomelatin , LPS+RF, Agomelatin+RF, LPS+Agomelatin+RF uygulanan gruplar olmak üzere gruba ayrılmıştır. İnflamasyon ve adipogenezde etki gösteren resistin, nükleer faktörü kappa-hafif zincir güçlendiricisi (NF-kB), tümor nekroz faktör alfa (TNF-α), interlökin 6 (IL-6), peroksisom proliferatörle aktive edilen reseptör gama (PPAR-γ) , CCAAT-güçlendirici bağlayıcı proteinler (C/EBP-α) ve adiponektin moleküllerin gen anlatım seviyeleri kantitatif polimeraz zincir reaksiyonu (q-PCR) yöntemi ile tespit edilmiştir. Tüm çalışma gruplarında yağ doku kesitleri histokimyasal olarak hematoksilen eozin boyası ile boyanmış ve tunel yöntem ile dokudaki apoptatik hücreler tespit edilmiştir

Bulgular: PPAR-γ değeri Agomelatin +RF uygulanan grubumuzda istatistiksel olarak anlamlı ifade ($p \leq 0.05$) edilmiştir. Resistin değerleri, LPS+RF grubu ve Agomelatin+RF grubu kontrol grubu ile karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı tespit edilmiştir ($p \leq 0.05$). TNF-α değeri ise LPS uygulanan grupta istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur.

Sonuç: Elde ettiğimiz sonuçlara göre bu çalışma ile ilk defa adipogenez metabolizmasında RF ve agomelatin etkisinin çalışdığı araştırmadır. Bu çalışmada TNF-α değerinin artması inflamatuar uyarımı arttırmış fakat NF-κB salınımına etki etmemiştir. LPS uygulanan sıçanlarda inflamasyon markerlarından TNF-α değerinin artması beklenen bir sonuçtur. Resistin, PPARγ, adiponektin moleküllerindeki artış inflamasyona bağlı olmayan adipogenezi arttırdığını görülmüştür.

.

Anahtar Kelimeler: *Radyo Frekans Alanlar; Resistin; İnflamasyon; Agomelatin; Lipopolisakkarit*

S40

Possible Effects Of Radiofrequency Fields On Adipogenesis And Inflammation In Rats Applied With Lipopolysaccharide

Nur Çoşkun[1], Sinem Oruç[2] , Asiye Aslı Eminyet Sert[3] ,Meliha Koldemir Gündüz[4] , Bahriye Aral[1]

[1] Gazi University, Faculty of Medicine, Department of Biophysics, Ankara, Türkiye
[2] Fırat University, Faculty of Medicine, Department of Biophysics, Elazığ, Türkiye
[3]Hitit University, Faculty of Basic Medical Sciences, Department of Histology and Embryology, Çorum, Türkiye
[4] Kütahya University of Health Sciences, Faculty of Engineering and Natural Sciences, Basic Sciences, Kütahya, Türkiye

Aim: Wireless Fidelity (WiFi) devices, mobile phones, internet connections and all wireless communication devices, which occupy a significant part of our lives, create radio frequency fields. Mobile phones use Radio Frequency (RF) ranges between 900-3200 MHz. RF fields were declared class 2B possible carcinogens, according to the International Agency for Research on Cancer data released in 2011. In this study, we aimed to examine the adipogenesis and inflammation effects of RF field at 2600 MHz 16.36 V/m intensity on subcutaneous white adipose tissue with agomelatine application in rats in which inflammation was induced by Lipopolysaccharide (LPS) application.

Materials and Methods: 48 Wistar Albino female rats were studied at Gazi University Experimental Animal Research Center (Ethical Approval: G.Ü.ET-23.006; BAP Project Code: TDK-2024-9560). Rats were divided into groups as Control, Sham, LPS applied, LPS+Agomelatine, LPS+RF, Agomelatine+RF, LPS+Agomelatine+RF applied groups. Quantitative gene expression levels of resistin, nuclear factor kappa-light chain enhancer (NF-kB), tumor necrosis factor alpha (TNF-α), interleukin 6 (IL-6), peroxisome proliferator-activated receptor gamma (PPAR-γ), CCAAT-enhancer-binding proteins (C/EBP-α) and adiponectin molecules, which act in inflammation and adipogenesis, are quantitatively determined by the polymerase chain. It was determined by the reaction (q-PCR) method. In all study groups, fat tissue sections were histochemically stained with hematoxylin and eosin dye and apoptotic cells in the tissue were detected by the tunnel method.

Results: PPAR-γ value was statistically significant ($p \leq 0.05$) in our Agomelatine +RF applied group. Resistin values were found to be statistically significant in the LPS+RF group and Agomelatine+RF group when compared to the control group ($p \leq 0.05$). TNF-α value was found to be statistically significant in the LPS administered group.

Conclusion: According to our results, this study is the first to study the effects of RF and agomelatine on adipogenesis metabolism. In this study, increasing TNF-α value increased inflammatory stimulation but did not affect NF-κB release. It is an expected result that the TNF-α value, one of the inflammation markers, increases in rats administered LPS. It has been observed that the increase in resistin, PPARγ and adiponectin molecules increases non-inflammation-related adipogenesis.

Keywords: *Radio Frequency Fields; Resistin; Inflammation; agomelatine; Lipopolysaccharide*

S41

Gözlerin Açık ve Kapalı Olduğu Durumlarda İşitsel Uyaranlara Verilen Bilateral Alt Ekstremite Reaksiyon Zamanlarının İncelenmesi

Murat Cenk Çelen[1], Engin Sağdilek[1]

[1] *Bursa Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi Biyofizik Anabilim Dalı, Bursa, Türkiye*

Amaç: Bu çalışmanın amacı, başka araştırmacılarca 10-17 yaş arasında gençlerde anlamlı farklılık gösteren görme durumu-işitsel uyaran ilişkisinin, yetişkinlerde işitsel uyaranla tetiklenen ayakla basma eyleminde gözlerin açık veya kapalı olmasının reaksiyon zamanı ve ayaklar arasındaki zaman farkına etkisini araştırmaktır. Ayrıca bu etkilerin cinsiyet faktörüyle ilişkisi ve reaksiyon zamanı ile ayaklar arası fark arasındaki korelasyon da incelenmiştir.

Gereç ve Yöntemler: Çalışmaya 28 sağlıklı gönüllü katılmıştır. Katılımcılara standart bir oda ve masa setinde, sessiz ve dikkat dağıtıcılardan arınmış ortamda gözlerinin açık ve kapalı olduğu durumlarda kulaklık yardımıyla 1 dakikalık set içersinden tamamen rastgele klik sesi şeklinde işitsel uyaranlar verilmiş, ayak pedalı ile alınan reaksiyon süreleri kaydedilmiştir. Her koşulda 10 tekrar yapılmış; uç değer etkisini azaltmak için her bireyin en yüksek ve en düşük ölçümü çıkarılarak kalan 8 ölçümün ortalaması alınmıştır. İstatistiksel analizlerde bağımlı örneklem testleri, bağımsız grup karşılaştırmaları ve Pearson korelasyonu kullanılmıştır. Z-skoru>2 olan bireyler "aykırı değer" olarak değerlendirilmiş ve bu kategorideki 4 kayıt analizlerden çıkarılmıştır.

Bulgular: Gözlerin açık veya kapalı olması, reaksiyon zamanı üzerinde anlamlı bir farklılık oluşturmamıştır. İki ayak arasındaki zaman farkı da göz durumu değişimine göre anlamlı şekilde değişmemiştir. Cinsiyetin bu farklar üzerindeki etkisi de istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Reaksiyon zamanı ile iki ayak arasındaki fark arasında anlamlı bir korelasyon saptanmamıştır.

Sonuç: Bu çalışma, işitsel uyaranlara verilen ayakla basma reaksiyonlarında gözlerin açık veya kapalı olmasının reaksiyon süresi ve iki ayak arasındaki fark üzerinde anlamlı bir etkisinin olmadığını göstermektedir. Ayrıca cinsiyet farklılığı ve reaksiyon süresi ile ayak farkı arasında da anlamlı bir ilişki bulunmamıştır. Bu bulgular, basit motor yanıtların otomatikleşmiş doğasının ve bilateral motor kontrolün stabilitesinin bir göstergesi olabilir.

Anahtar kelimeler: *Reaksiyon zamanı; işitsel uyaran; göz durumu; ayaklar arası fark; motor kontrol*

S41

Investigation of Bilateral Lower Extremity Reaction Times to Auditory Stimuli with Eyes Open and Closed

Murat Cenk Celen[1], Engin Sagdilek[1]

[1] *Bursa Uludag University Faculty of Medicine, Department of Biophysics, Bursa, Türkiye*

Aim: The aim of this study was to investigate the effect of the visual-stimulus-auditory stimulus relationship, which has been shown by other researchers to be significantly different in young people between the ages of 10-17, on the reaction time and the time difference between the feet in an auditory stimulus-triggered stepping action in adults. In addition, the relationship between these effects and the gender factor and the correlation between reaction time and the time difference between feet were also examined.

Materials and Methods: 28 healthy volunteers participated in the study. In a standard room and table set, in a quiet and distraction-free environment, the participants were given auditory stimuli in the form of a completely random click sound within a 1-minute set with the help of headphones when their eyes were open and closed, and their reaction times were recorded with a foot pedal. In each condition, 10 repetitions were performed; to reduce the outlier effect, the highest and lowest measurements of individuals were subtracted, and the remaining 8 measurements were averaged. Dependent sample tests, independent group comparisons and Pearson correlation were used in statistical analyses. Individuals with a Z-score >2 were considered "outliers" and 4 records in this category were excluded from the analysis.

Results: Eyes open or closed did not make a significant difference on reaction time. The time difference between the two feet also did not change significantly according to the change in eye status. The effect of gender on these differences was also not statistically significant. There was no significant correlation between reaction time and the difference between the two feet.

Conclusion: This study shows that whether the eyes are open or closed has no significant effect on the reaction time and the difference between the two feet in foot tapping reactions to auditory stimuli. In addition, no significant relationship was found between gender differences and reaction time and foot difference. These findings may be indicative of the automatized nature of simple motor responses and the stability of bilateral motor control.

Keywords: *Reaction time; auditory stimulus; eye condition; interlimb difference; motor control*

S42

Obstrüktif Uyku Apne Sendromu Şiddeti ile Artan Sistemik Yük: WMR ve CRP İlişkisi

Aycan Baş[1], Fulya Yükçü[2], Emrah Oğraş[1], Şule Çilekar[3]

[1] Afyonkarahisar Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Biyofizik Anabilim Dalı, Afyonkarahisar, Türkiye

[2] Kütahya Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Biyofizik Anabilim Dalı, Kütahya, Türkiye

[3] Afyonkarahisar Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı, Afyonkarahisar, Türkiye

Amaç: Obstrüktif Uyku Apne Sendromu (OSAS), tekrarlayan üst havayolu obstrüksiyonlarına bağlı oksijen satürasyonunda düşmenin ve sistemik inflamatuar yanıtın oluştuğu bir hastalıktır. OSAS şiddeti polisomnografi (PSG) ile tanı almış hastaların Apne-Hipopne İndeksi (AHI) skorlarına göre (basit horlama, hafif, orta, ağır) sınıflandırılmıştır. Bu çalışmada, OSAS hastalarında AHI sınıfına göre vücut kitle indeksi (VKİ), komorbid hastalık sayısı, oksijen saturasyon düzeyleri (SpO_2), C-reaktif protein (CRP), hematolojik belirteçler (lökosit, ortalama trombosit hacmi (MPV) ve yeni bir inflamasyon göstergesi olan WMR (lökosit/MPV) indeksinin ilişkisi değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

Gereç ve Yöntemler: Retrospektif kesitsel-kohort tipindeki bu çalışma, 285 OSAS ve 50 basit horlama tanılı bireyi kapsamaktadır. Tüm katılımcılara PSG ve biyokimyasal analizler uygulanmıştır. WMR değeri WBC/MPV formülü ile hesaplandı. Veriler tanımlayıcı, korelasyon ve regresyon analizleriyle değerlendirildi.

Bulgular: AHI sınıflarına göre CRP, WBC, WMR, VKİ ve komorbid hastalık sayısı açısından anlamlı farklılıklar saptanmıştır. En yüksek medyan değerler, ağır OSAS grubunda bulunmuş olup, CRP (2,8), WBC (8,24) ve VKİ (35,3) düzeyleri basit horlama olan gruba göre anlamlı şekilde daha yüksek bulunmuştur ($p<0,001$). WMR genel olarak gruplar arasında farklılık göstermiştir ($p<0,05$). Regresyon analizlerine göre AHI skoru arttıkça WMR değerinde düşük düzeyde artış gözlenmiş ($B=0,0009$, $p=0,024$; $R^2=0,02$) ve bu artış özellikle “orta” ($B=0,09$, $p=0,043$) ve “ağır” ($B=0,08$, $p=0,033$) OSAS gruplarında belirgin olmuştur. Lineer regresyon analizine göre WBC, WMR değerinin güçlü ve anlamlı bir belirleyicisidir. CRP düzeyindeki her 1 mg/L’lik artışın WMR’de 0,005 birimlik düşük artışla ilişkili tespit edilmiştir ($B=0,005$, $p<0,001$; $R^2=0,07$). Korelasyon analizlerinde, AHI skoru ile CRP, WBC ve WMR arasında pozitif; ortalama SpO_2 ve en düşük SpO_2 ile ise güçlü negatif ilişki saptanmıştır ($p<0,001$).

Sonuç: Bu çalışma, OSAS şiddetinin artmasıyla birlikte CRP, WBC, WMR ve VKİ’de anlamlı yükselme, oksijen satürasyonunda ise belirgin azalma saptandığını ortaya koymuştur. WMR’nin AHI ve CRP ile ilişkili bulunması, inflamasyonla bağlantısını desteklemekte ve bu parametrenin OSAS’ın sistemik inflamatuar yükünü değerlendirmede klinik olarak uygulanabilir, pratik bir biyobelirteç olabileceğini desteklemektedir.

Anahtar kelimeler: OSAS; AHI; WMR; CRP

S42

Increasing Systemic Inflammatory Burden with Obstructive Sleep Apnea Severity: The Relationship Between WMR and CRP

Aycan Baş[1], Fulya Yükçü[2], Emrah Oğraş[1], Şule Çilekar[3]

[1] *Afyonkarahisar Health Sciences University, Faculty of Medicine, Department of Biophysics, Afyonkarahisar, Türkiye*
[2] *Kütahya Health Sciences University, Faculty of Medicine, Department of Biophysics, Kütahya, Türkiye*
[3] *Afyonkarahisar Health Sciences University, Faculty of Medicine, Department of Pulmonary Disease, Afyonkarahisar, Türkiye*

Aim: Obstructive Sleep Apnea Syndrome (OSAS) is characterized by recurrent upper airway obstructions leading to intermittent hypoxemia and systemic inflammatory responses. The severity of OSAS was classified based on Apnea-Hypopnea Index (AHI) scores obtained utilizing polysomnography (PSG) as simple snoring, mild, moderate, or severe. This study aimed to investigate the relationship between OSAS severity with body mass index (BMI), number of comorbidities, oxygen saturation levels (SpO_2), C-reactive protein (CRP), hematologic markers (white blood cell (WBC), mean platelet volume (MPV)), and a novel inflammatory index, WMR (WBC/MPV ratio).

Materials and Methods: This retrospective cross-sectional cohort study included 285 patients with OSAS and 50 individuals with simple snoring, underwent PSG and routine biochemical analyses. WMR was calculated using the WBC/MPV formula. Data were analyzed using descriptive statistics, correlation, and regression analyses.

Results: Statistically significant differences were found between AHI severity groups in terms of CRP, WBC, WMR, body mass index (BMI), and number of comorbidities. The highest median values were observed in the severe OSAS group, with notably elevated levels of CRP, WBC and BMI compared to simple snoring group ($p<0.001$). Although WMR differed significantly among groups ($p<0.05$), post-hoc pairwise comparisons revealed only partial significance. Linear regression analysis showed a mild but statistically significant increase in WMR with increasing AHI scores ($B=0.0009$, $p=0.024$; $R^2=0.02$), particularly in moderate ($B=0.09$, $p=0.043$) and severe ($B=0.08$, $p=0.033$) OSAS subgroups. WBC emerged as a strong and significant predictor of WMR in linear regression analysis. Furthermore, each 1 mg/L increase in CRP was associated with a 0.005 unit increase in WMR ($B=0.005$, $p<0.001$; $R^2=0.07$). Correlation analysis revealed that AHI scores positively correlated with CRP, WBC, and WMR, while mean and minimum SpO_2 levels were strongly negatively correlated ($p<0.001$).

Conclusion: This study demonstrated that CRP, WBC, WMR, and BMI significantly increased, whereas oxygen saturation markedly decreased as OSAS severity increased The relationship of WMR with both AHI and CRP supported its inflammatory relevance and suggested that this hematologic index might serve as a practical and clinically applicable biomarker for evaluating systemic inflammatory burden in OSAS.

Keywords: OSAS; AHI; WMR; CRP

S43

Obstrüktif Uyku Apne Sendromunda Aterojenik Plazma İndeksi (API): Kardiyovasküler Risk Belirteci Olarak Değerlendirilmesi

Aycan Baş[1], <u>Denizhan Karış</u>[2], Emrah Oğraş[1], Şule Çilekar[3]

[1]*Afyonkarahisar Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Biyofizik Anabilim Dalı, Afyonkarahisar, Türkiye*
[2]*İstinye Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Biyofizik Anabilim Dalı, İstanbul, Türkiye*
[3]*Afyonkarahisar Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı, Afyonkarahisar, Türkiye*

Amaç: Obstrüktif Uyku Apne Sendromu (OSAS), üst havayolu tıkanıklıklarıyla seyreden ve kardiyovasküler riski artıran bir hastalıktır. Dislipidemi, OSAS'ın kardiyovasküler komplikasyonlarını kolaylaştıran temel faktörlerdendir. Aralıklı hipoksiye bağlı oksidatif stres, lipit peroksidasyonunu ve dislipidemiyi artırarak aterojenik lipit profilini tetikler. Son yıllarda, trigliserid/yüksek yoğunluklu lipoprotein (HDL) oranının logaritmik dönüşümüyle hesaplanan Aterojenik Plazma İndeksi (API), kardiyovasküler riski bireysel lipit parametrelerinden daha iyi öngören bir belirteç olarak kabul görmektedir. Bu çalışmanın amacı, OSAS ve kardiyovasküler hastalık (KVH) birlikteliğinde API düzeylerinin değişimini inceleyerek bu ilişkinin aterojenik süreçlerdeki rolünü değerlendirmektir.

Gereç ve Yöntem: Retrospektif kesitsel-kohort tipindeki bu çalışma, 156 OSAS tanılı hasta ile 35 basit horlama tanılı bireyden oluşmaktadır. Tüm katılımcılara polisomnografi ve rutin biyokimyasal lipit analizleri yapılmıştır. API düzeyi, $\log_{10}$[Trigliserid/HDL] formülü ile hesaplanmıştır. Veriler istatistiksel açıdan tanımlayıcı, korelasyon ve doğrusal regresyon yöntemleri ile analiz edilmiştir.

Bulgular: OSAS hastalarında API değeri basit horlama tanılı kontrollere göre anlamlı düzeyde daha yüksek bulunmuştur ($p<0,05$). KVH komorbiditesi ile API arasında da istatiksel anlamlılık vardır ($p<0,05$). Bağımsız değişkenlerle yapılan doğrusal regresyon analizleri sonucunda, Apne-Hipopne İndeksi (AHI) ile API arasında pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmıştır ($p=0,032$; $R^2=0,03$). API düzeyleri, KVH komorbiditesi bulunan bireylerde anlamlı yüksek bulunmuştur ($p=0,031$; $R^2=0,024$). Ayrıca, Oksijen Desatürasyon İndeksi (ODI) de API'nın bağımsız bir belirleyicisi olarak belirlenmiştir ($p=0,038$; $R^2=0,023$). AHI ile ODI arasında güçlü pozitif korelasyon ($r=0,791$, $p<0,001$), AHI ile API arasında ise zayıf ancak anlamlı pozitif ilişki ($r=0,155$, $p=0,032$) bulunmuştur.

Sonuç: Bu çalışma, OSAS şiddetinin API düzeyleri üzerinde anlamlı ancak sınırlı etkisi olduğunu göstermiştir. Yüksek API, aralıklı hipoksinin kardiyometabolik riski artırdığını desteklemektedir. AHI ve KVH varlığı API'yı belirlese de klinik belirleyicilikleri düşüktür. API'nın OSAS'ta erken risk belirteci olma potansiyeli bulunmakla birlikte, sonuçların klinik uygulamaya aktarılabilmesi için daha kapsamlı çalışmalara ihtiyaç vardır.

Anahtar Sözcükler: *obstrüktif uyku apne sendromu, aterojenik plazma indeksi, kardiyovasküler risk, apne-hipopne indeksi, oksijen desatürasyon indeksi*

S43

Atherogenic Plasma Index (API) in Obstructive Sleep Apnea Syndrome: Evaluation as a Cardiovascular Risk Marker

Aycan Baş[1], Denizhan Karış[2], Emrah Oğraş[1], Şule Çilekar[3]

[1]*Afyonkarahisar Health Sciences University, Faculty of Medicine, Department of Biophysics, Afyonkarahisar, Türkiye*
[2]*Istinye University, Faculty of Medicine, Department of Biophysics, Istanbul, Türkiye*
[3]*Afyonkarahisar Health Sciences University, Faculty of Medicine, Department of Pulmonary Disease, Afyonkarahisar, Türkiye*

Aim: Obstructive Sleep Apnea Syndrome (OSAS), characterized by recurrent upper airway obstructions, is associated with increased cardiovascular risk. Dyslipidemia is one of the main factors facilitating cardiovascular complications of OSAS. Oxidative stress induced by intermittent hypoxia augments lipid peroxidation and dyslipidemia triggering an atherogenic lipid profile. In recent years, Atherogenic Plasma Index (API), calculated as the logarithmic transformation of triglyceride/high density lipoprotein (HDL) ratio, has been recognized as a better predictor of cardiovascular risk than lipid parameters. The aim of this study was to investigate alterations in API levels in coexistence of OSAS and cardiovascular disease (CVD) and its effects during atherogenic processes.

Materials and Methods: This retrospective cross-sectional cohort study included 156 patients with OSAS and 35 individuals with simple snoring. All participants underwent polysomnography and routine biochemical lipid analyses. API was calculated using the formula $\log_{10}$[triglyceride/HDL]. Data were analyzed using descriptive statistics, correlation, and linear regression methods.

Results: API values were significantly higher in OSAS patients compared to simple snoring controls ($p<0.05$). There was a statistically significant relationship between CVD comorbidity and API ($p<0.05$). Linear regression analyses revealed a positive statistically significant relationship between Apnea-Hypopnea Index (AHI) and API ($p=0.032$; $R^2=0.03$). API levels were significantly higher in individuals with CVD comorbidity ($p=0.031$; $R^2=0.024$). Besides, Oxygen Desaturation Index (ODI) was determined to be an independent predictor of API ($p=0.038$; $R^2=0.023$). A strong positive correlation was determined between AHI and ODI ($r=0.791$, $p<0.001$), while a weak but statistically significant positive correlation was observed between AHI and API ($r=0.155$, $p=0.032$).

Conclusion: This study demonstrated that OSAS severity has a significant but limited effect on API levels. Elevated API supports the notion that intermittent hypoxia increases cardiometabolic risk. Although AHI and presence of CVD were found to be predictors of API, their clinical predictive power was low. While API has a valuable potential as an early risk marker in OSAS, more comprehensive studies are needed to convey these results into clinical practice.

Keywords: *obstructive sleep apnea syndrome, atherogenic plasma index, cardiovascular risk, apnea-hypopnea index, oxygen desaturation index*

S44

Anaerobik Egzersizin Koku Duyusunda Akut Fonksiyonel Değişiminin Biyofiziksel Açıdan Değerlendirilmesi

Gizem Ermiş[1], Erkan Günay [2], Cem Şeref Bediz [3], Çağdaş Güdücü [4]

[1]SANKO Üniversitesi Tıp Fakültesi Biyofizik Anabilim Dalı
[2] Celal Bayar Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi
[3]Girne Üniversitesi Tıp Fakültesi Fizyoloji Anabilim Dalı
[4]Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Biyofizik Anabilim Dalı

Amaç: Egzersizin koku duyusu üzerindeki etkilerine dair literatür genellikle aerobik protokoller ve yaşlı/klinik bireyler üzerinde yoğunlaşmıştır. Anaerobik egzersizin duyusal etkileri ise sınırlı düzeyde araştırılmıştır. Bu çalışmanın amacı, sağlıklı erkek sporcularda anaerobik egzersizin koku ayırt etme performansına olan akut etkilerini değerlendirmektir.

Gereç ve Yöntem: Çalışmaya normosmik (SST >30 puan) koku duyusuna sahip, sağlıklı ve düzenli spor yapan 30 erkek katılmıştır. VO_2maks değerleri Astrand protokolü (Monark LC6 ergometresi) ile ölçülmüş; katılımcılar rastgele kontrol (n=15) ve deney (n=15) gruplarına ayrılmıştır. Deney ortamı ≈24°C sıcaklık ve %40 bağıl nem koşullarında standartlaştırılmıştır. Başlangıçta tüm katılımcılara Sniffin' Sticks Testi (SST) ve nazal hava akımı için Peak Nasal Inspiratory Flow (PNIF) testi uygulanmıştır. PNIF ölçümleri her burun deliği için 1 dakika arayla üç kez tekrarlanmış ve ortalamaları alınmıştır. Kontrol grubu 8 dakika pasif dinlenmiş, deney grubuna ise Wingate Anaerobik Testi (WAnT) uygulanmıştır. Müdahalenin hemen ardından önce akut nazal hava akımı değişikliğini değerlendirmek amacıyla PNIF testi, ardından SST-ayırt etme alt testi uygulanmıştır.

Bulgular: Kontrol grubunda SST (M=12.45±1.93 / M=12.90±1.55) ve PNIF (M=80.00±26.33 / M=81.25±31.43) değerlerinde anlamlı değişiklik gözlenmemiştir ($p>0.05$). Deney grubunda PNIF skorları egzersiz öncesi (M=102.50±35.98) ve sonrası (M=103.75±36.83) anlamsızdır ($p>0.05$). Ancak SST-ayırt etme puanı egzersiz sonrası (M=12.44±1.85), öncesine kıyasla anlamlı şekilde artmıştır (M=11.22±1.66; $p=0.011$).

Sonuç: Anaerobik egzersiz, sağlıklı bireylerde koku ayırt etme becerisini akut dönemde artırabilir. Bu bulgu, egzersizin kemo-duyusal sistem üzerindeki kısa vadeli etkilerine ışık tutmaktadır.

Anahtar kelimeler: *Anaerobik egzersiz, SST, PNIF, koku*

S44

Biophysical Evaluation Of Acute Functional Changes In Olfaction Induced By Anaerobic Exercise

Gizem Ermiş[1], Erkan Günay [2], Cem Şeref Bediz [3], Çağdaş Güdücü [4]

[1]SANKO University Faculty of Medicine, Department of Biophysics
[2] Celal Bayar University, Faculty of Sports Sciences
[3] University of Kyrenia, Faculty of Medicine, Department of Physiology
[4] Dokuz Eylül University, Faculty of Medicine, Department of Biophysics

Objective: While most studies investigating the effects of exercise on olfaction have focused on aerobic protocols and elderly or clinical populations, the impact of anaerobic exercise on olfactory performance remains underexplored. This study aimed to evaluate the acute effects of anaerobic exercise on odor discrimination ability in healthy male athletes.

Materials and Methods: Thirty healthy, normosmic male participants (SST >30), regularly engaged in physical activity, were recruited. VO_{2max} levels were determined using the Astrand protocol on a Monark LC6 ergometer, and participants were randomly assigned to a control (n=15) or experimental (n=15) group. The study was conducted under standardized environmental conditions (≈24°C, 40% relative humidity). All participants initially completed the Sniffin' Sticks Test (SST) and Peak Nasal Inspiratory Flow (PNIF) measurements. PNIF was measured three times per nostril with one-minute intervals, and mean values were calculated. The control group rested passively for 8 minutes, while the experimental group performed the Wingate Anaerobic Test (WAnT). Immediately after the intervention, PNIF was first re-applied to measure acute nasal airflow changes, followed by the SST olfactory discrimination subtest.

Results: In the control group, no significant differences were observed in SST (M=12.45±1.93 / M=12.90±1.55) or PNIF (M=80.00±26.33 / M=81.25±31.43) scores before and after rest ($p>0.05$). In the experimental group, PNIF values remained stable (Pre: M=102.50±35.98 / Post: M=103.75±36.83; $p>0.05$). However, odor discrimination scores significantly improved post-exercise (Pre: M=11.22±1.66 / Post: M=12.44±1.85; $p=0.011$).

Conclusion: Anaerobic exercise may acutely enhance olfactory discrimination performance in healthy individuals. These findings offer new contributions to the literature on the acute effects of high-intensity exercise on olfaction.

Keywords: *Anaerobic exercise, SST, PNIF, olfaction*

S45

Ramelteon'un Diyabet Kaynaklı Nöropatik Ağrı Üzerine İyileştirici Etkileri: *In Vivo* Bir Çalışma

Tuba Keskin[1], Suat TEKİN[1]

[1] *İnönü Üniversitesi, Tıp Fakültesi Fizyoloji Anabilim Dalı, Malatya, TÜRKİYE*

Amaç: Diyabetik nöropati (DN), diyabetin sık görülen ve yaşam kalitesini ciddi şekilde etkileyen komplikasyonudur. Bu alanda uygulanan tedavi seçeneklerinin sınırlı olduğu elde edilen verilerdendir. Son yıllarda yapılan araştırmalar melatoninin oksidatif stres, enflamasyon ve ağrı patofizyolojisinde önemli rol oynadığına işaret etmektedir. Melatonin reseptör agonistlerinden Ramelteon'un (RML) uyku-uyanıklık döngüsünü düzenlediği ve melatonine göre yarılanma ömrünün uzun olduğu bilinmektedir. Ayrıca RML uygulamasının diyabetik farelerde anti-inflamatuar ve redoks dengesini modüle ettiği elde edilen veriler arasındadır. Bu potansiyel etkiler ışığında yapılan çalışma RML'nin diyabetin neden olduğu sinir hasarına ve buna bağlı ağrıya nasıl etki edeceğini ortaya koymak amacıyla yapıldı.

Gereç ve Yöntemler: Çalışmada normoglisemik erkek *Balb-C* fareleri rastgele kontrol, DN, DN+RML3 ve DN+RML6 olarak 4 gruba ayrıldı (n=10). Kontrol hariç tüm gruplardaki farelere intraperitoneal (ip) tek doz streptozotosin (150mg/kg) enjeksiyonu yapıldı. 72 saat sonra kan glukoz düzeyi ölçülerek 250mg/dL'nin üzerindeki hayvanlar diyabet kabul edildi ve diyabet oluşumundan 21 gün sonra enjeksiyonlara başlandı. 15 gün boyunca kontrol grubuna herhangi bir enjeksiyon yapılmazken DN gruplarına sırasıyla serum fizyolojik (RML çözücüsü), 3 ve 6mg/kg/gün RML ip uygulandı ve aynı süreçte hot plate, tail-flick ve von Frey testleri yapıldı (15 gün süresince).

Bulgular: Verilerin değerlendirilmesi tek yönlü varyans analizi ve ardından post-hoc Dunnet testiyle gerçekleştirildi. $p<0.05$ değeri anlamlı olarak kabul edildi. DN gruplarına uygulanan nosiseptif davranış testlerinden hot plate, tail-flick ve von Frey testlerinde kontrol grubuna göre ağrı eşiğinin anlamlı düzeyde azaldığı gözlemlenmişti ($p<0.05$). DN etkisiyle azalan ağrı eşiğinin RML uygulamasıyla doz zaman bağımlı artış gösterdiği elde edilen veriler arasındadır ($p<0.05$).

Sonuç: Sonuçlar RML DN'nin neden olduğu azalmış ağrı eşiğini arttırabildiğini göstermektedir. Bu doğrultuda RML'nin diyabet ve diyabetin neden olduğu komplikasyonlar üzerinde iyileştirici etkiler gösterebileceğini göstermektedir.

Anahtar kelimeler: *Ağrı; Diyabetik Nöropati; Hot Plate; Ramelteon*

Teşekkür: *Bu çalışma TÜBİTAK 1002- A Hızlı Destek Modülü (323S449) ve 2211/A Yurt İçi Doktora Burs Programlarıyla desteklenmiştir.*

S45

Curable Effects of Ramelteon on Diabetes-Induced Neuropathic Pain: An *In Vivo* Study

Tuba Keskin[1], Suat Tekin[1]

[1] *Inonu University, Faculty of Medicine, Department of Physiology, Malatya, Türkiye*

Aim: Diabetic neuropathy (DN) is a prevalent and debilitating complication of diabetes that significantly impairs quality of life. Current treatment options for DN are limited. Recent research indicates the crucial role of the melatonin system in the pathophysiology of oxidative stress, inflammation, and pain. Ramelteon (RML), a melatonin receptor agonist, is known to regulate the sleep-wake cycle and has a longer half-life than melatonin. Furthermore, studies suggest RML administration modulates anti-inflammatory responses and redox balance in diabetic mice. This study aimed to elucidate how RML affects diabetes-induced nerve damage and associated pain, based on these potential beneficial effects.

Materials and Methods: Normoglycemic male *Balb-C* mice were randomly divided into four groups (n=10): Control, DN, DN+RML3, and DN+RML6. All groups, except the control, received a single intraperitoneal (ip) injection of streptozotocin (150mg/kg). After 72 hours, blood glucose levels were measured, and animals with levels above 250mg/dL were considered diabetic. Injections began 21 days after diabetes induction. Over 15 days, except the control, while DN groups received saline (RML solvent), 3 and 6mg/kg/day RML ip, respectively. During this period, hot plate, tail-flick, and von Frey tests were performed.

Results: Data were analyzed using one-way ANOVA followed by Dunnett's post-hoc test, with $p<0.05$ considered statistically significant.In nociceptive behavioral tests (hot plate, tail-flick, von Frey) applied to DN groups, a significant decrease in pain threshold was observed compared to the control group ($p<0.05$). RML administration resulted in a dose and time-dependent increase in the pain threshold that was reduced by DN ($p<0.05$).

Conclusion: Our findings indicate that RML can increase the diminished pain threshold caused by DN. This suggests that RML, as a melatonin receptor agonist, could exert ameliorative effects on diabetes and its associated complications.

Keywords: *Diabetic Neuropathy; Hot Plate; Ramelteon; Pain*

Acknowledge: *This study was supported by TÜBİTAK 1002-A Quick Support Module (323S449) and 2211/A National PhD Scholarship Programs.*

S46

In Vivo Diyabetik Nöropati Modelinde Phoenixin-14: Yeni Bir Nöropeptid Yaklaşımı

Güldeniz Şekerci[1], Suat Tekin[1]

[1]*İnönü Üniversitesi Tıp Fakültesi Fizyoloji Anabilim Dalı, Malatya, Türkiye*

Amaç: Diyabet, insülin salınımı/etkisindeki bozukluklara bağlı gelişen, hiperglisemiyle seyreden metabolik hastalıktır. Diyabetin yaygın kronik komplikasyonu olan diyabetik nöropati (DN) ise periferik sinir sisteminin duyusal, otonom ve motor nöronlarını etkileyen progresif nörodejeneratif süreçtir. Phoenixin-14 (PNX-14) insülin metabolizması, inflamasyon ve nöronal aktivite de dahil olmak üzere birçok işlevi olduğu bilinen nöropeptiddir. *In vitro* diyabet modelinde PNX-14'ün etkilerini incelediğimiz çalışmamızdaki sonuçlar da bilinenleri destekler niteliktedir. Bu çalışma, insülin sekresyonunu regüle edebileceği bilinen PNX-14'ün DN sonrası gelişen nosisepsiyon ve inflamasyon üzerindeki etkilerini belirlemek amacıyla yapıldı.

Gereç ve Yöntemler: Normoglisemik *Balb-C* ırkı erkek fareler 4 gruba ayrıldı (n=10). Kontrol dışındaki gruplara intraperitoneal (ip) streptozotosin (150 mg/kg) enjeksiyonu yapıldı. Diyabet oluşumundan 21 gün sonra DN grubuna serum fizyolojik, uygulama gruplarına 50 ve 100 µg/kg/gün ip PNX-14 uygulanarak aynı süreçte hot plate, tail-flick ve von Frey testleri yapıldı (15 gün süresince). Deney sonunda hayvanlar sakrifiye edilerek kan örnekleri toplandı. Kan dokuda interlökin 1-beta (IL-1β), interlökin 6 (IL-6), interlökin 10 (IL-10) ve tümör nekroz faktör alfa (TNF-α) seviyeleri ölçüldü. Nosiseptif davranış testi verilerinin değerlendirilmesi tek yönlü varyans analizi ve post-hoc Dunnet testi; inflamatuar belirteçler SPSS paket programında Kruskal Wallis H testi, gruplar arası çoklu karşılaştırmalar Bonferroni düzeltmeli Mann Whitney U testi ile gerçekleştirildi ($p<0.05$ değeri anlamlı olarak kabul edildi).

Bulgular: PNX-14 uygulanan gruplarda, DN grubuna kıyasla nosiseptif davranış testlerinde ağrı eşiğinde anlamlı bir artış gözlemlenmiştir ($p<0.05$). Ayrıca, PNX-14 tedavisi antiinflamatuar sitokin olan IL-10 düzeylerinde anlamlı bir yükselmeye yol açarken, proinflamatuar sitokinler IL-1β, IL-6 ve TNF-α seviyelerinde anlamlı bir azalma sağlamıştır ($p<0.05$).

Sonuç: Sonuçlar, PNX-14'ün DN modelinde inflamasyon ve ağrı eşiği üzerinde bütüncül bir terapötik etki oluşturduğunu göstermektedir. Bu iki temel patofizyolojik sürecin bir arada modüle edilmesi, PNX-14'ün DN'de potansiyel bir tedavi adayı olabileceğine işaret etmektedir.

Teşekkür: Bu çalışma İnönü Üniversitesi BAP Birimi (TDK-2024-3527), YÖK100/2000 Doktora Burs Programı ve TÜBİTAK 2211-A Yurt İçi Genel Doktora Burs Programı tarafından desteklendi.

Anahtar kelimeler: *Diyabetik Nöropati; İnflamasyon; Nosiseptif Davranış; Phoenixin-14*

S46

Phoenixin-14 in the *In Vivo* Diabetic Neuropathy Model: A Novel Neuropeptide Approach

Guldeniz Sekerci[1], **Suat Tekin**[1]

[1] *Inonu University Faculty of Medicine, Department of Physiology, Malatya, Türkiye*

Aim: Diabetes mellitus is a metabolic disorder marked by hyperglycemia due to impaired insulin secretion and/or action. Diabetic neuropathy (DN), a common chronic complication, is progressive neurodegenerative condition affecting sensory, autonomic, and motor neurons of the peripheral nervous system. Phoenixin-14 (PNX-14) is a neuropeptide involved in insulin metabolism, inflammation, and neuronal activity. Our *in vitro* diabetes model study of PNX-14 supports previous findings. This study aimed to determine how PNX-14, known to regulate insulin secretion, influences nociception and inflammation in DN.

Materials and Methods: Normoglycemic male Balb-C mice were allocated into four groups (n=10). All but the control group received i.p. streptozotocin (150 mg/kg). Twenty-one days post-induction, the DN group received saline, while treatment groups received PNX-14 (50 or 100 µg/kg/day, i.p.) for 15 days. Hot plate, tail-flick, and von Frey tests were performed during treatment. After sacrifice, blood samples were collected for 1 beta (IL-1β), interleukin-6 (IL-6), interleukin-10 (IL-10), and tumor necrosis factor-alpha (TNF-α) analysis. Nociceptive behavior data were analyzed using one-way analysis of variance (ANOVA) followed by Dunnett's post-hoc test. Inflammatory markers were evaluated using the Kruskal-Wallis H test, and multiple group comparisons were performed with Bonferroni-corrected Mann-Whitney U tests via SPSS software ($p<0.05$ was considered statistically significant).

Results: PNX-14 significantly increased pain thresholds in nociceptive tests compared to the DN group ($p<0.05$). Additionally, PNX-14 treatment led to a marked increase in the levels of the anti-inflammatory cytokine IL-10, while significantly reducing the levels of pro-inflammatory cytokines IL-1β, IL-6, and TNF-α ($p<0.05$).

Conclusion: These results indicate PNX-14 exerts a comprehensive therapeutic effect by modulating nociception and inflammation in diabetic neuropathy. The dual regulation of inflammatory pathways highlights PNX-14 as a promising candidate for DN treatment.

Acknowledgements: This study was supported by İnönü University BAP Unit (TDK-2024-3527), YÖK 100/2000 Doctoral Scholarship Program, and TÜBİTAK 2211-A Domestic Doctoral Scholarship Program.

Keywords: *Diabetic Neuropathy; Inflammation; Nociceptive Behavior; Phoenixin-14*

S47

Mindfulness Meditasyonunun Kaygı Bozukluğu Hastaları Üzerindeki Etkilerinin Nöropsikolojik Yöntemlerle İncelenmesi

Ezgi Saydan[1], Nasrettin Yunus[1], Doğa Ash Sivri[1], Berfin Ruken Taşkın[1], Erdal Binboğa[1*]

[1] *Ege Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Biyofizik Anabilim Dalı.*

Amaç: Kaygı bozukluğu, bireyin yaşam kalitesini düşüren yaygın bir ruhsal bozukluktur ve çoğunlukla ilaç tedavisiyle kontrol altına alınır. Ancak ilaçların yan etkileri ve uzun süreli kullanıma yönelik çekinceler nedeniyle, ilaçsız alternatif yaklaşımlar önem kazanmaktadır. Bu çalışmanın amacı, kaygı bozukluğu olan ve ilaç kullanmayan bireylerde, Mindfulness (farkındalık temelli meditasyon) uygulamasının, bireylerde öznel kaygı düzeyleri ile otonom sinir sistemi (OSS) dinamikleri üzerindeki etkilerini incelemektir.

Gereç ve Yöntemler: Araştırma, yaşları 22 ile 50 arasında değişen hafif veya orta düzeyde kaygı bozukluğu olan 19 hasta ile gerçekleştirildi. Gönüllüler Beck Anksiyete Ölçeği (BAÖ) skorlarına göre Mindfulness grubu (n=10) ve kontrol grubu (n=9) olacak şekilde randomize edildi. Mindfulness grubundaki gönüllüler, altı hafta boyunca haftada iki kez olmak üzere 20 dakikalık Mindfulness oturumlarına katıldı. Kontrol grubuna ise aynı süre boyunca psikolojik içerikli bilgilendirmeler yapıldı. Her iki grubun, uygulama sürecinden önce ve sonra kalp atım hızı (KAH**)**, kalp atım hızı değişkenliği (KAHD) ve elektrodermal aktivite (EDA) verileri, dinlenme ve stres koşullarında kaydedildi. Değişkenlerin grup içi ve gruplar arasındaki farklılıklarının istatistiksel analizleri Pearson korelasyon analizi, bağımsız örnekler ve eşleştirilmiş örneklemler için t-testi ile incelendi.

Bulgular: Grup içi karşılaştırmalarda, BAÖ değerleri Mindfulness uygulaması sonrasında anlamlı düzeyde değişmemiş, ancak kontrol grubuna verilen psikoeğitim BAÖ değerlerini anlamlı düzeyde azaltmıştır ($p<0,05$). Mindfulness uygulama öncesi ve sonrası dinlenme ve stres koşulundaki KAH ve EDA değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar bulunmuştur ($p<0,05$). Diğer taraftan KAHD parametrelerinden NN50, düşük frekans **(**LF) gücü ve toplam güç gibi göstergelerde Mindfulness uygulama öncesinde dinlenme ve stres koşullarında anlamlı farklılıklar gözlemlenirken ($p<0,05$), uygulama sonrasındaki farklılıklar anlamlı bulunmamıştır**.**

Sonuç: Mindfulness uygulamaları, kaygı bozukluğu tanısı almış bireylerde bilişsel farkındalığı ve odaklanma kapasitesini artırabilmektedir. Ancak bu artış, bireylerin kaygı ve ilişkili psikofizyolojik semptomlarını daha yoğun şekilde algılamalarına neden olabilir. Bu nedenle, Mindfulness'ın ilaç dışı tek başına bir tedavi yöntemi olarak kullanılması bazı bireyler için yetersiz kalabilir.

Anahtar kelimeler: *Mindfulness, kalp atım hızı değişkenliği, otonom sinir sistem, elektrodermal aktivite, kaygı bozukluğu.*

S47

Investigation of the Effects of Mindfulness Meditation on Anxiety Disorder Using Neuropsychological Methods

Ezgi Saydan[1], Nasrettin Yunus[1], Doğa Ash Sivri[1], Berfin Ruken Taşkın[1], Erdal Binboğa[1*]

[1] *Ege University, Faculty of Medicine, Department of Biophysics.*

Objective: Anxiety disorder is a common mental health condition that significantly impairs an individual's quality of life and is most often managed with pharmacological treatments. However, due to concerns regarding side effects and long-term use of medication, non-pharmacological alternatives have gained increasing importance. The aim of this study is to investigate the effects of Mindfulness-based meditation on subjective anxiety levels and autonomic nervous system (ANS) dynamics in individuals diagnosed with anxiety disorder who are not using medication.

Materials and Methods: The study was conducted with 19 participants aged between 22 and 50, all diagnosed with mild to moderate anxiety disorder. Volunteers were randomly assigned to either the Mindfulness group (n=10) or the control group (n=9) based on their Beck Anxiety Inventory (BAI) scores. Participants in the Mindfulness group attended 20-minute Mindfulness sessions twice a week for six weeks. During the same period, the control group received psychological education sessions. Before and after the intervention, heart rate (HR), heart rate variability (HRV), and electrodermal activity (EDA) data were recorded under both resting and stress conditions. Statistical analyses of within-group and between-group differences were performed using Pearson correlation analysis, independent samples t-test, and paired samples t-test.

Results: Within-group comparisons showed that BAI scores did not significantly change in the Mindfulness group after the intervention ($p > 0.05$), whereas the psychological education provided to the control group significantly reduced BAI scores ($p < 0.05$). Significant differences were observed in HR and EDA values under both resting and stress conditions before and after the Mindfulness intervention ($p < 0.05$). On the other hand, HRV parameters such as NN50, low-frequency (LF) power, and total power showed significant differences between resting and stress conditions before the intervention ($p < 0.05$), but these differences were not significant after the intervention ($p > 0.05$).

Conclusion: Mindfulness practices may enhance cognitive awareness and attentional capacity in individuals diagnosed with anxiety disorder. However, this increase in awareness may lead individuals to perceive their anxiety and associated psychophysiological symptoms more intensely. Therefore, the use of Mindfulness as a standalone, non-pharmacological treatment approach may be insufficient for some individuals.

Keywords: *Mindfulness, heart rate variability, autonomic nervous system, electrodermal activity, anxiety disorder.*

S48

Progresif Kas Gevşetme Egzersizinin Depresif Bozukluk Düzeyi Üzerindeki Etkilerinin Nöropsikolojik Yöntemlerle İncelenmesi

Berfin Ruken Taşkın[1], Ezgi Saydan[1], Nasrettin Yunus[1], Doğa Ash Sivri[1], Erdal Binboğa[1*]

[1] *Ege Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Biyofizik Anabilim Dalı.*

Amaç: Depresif duygudurum bozukluğu, bireyin yaşam kalitesini düşüren yaygın bir ruhsal bozukluktur. Farmakoterapi kısa vadede etkili olsa da, yan etkileri ve uzun süreli kullanımda etkinliğinin azalması, ilaçsız alternatif yöntemlerin araştırılmasını gerekli kılmaktadır. Bu çalışmada, ilaç kullanmayan hafif depresif bireylerde Progresif Kas Gevşetme (PKG) uygulamasının depresyon düzeyi ve otonom sinir sistemi (OSS) dinamikleri üzerindeki etkileri incelenmiştir.

Gereç ve Yöntemler: Araştırma, 22-50 yaş arası depresif bozukluk yaşayan 19 hasta ile gerçekleştirildi. Katılımcılar Beck Depresyon Ölçeği (BDÖ) puanlarına göre Progresif Kas Gevşetme grubu (n = 10) ve kontrol grubu (n = 9) olacak şekilde randomize edildi. PKG grubundaki katılımcılar, altı hafta boyunca haftada iki kez 20 dakikalık PKG uygulaması oturumlarına katıldı. Kontrol grubuna ise aynı süre boyunca psikolojik içerikli bilgilendirmeler yapıldı. Her iki grubun, uygulama sürecinden önce ve sonra kalp atım hızı (KAH), kalp atım hızı değişkenliği (KAHD) ve elektrodermal aktivite (EDA) verileri, dinlenme ve stres koşullarında kaydedildi. Değişkenlerin grup içi ve gruplar arasındaki farklılıklarının istatistiksel analizleri Pearson korelasyon analizi, bağımsız örnekler ve eşleştirilmiş örneklemler için t-testi ile incelendi.

Bulgular: Grup içi karşılaştırmalarda, BDÖ değerleri PKG uygulaması sonrasında müdahale grubunda anlamlı düzeyde azalmıştır ($p<.05$). PKG uygulaması öncesi ve sonrası dinlenme ve stres koşulundaki KAH ve EDA değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar bulunmuştur ($p<.05$). Bunun yanında, KAHD parametrelerinden düşük/yüksek frekans (LF/HF) oranı ve fizyolojik stres indeksinde grup içlerinde dinlenme ve stres koşullarında anlamlı farklılıklar gözlemlenirken ($p<.05$), uygulama sonrasındaki farklılıklar ve müdahale ile kontrol grubunda gözlemlenen BDÖ değeri azalmasında gruplar arası fark anlamlı bulunmamıştır ($p>.05$).

Sonuç: Progresif Kas Gevşetme uygulaması depresif bozukluk tanısı almış bireylerde bedensel ve bilişsel farkındalık kapasitesini arttırıp bireyin öznel vücut farkındalığı üzerinde kontrol sahibi olarak kendi kendine rahatlama becerisi geliştirip depresyon düzeyini azaltabilir. Görülen bu etki fizyolojik parametrelere yansıyacak düzeyde güçlü olmayıp PKG uygulamasının tek başına tedavi yöntemi olarak kullanılması yetersiz kalabilir.

Anahtar kelimeler: *Progresif kas gevşetme, kalp atım hızı değişkenliği, otonom sinir sistem, elektrodermal aktivite, depresif bozukluk*

S48

Investigation of the Effects of Progressive Muscle Relaxation Exercise on Depressive Disorder Levels Using Neuropsychological Methods

Berfin Ruken Taşkın[1], Ezgi Saydan[1], Nasrettin Yunus[1], Doğa Ash Sivri[1], Erdal Binboğa[1*]

[1] *Ege University, Faculty of Medicine, Department of Biophysics.*

Aim: Depressive mood disorder impairs daily functioning and lowers quality of life. Although pharmacotherapy is common, its side effects and reduced efficacy over time have increased interest in non-pharmacological methods. This study examined the effects of Progressive Muscle Relaxation (PMR) on subjective depression levels and autonomic nervous system (ANS) dynamics in non-medicated individuals with depressive disorders.

Materials and Methods: Current study was conducted with 19 depressive disorder patients. Based on their Beck Depression Inventory (BDI) scores, participants were randomly assigned to Progressive Muscle Relaxation (PMR) ($n = 10$) or control ($n = 9$) groups. For six weeks, PMR group attended two 20-minute PMR sessions per week. Meanwhile, the control group received psychologically informative sessions of equal duration during the same time period. Before and after the intervention phase, both groups' heart rates (HR), heart rate variability (HRV), and electrodermal activity (EDA) scores were measured at rest and during stress. Pearson correlation analysis, independent samples and paired samples t-tests were used to examine intra-group and inter-group differences.

Results: The intervention group experienced a significant drop in BDI scores after the PMR intervention ($p<.05$). The PMR group showed significant differences in heart rate (HR) and electrodermal activity (EDA) during rest and stress situations before and after the intervention ($p<.05$). HRV metrics, including low / high frequency (LF / HF) ratio and physiological stress index, showed significant changes between rest and stress circumstances ($p<.05$). When the intervention and control groups were compared, there were no statistically significant differences in post-intervention BDI score decreases or physiological changes ($p>.05$).

Conclusion: The PMR approach PMR may reduce subjective depressive symptoms and enhance bodily awareness and self-regulation in individuals with depression. Nevertheless, its physiological impact appears limited, suggesting PMR should not be used as a standalone therapy but rather as part of a broader treatment plan.

Keywords: *Progressive muscle relaxation, heart rate variability, autonomic nervous system, electrodermal activity, depressive disorder.*

S49

Vokal Biyobelirteçler ile Depresyon Durumunun Öngörülmesi

Fatma Özcan[1]

[1] *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Biyofizik Anabilim Dalı*

Amaç: Otonom sinir sisteminin önemli bir parçasını oluşturan vagus siniri, beyin ile vücudun diğer bölgeleri arasında sinyaller taşımakla görevlidir. Ses sentezi ise, sinir sistemi, solunum sistemi ve larenksin birleşik etkilerine dayanan karmaşık bir süreçtir. Ses değişikliklerinden sorumlu olan üst laringeal sinir, vagus sinirin inferior ganglionundan çıkan bir sinirdir. Ayrıca konuşma üretim sürecinde yer alan organlar, hem fiziksel hem de zihinsel rahatsızlıklara karşı oldukça hassastır. Bu nedenle kişilerin sağlığı konuşma biçimlerini, ses yayılımını ve sözdizimini önemli ölçüde etkiler. “Vokal biyobelirteç”, normal biyolojik süreçlerin ve patojenik süreçlerin bir göstergesi olarak değerlendirilen dijital bir algoritma tarafından yakalanan bir özelliktir. Bu bağlamda, bazı psikolojik ve nörolojik patolojilerin tespitinde üretilen ses belirteç olarak kullanılabilir mi? Örneğin bireyin düşüncelerini, duygularını ve davranışlarını olumsuz etkileyerek çeşitli fiziksel ve psikolojik sorunlara yol açabilen depresyon, vokal biyobelirteç ile tahmin edilebilir mi? Bu çalışmada, non-invasif, hızlı ve uygun maliyetli bilgisayar destekli tanı sistemlerini veya klinik karar destek sistemlerini geliştirmek için sağlıklı ve depresyondaki kişilerin sesleri sınıflandırılacaktır.

Gereç ve Yöntemler: Erişime açık olan Bridge2AI-Voice verisetinden 69 kişi (27 depresyon grubu ve 42 kontrol grubu) çalışmaya dahil edilmiştir. Katılımcılardan /a/ sesi ve diadochokinesis-Pataka seslendirmeleri, cinsiyet ve yaş ayırımı yapılmadan kullanılmıştır. Çıkarılan ham seslerden Mel-Frekans Cepstral Katsayılar (MFCC) ve bu katsayılar ile skalogram görüntüleri elde edilmiştir. Daha sonra eğitilmiş bir yapay sinir ağından ögrenme aktarımı ile kontrol ve depresyon verileri sınıflandırılmıştır.

Bulgular: Kontrol grubuna kıyasla, anlamlı bir farklılık görülmüştür. /a/ sesi için doğruluk %82,9 ve AUC değeri %93,7 olmuştur. Pataka sözcüğü için, doğruluk %91,8 ve AUC değeri %97,1 bulunmuştur.

Sonuç: Sağlık hizmetlerine yönelik teletıp uygulamalarından biri olacak olan, ses analizinin önemli nörolojik ve psikolojik hastalıkların erken teşhisine uygulanması, hastaların sağlık sonuçlarını ve yaşam kalitesini iyileştirmek için büyük umut vaat etmektedir. Bu çalışma, bir akıllı telefon kullanarak ev ortamında ses tabanlı patoloji ön-analizinin uygulanabilirliğini göstermektedir.

Anahtar kelimeler: *Vokal Biyobelirteç; Vagus; Depresyon; Öğrenme aktarımı*

S49

Prediction of Depression Status with Vocal Biomarkers

Fatma Özcan[1]

[1] *Biophysics Department in Faculty of Medicine, Kahramanmaras Sutcu Imam University*

Aim: The vagus nerve, which forms an important part of the autonomic nervous system, is responsible for carrying signals between the brain and other parts of the body. Voice synthesis is a complex process based on the combined effects of the nervous system, respiratory system and larynx. The upper laryngeal nerve, which is responsible for voice changes, is a nerve arising from the inferior ganglion of the vagus nerve. In addition, the organs involved in the speech production process are highly susceptible to both physical and mental disorders. For this reason, the health of individuals significantly affects the way they speak, their vocalisations and syntax. A 'vocal biomarker' is a feature captured by a digital algorithm that is considered as an indicator of normal biological processes and pathogenic processes. In this context, can the sound produced be used as a marker in the detection of some psychological and neurological pathologies? For example, can depression, which can lead to various physical and psychological problems by negatively affecting the thoughts, emotions and behaviours of the individual, be predicted by vocal biomarker? In this study, the voices of healthy and depressed individuals will be classified to develop non-invasive, fast and low-cost computer-aided diagnostic systems or clinical decision support systems.

Materials and Methods: A total of 69 participants (27 in the depression group and 42 in the control group) from the Bridge2AI-Voice dataset were included in the study. Participants' /a/ and diadochokinesis-Pataka vocalisations were used without gender and age distinction. Mel-Frequency Cepstral Coefficients (MFCC) and scalogram images were obtained from the extracted raw sounds. The control and depression data were then classified by transfer learning from a pre-trained artificial neural network.

Results: Compared to the control group, a significant difference was observed. For the /a/ vocalisation, the accuracy was 82.9% and the AUC was 93.7%. For the diadochokinesis-Pataka, the accuracy was 91.8% and the AUC was 97.1%.

Conclusion: As one of the telemedicine applications for healthcare, the application of voice analysis to the early diagnosis of major neurological and psychological diseases holds great promise for improving patients' health outcomes and quality of life. This study highlights the feasibility of voice-based pathology pre-analysis in a home environment using a smartphone.

Keywords: *Vocal Biomarker; Vagus; Depression; Transfer learning*

S50

Nöralterapinin Deneysel Kolit Modelinde Terapötik Etkinliğinin Değerlendirilmesi

Hüseyin Nazlıkul[1], Mehmet Dinçer Bilgin[1,2]

[1] *Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Biyofizik AD, Efeler, Aydın*
[2] *Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Biyofizik AD, Efeler, Aydın*

Amaç: İnflamatuar Bağırsak Hastalıkları (İBH), gastrointestinal sistemi tutan sistemik kronik bir hastalıktır. Nöralterapi prokain ya da lidokain enjeksiyonu ile uygulanan bir düzenleme tedavisidir. Bu çalışmada, Trinitrobenzen Sülfonik Asit (TNBS) ile oluşturulmuş deneysel kolit modelinde nöralterapi uygulamasının inflamasyon ve doku hasarı üzerine etkilerinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

Gereç ve Yöntemler: Toplam 56 Wistar Albino erkek sıçan 8 gruba ayrılmıştır: sham kontrol, TNBS, TNBS+intrarektal (i.r.) prokain, TNBS+i.r. lidokain, TNBS+intraperitonal (i.p.) prokain, TNBS+i.p. lidokain, TNBS+subkutan (s.c.) prokain, TNBS+s.c. lidokain. Kolit, %37 etanol içinde çözülmüş TNBS kullanılarak indüklenmiştir. Prokain veya lidokain 10 mg/kg dozunda, 3 gün boyunca uygulanmıştır. Tedavi süresi sonunda tüm hayvanların kolon segmentleri çıkarılarak biyokimyasal ve histopatolojik incelemeler yapılmıştır.

Bulgular: Biyokimyasal analizlerde, kontrol grubuna göre TNBS grubunda oksidatif stres göstergeleri olan MDA ve MPO düzeyleri ile proinflamatuar sitokinler olan TNF-α, IL-1β ve IL-6 seviyelerinde anlamlı artış saptanmıştır ($p<0.0001$). Buna karşılık, TNBS grubunda antioksidan enzim aktiviteleri olan SOD, CAT ve GPx ile antiinflamatuar sitokin IL-4 ve IL-10 düzeylerinde ise kontrol grubuna kıyasla belirgin bir azalma gözlenmiştir ($p<0.0001$). Deneysel kolit modeli oluşturulmuş hayvanlarda uygulanan nöralterapi, oksidatif stres ve inflamasyon parametrelerini anlamlı düzeyde iyileştirmiş; özellikle intrarektal ve intraperitoneal uygulama gruplarındaki değerler kontrol grubuna daha yakın bulunmuştur ($p<0.01$ – $p<0.0001$). Prokain uygulamasının, lidokaine göre daha belirgin bir etki gösterdiği gözlemlenmiştir. Histopatolojik değerlendirmede ise TNBS ile kolon mukozasında oluşan inflamasyon, ödem ve ülserasyonun tedavi gruplarında gerilediği ve doku bütünlüğünün büyük ölçüde korunduğu tespit edilmiştir.

Sonuç: Bu çalışmada, prokain ve lidokain ile uygulanan nöralterapinin, TNBS ile oluşturulan deneysel kolit modelinde inflamatuar süreci baskıladığı ve doku iyileşmesini desteklediği gösterilmiştir. Elde edilen bulgular, nöralterapinin İBH tedavisinde tamamlayıcı bir yaklaşım olarak terapötik potansiyele sahip olabileceği düşünülmektedir.

Anahtar kelimeler: *Deneysel Kolit; Lidokain; Nöralterapi; Prokain; TNBS*

S50

Evaluation of the Therapeutic Efficacy of Neural Therapy in an Experimental Colitis Model

Hüseyin Nazlıkul[1], Mehmet Dinçer Bilgin[1,2]

[1] *Aydın Adnan Menderes University, Institute of Health Sciences, Department of Biophysics, Efeler, Aydın, Türkiye*
[2] *Aydın Adnan Menderes University, Faculty of Medicine, Department of Biophysics, Efeler, Aydın, Türkiye*

Aim: Inflammatory Bowel Diseases (IBD) are systemic chronic diseases affecting the gastrointestinal tract. Neural therapy is a regulatory treatment method involving the injection of procaine or lidocaine. This study aimed to evaluate the effects of neural therapy on inflammation and tissue damage in an experimental colitis model induced by Trinitrobenzene Sulfonic Acid (TNBS).

Materials and Methods: A total of 56 male Wistar Albino rats were randomly divided into eight groups: sham control, TNBS, TNBS + intrarectal (i.r.) procaine, TNBS + i.r. lidocaine, TNBS + intraperitoneal (i.p.) procaine, TNBS + i.p. lidocaine, TNBS + subcutaneous (s.c.) procaine, and TNBS + s.c. lidocaine. Colitis was induced using TNBS dissolved in 37% ethanol. Procaine or lidocaine was administered at a dose of 10 mg/kg for 3 consecutive days. At the end of the treatment period, colon segments were collected from all animals for biochemical and histopathological analyses. Data were analyzed using one-way ANOVA, Mann-Whitney U test, and Tukey's post hoc test.

Results: In the biochemical analyses, compared to the control group, the TNBS group showed a significant increase in oxidative stress markers (MDA and MPO) as well as in pro-inflammatory cytokines TNF-α, IL-1β, and IL-6 ($p<0.0001$). Conversely, a marked decrease was observed in the levels of antioxidant enzymes (SOD, CAT, and GPx) and anti-inflammatory cytokines IL-4 and IL-10 in the TNBS group compared to controls ($p<0.0001$). Neural therapy administered to animals with experimentally induced colitis significantly improved oxidative stress and inflammatory parameters, with values in the intrarectal and intraperitoneal application groups being closer to those of the control group ($p<0.01$ – $p<0.0001$). Procaine was found to exert a more pronounced therapeutic effect compared to lidocaine. Histopathological evaluation revealed that inflammation, edema, and ulceration induced by TNBS in the colonic mucosa were reduced in the treatment groups, and the integrity of the tissue was largely preserved.

Conclusion: This study demonstrated that neural therapy using procaine and lidocaine suppressed the inflammatory process and supported tissue healing in a TNBS-induced experimental colitis model. These findings suggest that neural therapy may have therapeutic potential as a complementary approach in the treatment of IBD.

Keywords: *Experimental Colitis; Lidocaine; Neural Therapy; Procaine; TNBS*

S51

Stres Dayanıklılığının Elektrofizyolojik Değişkenler ve Makine Öğrenmesi Algoritmaları Kullanılarak Tespit Edilmesi

Serkan USLU[1], Deniz KANTAR[1], Alev Duygu ACUN[1], Evrim GÜLBETEKİN[2], Narin DERİN[1]

[1] Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi Biyofizik Anabilim Dalı
[2] Akdeniz Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Psikoloji Anabilim Dalı

Amaç: Stres, iç ya da dış etkenlerle homeostatik dengenin bozulmasıdır [1]. Bu denge, fizyolojik geri besleme mekanizmaları ile yeniden sağlansa da zamanla değişkenlik gösterebilir. Bu durum, bazı bireylerin stres karşısında daha az dirençli hale gelmesiyle sonuçlanabilir [2]. Genetik ve çevresel etkenler kişisel stres dayanıklılığında önemli rol oynamaktadır [3]. Bu çalışmada, bireylerin stres dayanıklılığını kantitatif olarak değerlendirmek amacıyla, dinlenim ve görsel uyaranlara karşı elde edilen EEG, EKG sinyalleri ve tükürük kortizol düzeyleri makine öğrenme modellerinin eğitilmesinde kullanılmış ve tahmin başarımları değerlendirilmiştir.

Yöntem: Çalışmaya 70 sağlıklı erişkin birey dahil edilmiştir. Katılımcıların stres dayanıklılıkları; Sürekli Kaygı Envanteri, Psikolojik Dayanıklılık Ölçeği (VUL), Algılanan Stres Ölçeği ve Genel Sağlık Anketi ile belirlenmiştir. Stres dayanıklılığında altın standart olmaması sebebiyle anket skorları K-ortalamalar ile kümelenerek iki gruba ayrılmıştır. Kortizol örnekleri ölçüm öncesi alınmıştır. EEG ve EKG kayıtları, dinlenim ve The "International Affective Picture System" (IAPS) görsel uyaran paradigmasında beş farklı koşul altında toplanmıştır. Tüm verilerden elde edilen özellik matrisi, Minimum Redundancy Maximum Relevance (MRMR) algoritması ile sıralanmış ve en anlamlı 20 özellik seçilmiştir. Bu özelliklerle, altı farklı makine öğrenme modeli (doğrusal diskriminant analiz, "naive bayes", karar ağacı, destek vektör makinesi, k-en yakın komşuluk, rastgele orman) kullanılarak bireylerin stres grubuna aitliği tahmin edilmiştir.

Bulgular: Katılımcıların bireysel anket beyanına göre yüksek, düşük stres dayanıklılık grubunda olduğunu belirlemede bireysel beyana dayalı anketlerde en iyi sonuçların VUL testinde olduğu gözlemlendi (silhouette puanı: 0,71). MRMR algoritmasında stres dayanıklılığı ile en yüksek ilişkili olarak belirlenen 20 özelliğin EEG ölçümlerinden gelen ve IAPS skoruna göre güçlü uyaran olarak nitelendirilen analiz değişkenleri olduğu gözlemlendi. Bu değişkenler üzerinden eğitilen makine öğrenme modellerinde en yüksek başarı hem eğitim hem de test verilerinde k-en yakın komşuluk (sırasıyla %90 ve %90) ve rastgele orman (sırasıyla %92 ve %90) ile elde edildi.

Sonuç: EEG verileri ve makine öğrenme yöntemleri bireylerin stres dayanıklılığının belirlenmesinde etkili bir araç olarak kullanılabilir.

Anahtar kelimeler: *Stres; Yapay Zeka, EEG*

Kaynakça

[1] Oken, B.S., I. Chamine, and W. Wakeland, A systems approach to stress, stressors and resilience in humans. Behav Brain Res, 2015. 282: p. 144-54.
[2] Taylor, M.R., et al., Resilience Intervention Improves Stress-Related Gene Expression in Adolescent and Young Adult HCT Recipients. Transplant Cell Ther, 2024.
[3] Franklin, T.B., B.J. Saab, and I.M. Mansuy, Neural mechanisms of stress resilience and vulnerability. Neuron, 2012. 75(5): p. 747-61.

S51

Detection of Stress Resilience Using Electrophysiological Variables and Machine Learning Algorithms

Serkan Uslu[1], Deniz Kantar[1], Alev Duygu Acun[1], Evrim Gülbetekin[2], Narin Derin[1]

[1] *Akdeniz University, Faculty of Medicine, Biophysics Department*
[2] *Akdeniz University, Faculty of Letters, Department of Psychology*

Aim: Stress is defined as the disruption of homeostatic balance by internal or external factors [1]. Although this balance can be restored through physiological feedback mechanisms, it may vary over time. This variability can result in some individuals becoming less resilient to stress [2]. Genetic and environmental factors play a significant role in individual stress resilience [3]. In this study, to quantitatively assess individuals' stress resilience, EEG and ECG signals obtained during rest and in response to visual stimuli, along with salivary cortisol levels, were used to train machine learning models, and their prediction performances were evaluated.

Materials and Methods: Seventy healthy adult participants were included in the study. Participants' stress resilience was assessed using the State-Trait Anxiety Inventory, the Psychological Resilience Scale (VUL), the Perceived Stress Scale, and the General Health Questionnaire. Since there is no gold standard for stress resilience, the questionnaire scores were clustered into two groups using the K-means algorithm. Cortisol samples were collected prior to measurements. EEG and ECG recordings were obtained under five different conditions during resting state and while presenting visual stimuli from the "International Affective Picture System" (IAPS). A feature matrix was created from all collected data and ranked using the Minimum Redundancy Maximum Relevance (MRMR) algorithm, with the top 20 most significant features selected. Using these features, six different machine learning models (linear discriminant analysis, naïve Bayes, decision tree, support vector machine, k-nearest neighbors, and random forest) were employed to predict participants' group membership regarding stress resilience.

Results: Among the self-report questionnaires, the VUL test yielded the best performance in classifying individuals into high and low stress resilience groups (silhouette score: 0.71). Among the top 20 features identified by the MRMR algorithm, the most strongly associated variables with stress resilience were derived from EEG measurements and corresponded to highly arousing stimuli according to IAPS scores. The machine learning models trained with these variables achieved the highest performance with k-nearest neighbors (90% for both training and testing data) and random forest (92% for training, 90% for testing).

Conclusion: EEG data combined with machine learning methods can be effectively used as a tool to determine individuals' stress resilience.

Keywords: *Stress; Artificial Intelligence; EEG*

References

[1] Oken, B.S., I. Chamine, and W. Wakeland, A systems approach to stress, stressors and resilience in humans. Behav Brain Res, 2015. 282: p. 144-54.
[2] Taylor, M.R., et al., Resilience Intervention Improves Stress-Related Gene Expression in Adolescent and Young Adult HCT Recipients. Transplant Cell Ther, 2024.
[3] Franklin, T.B., B.J. Saab, and I.M. Mansuy, Neural mechanisms of stress resilience and vulnerability. Neuron, 2012. 75(5): p. 747-61.

S52

Metavinkülin kuyruk bölgesinin yapısal dinamiklerinin entegre SAXS ve modelleme ile analizi

Zeynep Aslıhan Oztug Durer[1], Hande İpek İnce[2], Zeynep Şevval Duvenci[3], Emel Timucin[4], Tobias Gräwert[5], Oya Orun[6], Beki Kan[1], Zehra Sayers[7]

[1] Acıbadem Mehmet Ali Aydınlar Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Biyofizik Anabilim Dalı, İstanbul, Türkiye
[2] Marmara Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Biyofizik Anabilim Dalı, İstanbul, Türkiye
[3] Acıbadem Mehmet Ali Aydınlar Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Biyoistatistik ve ve Biyoinformatik Anabilim Dalı, İstanbul, Türkiye
[4] Acıbadem Mehmet Ali Aydınlar Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Biyoistatistik ve Tıp Bilişimi Anabilim Dalı, İstanbul, Türkiye
[5] Avrupa Moleküler Biyoloji Laboratuvarı (EMBL) – Hamburg Birimi, Biyolojik Küçük Açılı Saçılma Grubu, Hamburg, Almanya
[6] Marmara Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Biyofizik Anabilim Dalı, İstanbul, Türkiye
[7] Sabancı Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Moleküler Biyoloji, Genetik ve Biyomühendislik Programı, İstanbul, Türkiye

Amaç: Metavinkülin (MV), aktin bağlayıcı kuyruk bölgesinde 68 amino asitlik bir ek bulunan, kaslara özgü bir vinkülin varyantıdır. Bu bölgedeki mutasyonlar kalıtsal kardiyomiyopatilerle ilişkilendirilmiştir. Bu çalışma, yaban tip (WT) ve iki kardiyomiyopati ile ilişkili MVt mutantının (ΔLeu954, R975W) çözelti yapısını ve konformasyonel özelliklerini tanımlamayı amaçlamaktadır.

Gereç ve Yöntemler: Rekombinant Mvt'ler, E. coli BL21(DE3)'te ifade edildi ve amonyum sülfat çöktürmesi ve iyon değişim kromatografisi ile saflaştırıldı. Küçük açılı X-ışını saçılması (SAXS) ölçümleri EMBL P12 ışın hattında gerçekleştirildi. MVt'lerin yapısal konformasyonlarını incelemek için moleküler dinamik (MD) simülasyonları ve SAXS-tabanlı ensemble analizi kullanıldı.

Bulgular: SAXS analizi her bir MVt varyantı için asimetrik ve uzun bir yapısal şekli doğruladı. SAXS odaklı topluluk analizi, MVt'nin uzamış ve kompakt durumlar arasında dinamik bir dengede var olabileceğini doğruladı. Mutantlarla karşılaştırıldığında, MD simülasyonları WT formunun daha az hareketliliğe ve ek bölgesinde daha fazla paketlenmeye sahip olduğunu göstermiştir. WT MVt'nin MD simülasyonları, R975 ve D907 arasında bir tuz köprüsü olduğunu ortaya koymuş olup, bu da R975W mutantında gözlemlenen dengesizliğe yapısal bir açıklama getirmektedir.

Sonuç: Entegre SAXS ve MD yaklaşımımız, metavinkülin kuyruk varyantlarının dinamik davranışına dair içgörüler sunmakta ve belirli mutasyonların yapısal stabiliteyi nasıl bozabileceğini ortaya koymaktadır. MVt'nin çözeltideki yapısal toplulukları, hücre iskleti ile etkileşimleri için gerekli olan fokal adezyon kompleksleri içindeki vinkülin ve metavinkülinin aktif, açık konformasyonlarının gelecekteki modellenmesine yönelik yapısal bir çerçeve sunmaktadır.

Anahtar kelimeler: *Metavinkülin; SAXS; Moleküler dinamik; Kardiyomiyopati; İçsel olarak düzensiz proteinler*

Teşekkürler: Bu çalışma, Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK, Proje No 118Z149) ve Avrupa Moleküler Biyoloji Laboratuvarı (EMBL) tarafından BAG SAXS-994 kapsamında desteklenmiştir. Senkrotron gezileri için sağladığı finansal destekten dolayı Türkiye Atom Enerjisi Komisyonu'na (TAEK) ve sayısal hesaplamalarda kullanılan TRUBA kaynakları için TÜBİTAK ULAKBİM Yüksek Başarımlı ve Grid Hesaplama Merkezi'ne teşekkür ederiz.

S52

Analysis of the structural dynamics of the metavinculin tail domain using integrative SAXS and modeling

Zeynep Aslıhan Oztug Durer[1], Hande İpek İnce[2], Zeynep Şevval Duvenci[3], Emel Timucin[4], Tobias Gräwert[5], Oya Orun[6], Beki Kan[1], Zehra Sayers[7]

[1] *School of Medicine, Department of Biophysics, Acibadem Mehmet Ali Aydinlar University, Istanbul*
[2] *Institute of Health Sciences, Department of Biophysics, Marmara University, Istanbul, Türkiye.*
[3] *Institute of Health Sciences, Department of Biostatistics and Bioinformatics, Acibadem Mehmet Ali Aydinlar University, Istanbul, Türkiye.*
[4] *School of Medicine, Department of Biostatistics and Medical Informatics, Acibadem Mehmet Ali Aydinlar University, Istanbul, Türkiye.*
[5] *European Molecular Biology Laboratory - Hamburg Unit, Biological Small Angle Scattering Group, Hamburg, Germany*
[6] *School of Medicine, Department of Biophysics, Marmara University, Istanbul, Türkiye*
[7] *Faculty of Engineering and Natural Sciences, Molecular Biology, Genetics and Bioengineering Program, Sabanci University, İstanbul, Türkiye*

Aim: Metavinculin (MV) is a muscle-specific variant of vinculin with an extra 68 amino acid insert in its actin-binding tail domain. Mutations in this region have been linked to inherited cardiomyopathies. This study aims to describe the solution structure and conformational characteristics of wild-type (WT) and two cardiomyopathy-linked MVt mutants (ΔLeu954, R975W).

Materials and Methods: Recombinant Mvts were expressed in *E. coli* BL21(DE3) and purified by ammonium sulfate precipitation and ion exchange chromatography. Small-angle X-ray scattering (SAXS) measurements were performed at the EMBL P12 beamline. Molecular dynamics (MD) simulations and SAXS-driven ensemble analysis were used to investigate structural conformations of MVts.

Results: For each MVt variant, SAXS analysis confirmed an asymmetric and elongated structural shape. It was confirmed by SAXS-driven ensemble analysis that MVt can exist in a dynamic equilibrium between extended and compact states. In comparison to the mutants, MD simulations showed that the WT form had less mobility and more packing in the insert region. MD simulations of WT MVt revealed a salt bridge between R975 and D907, which provides a structural explanation for the destabilization observed for R975W mutant.

Conclusion: Our integrated SAXS and MD approach provides insights into the dynamic behavior of metavinculin tail variants and reveals how specific mutations may compromise structural stability. The solution-state ensembles of MVt present a structural framework for the future modeling of the active, open conformations of vinculin and metavinculin within focal adhesion complexes, which are essential for their interactions with the cytoskeleton.

Keywords: *Metavinculin; SAXS; Molecular dynamics; Cardiomyopathy; Intrinsically disordered proteins*

Acknowledgments: This work was supported by the Scientific and Technological Research Council of Turkey (TÜBİTAK, Grant No. 118Z149), the European Molecular Biology Laboratory (EMBL) through BAG Proposal SAXS-994. We acknowledge the Turkish Atomic Energy Commission (TAEK) for providing financial support for synchrotron trips and TUBITAK ULAKBIM, High Performance and Grid Computing Center for TRUBA resources used for numerical calculations.

S53

Yüksek Performanslı Uçuşlarda Nörofizyolojik İnkapasitasyonun Erken Tespiti İçin Giyilebilir Bir Uç Yapay Zekâ Sisteminin Geliştirilmesi: Adım 1 – Sensör Geliştirme ve Doğrulama

Rıfat Uğurlutan[1], Murat Ayaz[2]

[1] Hava Kuvvetleri K'lığı Hava ve Uzay Gücü Geliştirme Merkezi K'lığı (HUGEM) Araştırma Merkezi K'lığı (Hava ARMERKOM) Modelleme ve Simülasyon Daire Bşk.'lığı
[2] Okan Üniversitesi Biyofizik Anabilim Dalı

Amaç: Bu çalışmada, yüksek performanslı uçuşlar sırasında pilotların maruz kaldığı atmosferik ve mekanik etkiler sonucu gelişen hipoksi ile A-LOC ve G-LOC gibi nörofizyolojik inkapasitasyon süreçlerinin erken tespiti ile uçuş emniyetini artırmayı hedefleyen uç yapay zekâ ile entegre edilebilecek giyilebilir bir sistemin geliştirilmesi amaçlanmıştır.

Gereç ve Yöntemler: Sistemin sensör mimarisi frontal bölgeye konumlandırılmış tek kanallı bir EEG, F-NIRS ve GSR sensörü, pilotlarca uçuş esnasında kullanılan oksijen maskesine adapte edilmiş bir basınç sensörü ile respirasyonu takip eden bir spirometre, FDA onaylı medikal oksijen seviyesi sensörü ve IMU sensöründen oluşmaktadır. Sistemin merkezinde sensörlerden gelen verileri işleyen ARM Cortex-M7 mikroişlemcisi bulunmaktadır. Araştırmalar kapsamında, insanlı testler öncesinde, benzetilmiş laboratuvar ortamlarında sistemin yeterlilik ve güvenilirliğine yönelik çalışmalar gerçekleştirilmiştir.

Bulgular: EEG sisteminin 512 Hz örnekleme hızında, 3-100 Hz aralığındaki verileri sınıflandırarak 8 güç bandında donanımsal çıktılar ürettiği, ayrıca bu bantların işlenmesiyle dikkat ve rahatlama verileri üretebildiği gösterilmiştir. F-NIRS verilerinin analizi ile bu sensörün 24-bit çözünürlük ile örnekleme frekansının ~150 Hz olduğu hesaplanmıştır. Analog GSR sensörü, çift kanallı bir op-amp ile hem sinyal kazancı hem de filtreleme yapılabilecek şekilde tasarlanarak üretilmiştir. %0-100 aralığında çalışabilen oksijen sensörü ve GSR sensörünün ürettiği analog verilerin analog-dijital çevrimi 24-bit çözünürlükte 2 KHz örnekleme frekansına sahip bir ADC ile gerçekleştirilmektedir. Solunum fonksiyon takibi için geliştirilen spirometrenin dijital ikizi bilgisayarlı hesaplamalı akışkanlar dinamiği testleri ile şekillendirilmiş, solunumu stimüle eden bir sistem ile sensör test edilerek veriler toplanmıştır.

Sonuç: EEG verisini toplamak içi kullanılan TGAM çipinden gelen verilerin kayıpsız bir şekilde toplanabildiği gösterilmiştir. Araştırmacının göz kırpma verisi, literatürdeki birçok çalışmada kullanılan Neurosky® sensörle karşılaştırılmış ve bu verileri arasındaki pearson korelasyon testi r = 0.98 olarak hesaplanmıştır. GSR'nin istatistiksel analizinde, direncin logaritması ile GSR çıktısı arasında anlamlı bir ilişki bulunmuştur. Ayrıca, farklı direnç grupları arasında ANOVA testi kullanılarak yapılan analizde anlamlı farklılıklar gözlenmiştir.

Anahtar kelimeler: *Hipoksi; Giyilebilir Biyosensörler; Uç Yapay Zekâ; Nörofizyolojik İzleme; G-LOC ve A-LOC Önleme*

S53

Development of a Wearable Edge Artificial Intelligence System for Early Detection of Neurophysiological Incapacitation in High-Performance Flights: Step 1 – Sensor Development and Validation

Rıfat UĞURLUTAN[1], Murat AYAZ[2]

[1] *Air Force Command Air and Space Power Development Center Command (HUGEM) Research Center Command (Hava ARMERKOM) Modeling and Simulation Department*
[2] *Okan University Biophysics Department*

Aim: In this study, it is aimed to develop a wearable system that can be integrated with extreme artificial intelligence, which aims to increase flight safety by early detection of hypoxia and neurophysiological incapacitation processes such as A-LOC and G-LOC, which develop as a result of atmospheric and mechanical effects that pilots are exposed to during high-performance flights.

Materials and Methods: The sensor architecture includes a single-channel EEG, F-NIRS, and GSR sensor placed on the frontal region, a pressure sensor integrated into the pilot's oxygen mask, a spirometer for respiratory monitoring, an FDA-approved medical oxygen sensor, and an IMU. At the core is an ARM Cortex-M7 microprocessor that processes multisensor data. Prior to human testing, simulations were conducted in controlled laboratory conditions to assess system adequacy and reliability.

Results: The EEG system produced hardware outputs in eight power bands by classifying signals between 3–100 Hz at a 512 Hz sampling rate, also enabling attention and relaxation metrics. F-NIRS data analysis showed ~150 Hz sampling at 24-bit resolution. The analog GSR sensor was custom-designed with a dual op-amp for signal amplification and filtering. Analog outputs from the GSR and a 0–100% oxygen sensor are digitized via a 24-bit, 2 kHz ADC. A digital twin of the spirometer was modeled using CFD and tested with a respiratory stimulator for data collection.

Conclusion: EEG signals from the TGAM chip were recorded without data loss. Eye blink data is highly correlated with Neurosky® (r = 0.98). GSR analysis showed a strong logarithmic relation between resistance and output. ANOVA revealed significant differences between resistance levels. Overall, the system demonstrated high precision and potential for real-time physiological monitoring in aviation.

Keywords: *Hypoxia; Wearable Biosensors; Edge AI; Neurophysiological Monitoring; G-LOC and A-LOC Prevention*

S54

Hipotiroidi Tanısı Almış Hastalarda IL-8 (+781 C/T) Gen Varyasyonunun Etkisinin Araştırılması

Nevra Alkanlı[1], Arzu Ay[2], Nilgün Tan Tabakoğlu[3], Mehmet Çelik[4]

[1]*Haliç Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Biyofizik Anabilim Dalı, İstanbul, Türkiye*
[2]*Trakya Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Biyofizik Anabilim Dalı, Edirne, Türkiye*
[3]*Trakya Üniversitesi, Tıp Fakültesi, İç Hastalıkları Anabilim Dalı, Edirne, Türkiye*
[4]*Trakya Üniversitesi, Tıp Fakültesi, İç Hastalıkları Anabilim Dalı (Endokrinoloji ve Metabolizma Hastalıkları), Edirne, Türkiye*

Amaç: Bu çalışmanın amacı, hipotiroidi tanısı almış hastalarda IL-8 (+781C/T) gen varyasyonunun etkisini araştırmaktır.

Gereç ve Yöntemler: Çalışmamız power analizi yapılarak 86 hasta ve 86 kontrol ile gerçekleştirilmiştir. IL-8 (+781C/T) gen varyasyonu genotip dağılımlarını belirlemek için polimeraz zincir reaksiyonu (PZR) ve restriksiyon fragment uzunluk polimorfizmi (RFLP) metotları kullanılmıştır. IL-8 (+781C/T) gen varyasyonunun genotip dağılımları Ki-kare testi ve lojistik regresyon analizi ile karşılaştırılmıştır. Klinik bulgulara göre genotip dağılımları karşılaştırması için Ki-kare testi kullanılmıştır. Ayrıca IL-8 (+781 C/T) gen varyasyonunun Hardy Weinberg dağılımına uygunluğu incelenmiştir.

Bulgular: Hipotiroidi tanısı almış hasta grubunda IL-8 (+781C/T) gen varyasyonunun CC genotipi anlamlı derecede daha yüksek belirlenmiştir (OR: 3.095, %95Cl: 1.618-5.921, $p<0.001$). Bu gen varyasyonunun TT genotipi sağlıklı kontrol grubunda anlamlı derecede daha fazla saptanmıştır (OR: 0.198, %95Cl: 0.064-0.616, $p=0.005$). Diabetes mellitusu, hipertansiyonu ve kolesterolü olan hipotiroidi hastalarında IL-8 (+781C/T) gen varyasyonunun CC ve CT genotipleri anlamlı derecede daha fazla belirlenmiştir. Kalp hastalığı olan hipotiroidi hastalarında CC genotipi anlamlı derecede daha yüksek saptanmıştır. Sigara ve alkol kullanan hipotiroidi hastalarında da CT genotipi anlamlı derecede daha yüksek bulunmuştur ($p<0.001$).

Sonuç: Çalışmamızda CC genotipi hipotiroidi gelişimi için genetik bir risk faktörü olarak belirlenmiştir. TT genotipi hipotiroidi gelişimine karşı koruyucu bir faktör olarak saptanmıştır. Ayrıca diabetes mellitusu, hipertansiyonu, kolesterolü, kalp hastalığı olan hipotiroidi hastalarında bu gen varyasyonunun CC ve CT genotipleri genetik risk faktörleri olarak belirlenmiştir. Çalışmamızda anlamlı biyobelirteçler elde edilmiştir. Bu biyobelirteçlerin hastalığın mekanizmasının daha iyi anlaşılabilmesi ve hipotiroidi gelişimine karşı spesifik ve kişiselleştirilmiş terapötik yaklaşımların geliştirilebilmesi bakımından son derece önemli olabilecekleri öngörülmektedir.

Anahtar kelimeler: *Hipotiroidizm; interlökin-8; genetik varyasyon; PZR-RFLP*

S54

Investigation of the Effect of IL-8 (+781 C/T) Gene Variation in Patients Diagnosed with Hypothyroidism

Nevra Alkanlı[1], Arzu Ay[2], Nilgün Tan Tabakoğlu[3], Mehmet Çelik[4]

[1]*Haliç University, Faculty of Medicine, Department of Biophysics, Istanbul, Turkey*
[2]*Trakya University, Faculty of Medicine, Department of Biophysics, Edirne, Turkey*
[3]*Trakya University, Faculty of Medicine, Department of Internal Medicine, Edirne, Turkey*
4Trakya University, Faculty of Medicine, Department of Internal Medicine (Endocrinology and Metabolic Diseases), Edirne, Turkey

Aim: The aim of this study is to investigate the effect of IL-8 (+781C/T) gene variation in patients diagnosed with hypothyroidism.

Materials and Methods: Our study was performed with 86 patients and 86 controls using power analysis. Polymerase chain reaction (PCR) and restriction fragment length polymorphism (RFLP) methods were used to determine the genotype distributions of IL-8 (+781C/T) gene variation. Genotype distributions of IL-8 (+781C/T) gene variation were compared using Chi-square test and logistic regression analysis. Chi-square test was used to compare of genotype distributions according to clinical findings. Additionally, the conformity of the IL-8 (+781 C/T) gene variation to the Hardy Weinberg distribution was examined.

Results: The CC genotype of the IL-8 (+781C/T) gene variation was determined significantly higher in the patient group diagnosed with hypothyroidism (OR: 3.095, 95%Cl: 1.618-5.921, $p<0.001$). The TT genotype of this gene variation was identified significantly higher in the healthy control group (OR: 0.198, 95%Cl: 0.064-0.616, $p=0.005$). CC and CT genotypes of the IL-8 (+781C/T) gene variation were determined significantly higher in hypothyroid patients with diabetes mellitus, hypertension and cholesterol. CC genotype was detected significantly higher in hypothyroid patients with heart disease. CT genotype was also determined significantly higher in hypothyroid patients who used smoke and alcohol ($p<0.001$).

Conclusion: In our study, the CC genotype was determined as a genetic risk factor for development of hypothyroidism. The TT genotype has been identified as a protective factor against development of hypothyroidism. In addition, the CC and CT genotypes were determined as genetic risk factors in patients with diabetes mellitus, hypertension, cholesterol, and heart disease. Significant biomarkers were obtained in our study. It is anticipated that these biomarkers may be extremely important in better understanding the mechanism of the disease and in developing specific and personalized therapeutic approaches against the development of hypothyroidism.

Keywords: *Hypothyroidism; interleukin-8; genetic variation; PCR-RFLP*

S55

Setilpiridinyum Klorürün Hipotalamus Kökenli GT1-7 Hücre Hattı Üzerine Sitotoksik ve Genotoksik Etkilerinin İncelenmesi

Samet Öz[1], Suat Tekin[2]

[1]*Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi, Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu, Veterinerlik Bölümü, Osmaniye, Türkiye*
[2]*İnönü Üniversitesi, Tıp Fakültesi Fizyoloji Anabilim Dalı, Malatya, Türkiye*

Amaç: Setilpiridinyum klorür (CPC), antimikrobiyal özellikleri sayesinde ağız bakım ürünlerinde yaygın olarak kullanılan kuaterner amonyum bileşiğidir. Antibakteriyel etkisi iyi bilinmekle birlikte, bu bileşiğin uzun süreli veya yüksek doz maruziyet koşullarında insan sinir ya da nöroendokrin hücreler üzerindeki potansiyel toksik etkileri tam olarak aydınlatılamamıştır. Bu çalışmada, hipotalamus kökenli ve gonadotropin salgılatıcı hormon (GnRH) sentezleyebilen GT1-7 hücre hattı üzerinde CPC'nin sitotoksik ve genotoksik etkilerinin araştırması amaçlanmaktadır.

Gereç ve Yöntemler: GT1-7 hücreleri, 1, 5, 50, 100 ve 1000 µM konsantrasyonlarında CPC ile 24 saat inkübe edildi. Hücreler DMEM+%10 FBS, %1 penisilin/streptomisin içeren ortamda, 37°C ve %5 CO_2 koşullarında kültüre edildi. Hücre canlılığı, 3-(4,5-dimetiltiazol-2-il)-2,5-difeniltetrazolyum bromür (MTT) testi ile değerlendirildi ve inhibe edici konsantrasyon 50 (IC_{50}) değeri GraphPad Prism 8 yazılımı ile hesaplandı. Sitotoksik konsantrasyonların genotoksik potansiyelini değerlendirmek amacıyla Comet testi uygulandı. Tüm deneyler sekiz tekrar (n=8) halinde yürütüldü. İstatistiksel analizler SPSS yazılımı ile yapıldı ve gruplar arası farklar non-parametrik Kruskal-Wallis varyans analizi ile değerlendirildi ($p<0.05$ anlamlı kabul edildi).

Bulgular: CPC, GT1-7 hücre hattında 5, 50, 100 ve 1000 µM konsantrasyonlarında anlamlı düzeyde sitotoksik etki gösterdi ($p<0.05$). Ayrıca, Comet analizi sonuçlarına göre CPC'nin IC_{50} değerinin (4.4 µM; $logIC_{50}$: 0.64 µM) uygulandığı hücrelerde anlamlı düzeyde DNA hasarı tespit edildi. Bu kapsamda, hücrelerin kuyruk uzunluğu ve kuyruk momenti değerlerinde anlamlı artış; kafa çapı ölçümlerinde ise azalma saptandı ($p<0.05$).

Sonuç: CPC, GT1-7 hücrelerinde anlamlı düzeyde sitotoksik ve genotoksik etkilere yol açtı. Ayrıca, IC_{50} konsantrasyonunda (4.4 µM) uygulanan CPC'nin, DNA hasarına sebep olduğu belirlendi. GT1-7 hücrelerinin GnRH salgılayabilme özelliği dikkate alındığında, bu bulgular CPC'nin özellikle yoğun maruziyet koşullarında, nöroendokrin bütünlük üzerinde potansiyel etkiler yaratabileceğini düşündürmektedir. Ancak, CPC'nin doğrudan hipotalamus ve ilişkili mekanizmalar üzerindeki etkilerinin ortaya konulabilmesi için ileri düzey moleküler analizlerle detaylandırılması gerekmektedir.

Anahtar kelimeler: *Genotoksisite, GT1-7, Hipotalamus, Setilpiridinyum klorür, Sitotoksisite*

S55

Investigation of the Cytotoxic and Genotoxic Effects of Cetylpyridinium Chloride on the Hypothalamic GT1-7 Cell Line

Samet Oz[1], Suat Tekin[2]

[1]*Osmaniye Korkut Ata University, Vocational School of Health Services, Department of Veterinary Medicine, Osmaniye, Turkey*
[2]*Inonu University, Faculty of Medicine, Department of Physiology, Malatya, Türkiye*

Aim: Cetylpyridinium chloride (CPC) is a quaternary ammonium compound commonly used in oral care products for its antimicrobial properties. While its antibacterial effect is well established, potential toxic effects on human nerve or neuroendocrine cells under prolonged or high-dose exposure remain unclear. This study aims to investigate the cytotoxic and genotoxic effects of CPC on the hypothalamic GT1-7 cell line, capable of synthesizing gonadotropin-releasing hormone (GnRH).

Materials and Methods: GT1-7 cells were incubated with CPC at concentrations of 1, 5, 50, 100, and 1000 µM for 24 hours. Cells were cultured in DMEM+10% FBS, 1% penicillin/streptomycin medium at 37°C and 5% CO_2. Cell viability was assessed using 3-(4,5-dimethylthiazol-2-yl)-2,5-diphenyltetrazolium bromide (MTT) assay, inhibitory concentration-50 (IC_{50}) value was calculated using GraphPad Prism 8. Comet assay was performed to evaluate the genotoxic potential of cytotoxic concentrations. All experiments were conducted in eight replicates (n=8). Statistical analyses were performed using SPSS, intergroup differences were evaluated using non-parametric Kruskal-Wallis variance analysis ($p<0.05$ was considered significant).

Results: CPC showed a significant cytotoxic effect at concentrations of 5, 50, 100, and 1000 µM in the GT1-7 cell line ($p<0.05$). Additionally, according to the Comet assay results, significant DNA damage was detected in cells treated with CPC at an IC_{50} value of 4.4 µM (logIC_{50}: 0.64 µM). In this context, a significant increase in tail length and tail moment values, and a decrease in head diameter measurements were observed ($p<0.05$).

Conclusion: CPC caused significant cytotoxic and genotoxic effects in GT1-7 cells. In addition, it was determined that CPC applied at IC_{50} concentration (4.4 µM) caused DNA damage. Considering ability of GT1-7 cells to secrete GnRH, these findings suggest that CPC may potentially affect neuroendocrine integrity, particularly under conditions of intense exposure. However, further molecular analysis is required to elucidate direct effects of CPC on hypothalamus and related mechanisms.

Keywords: *Genotoxicity, GT1-7, Hypothalamus, Cetylpyridinium chloride, Cytotoxicity*

S56

Akut Miyokard İnfarktüsünün Erken Tanısında miRNA Tabanlı Moleküler Biyobelirteçlerin Belirlenmesi

Bilge Eren Korkmaz[1], Mustafa Yıldız[1], Selçuk Korkmaz[2]

[1] Trakya Üniversitesi Tıp Fakültesi Biyofizik Anabilim Dalı, Edirne
[2] Trakya Üniversitesi Tıp Fakültesi Biyoistatistik Anabilim Dalı, Edirne

Amaç: Akut miyokard infarktüsü (AMI), kalp kasına kan akışının ani kesilmesiyle oluşan ciddi bir kardiyovasküler olaydır ve yeniden şekillenme, fibrozis ile apoptoz gibi hücresel süreçleri tetikler. Son yıllarda, bu patofizyolojik mekanizmalarda miRNA'ların düzenleyici rol oynadığı gösterilmiştir. Kardiyak yeniden şekillenme sürecinde belirli miRNA'ların anahtar düzenleyiciler olarak görev alabileceği öngörülmektedir. Bu çalışmada, AMI ile ilişkili miRNA–mRNA etkileşimlerinin biyoinformatik olarak tanımlanması ve deneysel olarak doğrulanması amaçlanmıştır.

Gereç ve Yöntemler: İlk aşamada, GEO veri tabanındaki GSE95855 (miRNA) ve GSE35088 (mRNA) setleriyle diferansiyel ekspresyon analizi yapılmış, anlamlı miRNA'lar (Benjamini- Hochberg düzeltilmiş $p<0,05$; $|logFC|\geq 2,5$) ve hedef genleri multiMiR aracılığıyla belirlenmiştir. İkinci aşamada, deneysel doğrulama için 8 haftalık 16 Wistar sıçanı kontrol ve AMI gruplarına ayrılmış, AMI modeli iki gün subkütan 85 mg/kg izoproterenol ile oluşturulmuştur. Model, CK-MB ve cTn-I düzeyleriyle doğrulanmış; gen ekspresyonları RT-qPCR ile ölçülmüştür. Gruplar Student t testi ile karşılaştırılmış, veriler ortalama ± standart hata olarak sunulmuş, $p<0,05$ istatistiksel anlamlılık düzeyi olarak kabul edilmiştir.

Bulgular: Biyoinformatik analizlerde miR-214-3p'nin yukarı regüle (adj. p=0,0032; logFC=3,22), miR-1b (adj. p=0,0198; logFC=–2,56) ve miR-133b-3p'nin (adj. p=0,0393; logFC=–2,91) aşağı regüle olduğu saptanmıştır. Bu miRNA'ların hedeflediği Fbn1, Col3a1, Hamp ve Cyp2e1 genleri, diferansiyel olarak eksprese mRNA'lar arasında yer almıştır. CK-MB (AMI: 9,261 ± 0,413; Kontrol: 5,093 ± 1,403; p<0,001; n=8) ve cTn-I (AMI: 2,933 ± 0,119; Kontrol: 1,420 ± 0,454; p<0,001; n=8) düzeyleri, AMI grubunda anlamlı şekilde artarak modelin başarıyla oluşturulduğunu göstermiştir. Deneysel doğrulama sonucunda miR-214-3p yukarı regüle bulunmuş (AMI: 2,388 ± 0,114; Kontrol: 1,046 ± 0,186; p<0,001; n=4); miR-1b (AMI: 0,501 ± 0,043; Kontrol: 1,011 ± 0,081; p=0,001; n=4) ve miR-133b-3p (AMI: 0,352 ± 0,074; Kontrol: 1,028 ± 0,131; p=0,004; n=4) ise aşağı regüle olarak belirlenmiştir. Hedef genlerden Col3a1 yukarı regüle (AMI: 1,804 ± 0,234; Kontrol: 1,012 ± 0,084; p=0,019; n=4), Cyp2e1 ise aşağı regüle (AMI: 0,114 ± 0,069; Kontrol: 1,663 ± 0,849; p=0,043; n=4) bulunmuştur.

Sonuç: miR-214-3p'nin yukarı, miR-1b ve miR-133b-3p'nin aşağı regülasyonu, AMI'ye özgü patolojik genlerle ilişkilidir. Bu miRNA'lar, hastalığın moleküler mekanizmasını aydınlatmada önemli biyobelirteçler olup erken tanı ve hedefe yönelik tedavi için potansiyel adaylardır.

Bu çalışma, Trakya Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi (TÜBAP) tarafından 2024/127 numaralı proje kapsamında desteklenmiştir.

Anahtar kelimeler: *Akut Miyokard İnfarktüsü, Biyomarker, miRNA, Biyoinformatik*

S56

Identification of miRNA-Based Molecular Biomarkers for Early Diagnosis of Acute Myocardial Infarction

Bilge Eren Korkmaz[1], Mustafa Yıldız[1], Selçuk Korkmaz[2]

[1] *Department of Biophysics, Faculty of Medicine, Trakya University, Edirne, Türkiye*
[2] *Department of Biostatistics, Faculty of Medicine, Trakya University, Edirne, Türkiye*

Aim: Acute myocardial infarction (AMI) is a serious cardiovascular event caused by the sudden interruption of blood flow to the heart, triggering processes such as remodeling, fibrosis, and apoptosis. Recent studies have shown that microRNAs (miRNAs) regulate these mechanisms, and certain miRNAs may act as key modulators of cardiac remodeling. This study aimed to identify AMI-associated miRNA–mRNA interactions through bioinformatics and validate the findings experimentally.

Materials and Methods: In the first stage, differential expression analysis was performed using GEO datasets GSE95855 (miRNA) and GSE35088 (mRNA). Significantly deregulated miRNAs (adjusted $p<0.05$; $|\log FC|\geq 2.5$) and their validated targets were identified using multiMiR. In the second stage, sixteen 8-week-old Wistar rats were divided into control and AMI groups. AMI was induced by subcutaneous injection of isoproterenol (85 mg/kg) for two consecutive days. Model validation was based on serum CK-MB and cTn-I levels. Gene expression was measured via RT-qPCR. Data were analyzed using Student's t-test and presented as mean ± standard error. A p-value <0.05 was considered statistically significant.

Results: Bioinformatic analysis revealed upregulation of miR-214-3p (adj. p=0.0032; logFC=3.22) and downregulation of miR-1b (adj. p=0.0198; logFC=–2.56) and miR-133b-3p (adj. p=0.0393; logFC=–2.91). Their targets—Fbn1, Col3a1, Hamp, and Cyp2e1—were among differentially expressed mRNAs. CK-MB and cTn-I levels were significantly higher in the AMI group (n=8), confirming successful model induction. RT-qPCR confirmed miR-214-3p upregulation and miR-1b, miR-133b-3p downregulation. Col3a1 was upregulated, and Cyp2e1 was downregulated in the AMI group (n=4).

Conclusion: The altered expression of miR-214-3p, miR-1b, and miR-133b-3p is associated with AMI-related gene regulation. These miRNAs may serve as important biomarkers for understanding AMI pathology and developing early diagnostic or targeted therapies.

This study was supported by Trakya University Scientific Research Projects Unit (TÜBAP), project number 2024/127.

Keywords: *Acute Myocardial İnfarction, Biomarker, miRNA, Bioinformatics*

S57

Hastalıkla İlişkili Genlerin Guanin-Sitozin (GC) İçeriği

Samed Emin Yekeler[1], Anab Abdirahman Mohamed[1], Duygu Türker[1], Lütfü Emir Özcan[1], Gülizar Sert[1], Rüya Gözüm[1], Özgü Uysal[1], Yusuf Kerem Polat[1], Selenay Turhan[1], Muhammet Hojiyev[1], Fatma Gümüşsoy[1], Biyçe Aydın[1], Zeynep Asar[1], Mustafa Emir Kul[1], Mert Kaplan[1], Tara Tekin[1], Parmida Bakhtiari[1], Kerem Acet[1], Yekbun Adıgüzel[2]

[1] Lisans Programı, Tıp Fakültesi, Atılım Üniversitesi
[2] Biyofizik Anabilim Dalı, Tıp Fakültesi, Atılım Üniversitesi

Amaç: GC içeriğinin, DNA stabilitesi ve mutasyon oranları ve gen ifadeleri üzerinde etkisi bilinmektedir. Guanin-Sitozin (GC) içeriği ile hastalıklar arasındaki olası ilişki ise incelenmemiştir. Hipotezimiz, aralarında bir ilişki olduğudur ve amacımız bu ilişkinin olup olmadığını test etmektir. Olası bir ilişkinin ortaya çıkarılması, hastalık mekanizmalarını anlamamızda, önlemede ve tedavide yeni ufuklar açabilecektir.

Gereç ve Yöntemler: İnsan referans genomundaki genlerin GC içeriklerini araştırıldı. Bunlar arasından seçilen hastalıkla ilişkili genlerin GC içerikleri, diğer genlerin GC içerikleriyle karşılaştırıldı. Hastalıkla ilişkili genleri belirlemek için hastalıkla ilişkili genler hakkında literatür taraması yapıldı. Hastalıkla ilişkili genlerin mutasyon oranlarına göre GC içeriklerini de bildiren literatür (Baker vd. 2023. Front Neurosci 17, 1006573) seçildi. İlgili çalışmadan farklı olarak, GC içerikleri karşılaştırılmalı incelendi. Karşılaştırmalar, grupların varyanslarının karşılaştırmaları için f-testi sonuçlarına dayanarak, hastalık ve kontrol gruplarının karşılaştırmaları için eşit varyanslar varsayarak/varsaymadan t-testleri uygulanarak gerçekleştirildi. Hastalık gruplarının gruplar arası karşılaştırmaları benzer şekilde yapıldı.

Bulgular: Sonuçlar, koroner arter hastalığı, tip 2 diyabet (T2D), şizofreni, obezite, otizm ve konjenital kalp hastalığının (KKH) incelenmesine yol açtı. İlgili sonuçlar yakın zamanda sunuldu (Adıgüzel vd. 2025. 49. FEBS Kongresi), ancak güncellenmedi ve adenil- ve ribonükleotid bağlanma için anlamlı ($p<0.05$) olan gen ontolojisi analizi sonuçları için detaylandırılmadı. Mevcut, güncellenecek sonuçlara göre, obezite, otizm ve KKH'de, hastalıkla ilişkili genlerin GC içeriklerinin ortalamaları, şimdiye kadar örneklediğimiz proteomdaki diğer genlerinkinden; hastalık gruplarının gruplar arası karşılaştırmalarına göreyse, otizm ve tip 2 diyabet genlerininkiler aralarında, anlamlı düzeyde ($p<0.05$) farklıdır.

Sonuç: Bulgular, hastalık-ilgili genlerin GC içeriklerinin ortalamalarının anlamlı ölçüde farklı olduğunu ortaya koymaktadır. Farklılık gösteren ve göstermeyen GC içeriklerine göre, bir grup karmaşık hastalıklar olarak, diğeri doğumsal ve/veya gelişimsel hastalıklar/bozukluklar olarak kabaca ayrılırsa, gözlemlenen farkların hastalık mekanizmaları üzerinde olası etkileri yorumlanabilir. GC içeriğiyle ilgili farklılıklar, nedensellikler ve risk ilişkileri kanıtlandıktan ve bireyler arası farklılıklar hesaba katıldıktan sonra, gen düzenleme yoluyla yeni hastalık risk değerlendirme rejimlerinin ve/veya tedavilerinin geliştirilmesinde kullanılma potansiyeline sahiptir. Çalışmamız devam etmektedir.

Anahtar kelimeler: Gen GC içeriği; DNA stabilitesi; hastalık ilişkisi; gen ifadesi; mutasyon hızı

S57

Guanine-Cytosine (GC) Contents of Disease Associated Genes

Samed Emin Yekeler[1], Anab Abdirahman Mohamed[1], Duygu Türker[1], Lütfü Emir Özcan[1], Gülizar Sert[1], Rüya Gözüm[1], Özgü Uysal[1], Yusuf Kerem Polat[1], Selenay Turhan[1], Muhammet Hojiyev[1], Fatma Gümüşsoy[1], Biyçe Aydın[1], Zeynep Asar[1], Mustafa Emir Kul[1], Mert Kaplan[1], Tara Tekin[1], Parmida Bakhtiari[1], Kerem Acet[1], Yekbun Adiguzel[2]

[1] Undergraduate Program, School of Medicine, Atilim University
[2] Department of Biophysics, School of Medicine, Atilim University

Aim: The impact of GC content on DNA stability, mutation rates, and gene expression is known, but the potential relationship between Guanine-Cytosine (GC) content and diseases has not been investigated. Our hypothesis is that there is a relationship between them, and our goal is to test whether this relationship exists. Identifying such a possible relationship could open new horizons for understanding disease mechanisms, prevention, and treatment.

Materials and Methods: The GC contents of the genes in the human reference genome were explored. The GC contents of the selected disease-associated genes among them were compared with the GC contents of the rest of the genes. For determining the disease-associated genes, literature survey on the disease associated genes was performed. The literature, which also reported the GC contents of the disease-associated genes, in relation to the mutation rates of those genes (Baker et al. 2023. Front Neurosci 17, 1006573), was selected. Different from that study, the GC contents were examined comparatively. The comparisons were performed through applying t-tests for the disease and the control groups' comparisons, with/without assuming equal variances, based on the f-test results for the comparisons of the variances of the groups. Intergroup comparisons of the disease groups were performed similarly.

Results: The results led to the inspection of the coronary artery disease, type 2 diabetes (T2D), schizophrenia, obesity, autism, and congenital heart disease (CHD). The relevant results were presented recently (Adıgüzel et al. 2025. 49th FEBS Congress), but were not updated, and not detailed for the gene ontology analysis results, which were significant for adenyl- and ribonucleotide binding. According to the results, to be updated, the averages of the GC contents of the disease-related genes in obesity, autism and CHD were significantly ($p<0.05$) different from those of the other genes in the proteome we have sampled so far; and according to intergroup comparisons of disease groups, those of autism and type 2 diabetes genes were significantly ($p<0.05$) different among themselves.

Conclusion: Findings imply significant differences of the means of the disease-associated genes' GC contents. Possible effects of the observed differences on disease mechanisms may be interpreted if the inspected diseases/disorders are roughly divided into complex diseases as one group, and the congenital and/or developmental diseases/disorders as the other, based on the GC contents that differ and those that do not. GC content related differences have the potential to be utilized for the developments of novel disease risk assessment regimes and/or therapies through gene editing, once the causalities and risk associations can be proven, as well as accounting for inter-individual differences. This is an ongoing study.

Keywords: Gene GC content; DNA stability; disease association; gene expression; mutation rate

S58

Melanom Kök Hücrelerinde Epigenetik Modülasyonun Spektroskopik Profili: HDAC9 Hedefli Biyofiziksel Değerlendirme

Berrin Özdil Bay[1,2], Günnur Güler[1], Hüseyin Aktuğ[3]

[1] *İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü, Fen Fakültesi, Fizik Bölümü, Biyofizik Laboratuvarı*
[2] *Süleyman Demirel Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Histoloji ve Embriyoloji Anabilim Dalı*
[3] *Ege Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Histoloji ve Embriyoloji Anabilim Dalı*

Amaç: Kanser hücrelerinde epigenetik modifikasyonların neden olduğu biyomoleküler değişikliklerin non-invaziv spektroskopik yöntemler kullanılarak belirlenmesi, tanısal ve hedefe yönelik tedavi araştırmaları için kritik öneme sahiptir. Bu çalışmanın amacı, HDAC modülasyonu sonrası yapısal ve metabolik değişiklikleri spektroskopik ve moleküler biyolojik yöntemler ile izlemektir.

Gereç ve Yöntemler: CHL-1 ve MeWo melanom hücre hatlarından CD133+ kanser kök hücreleri akış sitometrisi ile izole edilmiştir. Her iki hücre grubuna HDAC inhibitörleri (TMP269, TSA, SAHA) IC_{50} dozlarında uygulanmıştır. ATR-FTIR (4000–800 cm^{-1}) ve Raman mikrospektroskopisi (532 nm lazer) spektroskopileriyle ölçümler yapılmıştır. Hücre döngüsü ve ROS düzeyi verileri, HDAC9 immünofloresan boyamaları yapılarak görüntüler üzerinden hücrelerin ışıma değerleri karşılaştırılmıştır. İstatistiksel değerlendirmelerde Shapiro-Wilk testi sonrası parametrik veya non-parametrik testler kullanılmıştır.

Bulgular: FTIR spektrumlarında protein (amide I–1665 cm^{-1}), lipid (1745 cm^{-1}) ve fosfat (1230 cm^{-1}) bölgelerinde epigenetik ajanlara özgü spektral değişiklikler gözlenmiştir. Özellikle protein konformasyonu (amide I/II), fosfat grubu ve sitokrom bölgelerinde gözlenen farklılıklar, spektroskopik olarak ayırt edici epigenetik parmak izleri ortaya koymuştur ($p<0.05$). Raman spektrumlarında sitokrom pikleri (1588 cm^{-1}) TSA grubunda kaybolmuştur. HDAC9 protein ışıma yoğunlukları karşılaştırılmış; HDAC9 protein yoğunluğunun, CHL-1 CD133+ hücrelerinde SAHA grubunda kontrol grubuna kıyasla anlamlı şekilde düştüğü ($p<0.05$) belirlenmiştir. Hücre döngüsü ve ROS analizleri bu değişimlerle paralellik göstermiştir. Hücre döngüsünde TMP uygulanan hücrelerde G2/M fazında birikme; ROS analizinde ise ROS+ hücre oranlarında düşüş saptanmıştır.

Sonuç: Bu çalışma, epigenetik düzenlenmenin hücresel düzeyde biyofiziksel olarak izlenebileceğini ve ATR-FTIR ile Raman spektroskopisinin bu alandaki yüksek potansiyelini göstermektedir. Epigenetik inhibitörlerin hedefe yönelik etkileri, hem spektroskopik biyofiziksel değişimler hem de HDAC9 protein ekspresyonunda immünofloresan düzeyde doğrulanmıştır. Çalışma, bu iki yaklaşımın birlikte kullanımının kanser biyolojisinde güçlü bir değerlendirme aracı olabileceğini göstermektedir.

Bu çalışma TÜBİTAK 2218 programı kapsamında desteklenmiştir (Proje No: 123C317).

Anahtar kelimeler: Epigenetik modülasyon; ATR-FTIR; Raman spektroskopisi; Biyofizik; Kanser; Kanser kök hücre

S58

Spectroscopic Profile of Epigenetic Modulation in Melanoma Stem Cells: HDAC9-Targeted Biophysical Evaluation

Berrin Özdil Bay[1,2], **Günnur Güler**[1], **Hüseyin Aktuğ**[3]

[1] *Izmir Institute of Technology, Faculty of Science, Department of Physics, Biophysics Laboratory*
[2] *Süleyman Demirel University, Faculty of Medicine, Department of Histology and Embryology*
[3] *Ege University, Faculty of Medicine, Department of Histology and Embryology*

Aim: Determination of biomolecular changes caused by epigenetic modifications in cancer cells using non-invasive spectroscopic methods is critical for diagnostic and targeted therapy research. This study aims to monitor structural and metabolic changes after HDAC9-modulation.

Methods: CD133+ cancer stem cells from CHL-1 and MeWo melanoma cell lines were isolated by flow cytometry. HDAC inhibitors (TMP269, TSA, SAHA) were administered to both cell groups at IC_{50} doses. Measurements were made with ATR-FTIR (4000–800 cm^{-1}) and Raman spectroscopy (532 nm laser) spectroscopies. Cell cycle and ROS level data, HDAC9 immunofluorescence staining were performed and the intensity values of the cells were compared on the images. Parametric or non-parametric tests were used after Shapiro-Wilk test for statistical evaluations.

Results: Spectral changes specific to epigenetic agents were observed in protein (amide I–1665 cm^{-1}), lipid (1745 cm^{-1}) and phosphate (1230 cm^{-1}) regions in FTIR spectra. Differences in protein conformation (amide I/II), phosphate group, and cytochrome regions revealed spectroscopically distinctive epigenetic fingerprints ($p<0.05$). In Raman spectra, cytochrome peaks (1588 cm^{-1}) were lost in the TSA group. HDAC9 protein intensities were compared. HDAC9 protein density decreased in the SAHA group compared to the control group ($p<0.05$) in CHL-1 CD133+ cells. Cell cycle and ROS analyses have paralleled these changes. Accumulation in the G2/M phase in cells treated with TMP269 in the cell cycle; in ROS analysis, a decrease was found in ROS+ cell rates.

Conclusion: This study demonstrates that epigenetic regulation can be biophysically monitored at the cellular level and the high potential of Raman spectroscopy with ATR-FTIR in this field. The targeted effects of epigenetic inhibitors have been confirmed at the immunofluorescence level in both spectroscopic biophysical changes and HDAC9 protein expression. The study shows that the combined use of these two approaches can be a powerful assessment tool in cancer biology.

This study was supported by TÜBİTAK 2218 program (Project No: 123C317).

Keywords: Epigenetic modulation; ATR-FTIR; Raman spectroscopy; Biophysics; Cancer; Cancer stem cell

S59

U87 Glioblastoma hücrelerinin farklı Temozolomid direnç modellerine göre çinko ve osmolalite değişimlerinin analizi

Kaan Adacan[1,2], Cansu Yaren Kelkitli[2], Duygu Tarhan[*3], İbrahim Ertuğrul Yalçın[4], Aslı Kutlu[2]

[1]İstinye Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Moleküler Onkoloji Doktora Programı, İstanbul-Türkiye
[2] İstinye Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü, İstanbul-Türkiye
[3]Bahçeşehir Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Biyofizik Anabilim Dalı, İstanbul-Türkiye
[4]Bahçeşehir Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, İstanbul-Türkiye

Amaç: Glioblastoma multiforme (GBM), kötü prognozuyla dikkat çeken ve tedaviye dirençli seyreden bir beyin tümörüdür. Mevcut tedavi seçenekleri arasında cerrahi girişimlerin yanı sıra, temozolomid (TMZ) içeren kemoterapi ajanları önemli bir yer tutmaktadır. Ancak TMZ'ye karşı gelişen direnç, tedavinin etkinliğini sınırlayan ve sağkalımı olumsuz etkileyen başlıca sorunlardan biridir. TMZ direnç gelişim sürecinde çinko düzeylerini araştırmamızın temel nedeni, çinkonun hücresel redoks dengesi, DNA onarımı ve apoptoz gibi süreçlerde kilit bir rol oynamasıdır; bu nedenle farklı TMZ direnç protokollerinin, GBM hücrelerinin çinko metabolizması üzerindeki etkilerini ortaya koymak, direnç mekanizmalarının daha iyi anlaşılmasına katkı sağlayacaktır. Bu nedenle çalışmamızda, TMZ'ye karşı direnç geliştirme modellerinde uygulanan farklı protokollerin hücre dışı çinko düzeyleri ve osmolalite değerleri üzerindeki etkilerinin değerlendirilmesi amaçlandı.

Gereç ve Yöntemler: Glioblastoma hücre hattı U87, 96'lık kuyularda her kuyuya 10.000 hücre ve T25'lere 400.000 hücre ekilerek kültüre alındı ve TMZ uygulamasıyla iki ayrı direnç modeli oluşturuldu: sabit yüksek doz modeli (100 µM ve 500 µM) ve kademeli doz artışı modeli (10 µM, 20 µM, 30 µM'den başlanarak her iki pasaj sonrası X2 katına çıkarılarak). Her iki direnç modeli eş zamanlı olarak benzer sürelerde yürütüldü. Deneyler iki biyolojik tekrar halinde gerçekleştirildi. Direnç gelişimi, MTT hücre canlılık testi ile değerlendirildi; dirençli hücrelerin canlılık düzeyleri native U87 hücreleri ile karşılaştırılarak direnç yüzdeleri hesaplandı. Farklı dozlardaki direnç modellerinde, belirlenen zaman noktalarında toplanan hücre dışı ortam örneklerinden donma noktası prensibine dayalı osmolalite ölçümleri ve ICP-OES ile çinko düzeyleri analiz edildi. Elde edilen verilerin istatistiksel analizlerinde, parametrik veriler için bağımsız T-testi, non-parametrik veriler için ise Mann Whitney-U testi kullanılarak değerlendirme yapıldı.

Bulgular: Kademeli doz artışı modelinde hücre dışı Zn düzeyleri (22,04±0,36µg/mL), sabit yüksek doz modelindeki Zn düzeylerine (18,65±0,96µg/mL) kıyasla istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksek bulundu ($p=0{,}005$). Diğer yandan, osmolalite düzeyleri ise sabit yüksek doz modelinde (443,00±27,12mOsmol/kg) kademeli doz artışı modeline (381,56±11,17mOsmol/kg) kıyasla istatistiksel olarak anlamlı derecede daha yüksek tespit edildi ($p=0{,}024$).

Sonuç: TMZ'ye karşı geliştirilen farklı direnç modelleri, hücre dışı çinko ve osmolalite profilleri açısından farklılık göstermektedir. Çalışmamız, TMZ'ye karşı direnç gelişiminde çinkonun potansiyel bir biyobelirteç adayı olabileceğine ve mikroçevresel element dengelerinin önemine dikkat çekerek GBM'de potansiyel tanısal/prognostik biyobelirteçlerin belirlenmesine katkı sağlayabilecek yeni bir bakış açısı sunmaktadır.

Anahtar kelimeler: *Çinko; Glioblastoma; Temozolomid; Kemoterapötik Direnci; Osmolalite*

S59

Analysis of zinc and osmolality alterations in U87 Glioblastoma cells under different Temozolomide resistance models

Kaan Adacan[1,2], Cansu Yaren Kelkitli[2], Duygu Tarhan[*3], İbrahim Ertuğrul Yalçın[4], Aslı Kutlu[2]

[1]*Istinye University, Graduate Institute, Molecular Oncology, İstanbul-Türkiye*
[2]*Istinye University, Faculty of Engineering and Natural Sciences, Department of Molecular Biology and Genetics, İstanbul-Türkiye*
[3]*Bahçeşehir University, School of Medicine, Department of Biophysics, İstanbul-Türkiye*
[4]*Bahçeşehir University, Faculty of Engineering and Natural Sciences, İstanbul-Türkiye*

Aim: Glioblastoma multiforme (GBM) is an aggressive brain tumor characterized by poor prognosis and resistance to treatment. Current therapeutic approaches include surgical interventions and chemotherapeutic agents such as temozolomide (TMZ). However, the emergence of TMZ resistance significantly limits treatment efficacy and adversely affects patient survival. Zinc plays a critical role in cellular processes such as redox balance, DNA repair, and apoptosis. Therefore, understanding how different TMZ resistance protocols influence zinc metabolism in GBM cells may help elucidate underlying resistance mechanisms. This study aimed to assess the effects of different TMZ resistance development protocols on extracellular zinc concentrations and osmolality.

Materials and Methods: The U87 glioblastoma cell line was seeded in 96-well plates (10,000 cells/well) and T25 flasks (400,000 cells/flask). Two resistance models were established using TMZ: (1) a constant high-dose model (100 µM and 500 µM) and (2) a gradual dose-escalation model (starting from 10 µM, 20 µM, 30 µM and doubling X2 after every two passages). Both models were applied concurrently for comparable durations. Experiments were conducted in two biological replicates. TMZ resistance was evaluated using the MTT cell viability assay by comparing resistant cells with parental (native) U87 cells and resistance percentages were calculated. Extracellular zinc concentrations were measured using ICP-OES, and osmolality was determined using the freezing point depression method. Statistical analyses were performed using the independent t-test for parametric data and the Mann–Whitney U test for non-parametric data.

Results: Extracellular zinc levels were significantly higher in the gradual dose model (22.04±0.36µg/mL) compared to the constant high-dose model (18.65±0.96µg/mL; p=0.005). Conversely, osmolality was significantly elevated in the constant high-dose model (443.00±27.12mOsmol/kg) versus the gradual dose model (381.56±11.17mOsmol/kg; p=0.024).

Conclusion: Different resistance models developed against TMZ differ in terms of extracellular zinc and osmolality profiles. Our study provides a new perspective that may contribute to the identification of potential diagnostic/prognostic biomarkers in GBM by drawing attention to the importance of microenvironmental elemental balances and zinc as a potential biomarker candidate in the development of resistance to TMZ.

Keywords: *Zinc; Glioblastoma; Temozolomide; Chemotherapeutic Resistance; Osmolality*

S60

Kolorektal Kanser Dokularında Eser Element Düzeylerinin Değerlendirilmesi

Fatma Ateş[1], Duygu Tarhan[2], Server Sezgin Uludağ[3], Güniz Köksal[4], Mustafa Mert Atilla[5], Şaduman Çağla Arıkan[6] ve Alev Meltem Ercan[7]

[1] Bezmialem Vakıf Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Biyofizik Anabilim Dalı, İstanbul - Türkiye
[2] Bahçeşehir Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Biyofizik Anabilim Dalı, İstanbul - Türkiye
[3] İstanbul Üniversitesi - Cerrahpaşa, Cerrahpaşa Tıp Fakültesi, Genel Cerrahi Anabilim Dalı, İstanbul – Türkiye
[4] İstanbul Üniversitesi - Cerrahpaşa, Cerrahpaşa Tıp Fakültesi, Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı, İstanbul - Türkiye
[5]Marmara Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Anabilim Dalı, İstanbul - Türkiye
[6] Erzurum Şehir Hastanesi, Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Anabilim Dalı, Erzurum - Türkiye
[7] İstanbul Üniversitesi - Cerrahpaşa, Cerrahpaşa Tıp Fakültesi, Biyofizik Anabilim Dalı, İstanbul - Türkiye

Amaç: Kolorektal kanser, dünyada en sık görülen kanser türlerinden biridir ve genellikle belirgin belirti vermeden ilerleyen, kalın bağırsak mukozasındaki adenomatoz poliplerden gelişir. Erken tanı için düzenli takip gereklidir. Eser elementler, eksiklik ya da fazlalıklarında ciddi sağlık sorunlarına yol açabilen, organizma için hayati öneme sahip elementlerdir. Kanser dahil birçok hastalıkta bu elementlerin düzeylerinde değişiklikler gözlemlenmiştir. Günümüzde kanser tanısı için patoloji altın standart olsa da, maliyet, zaman ve uzman değerlendirmesi ihtiyacı gibi zorluklarla ilişkilidir. Bu çalışmada, eser element düzeylerinin sağlıklı ve tümör dokularında karşılaştırılarak, tanı ve takip süreçlerinde patolojiye yardımcı olabilecek potansiyel biyobelirteçler olarak değerlendirilmesi amaçlanmaktadır.

Gereç ve Yöntemler: Çalışmamızda, kolorektal kanser tanılı 65 hastadan alınan tümör ve çevresindeki sağlıklı dokular -80 ºC derin dondurucuda eser element ölçümlerine kadar muhafaza edildi. Dokuların krom (Cr), bakır (Cu), demir (Fe), magnezyum (Mg), manganez (Mn), selenyum (Se) ve çinko (Zn) düzeylerinin analizi ICP-OES cihazında yapıldı.

Bulgular: Tümörlü dokuların Mg düzeyi sağlıklı dokulardan istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksek ($p < 0,001$) olmasına karşın, diğer eser elementlerde anlamlı bir fark görülmedi.

Sonuç: Kanser hücreleri, artan enerji ve besin ihtiyacı nedeniyle metabolik olarak daha aktiftir. Bu durum, tümör dokularında Mg düzeylerinin yükselmesine ve Mg taşıyıcılarının aşırı ekspresyonuna yol açabilir. Mg'nin bu artışı, tümör büyümesi ve metastazla ilişkili olabileceğinden potansiyel bir biyobelirteç olarak değerlendirilebilir. Çalışmamızın ilk aşamasında eser element düzeyleri incelenmiş olup, ilerleyen süreçte kolorektal tümör ve sağlıklı dokuların moleküler düzeyde karşılaştırılması planlanmaktadır. Uzun vadede ise Türkiye'ye özgü bir kolorektal kanser haritası oluşturularak yapay zeka çalışmalarına veri tabanı sağlanması hedeflenmektedir.

Anahtar kelimeler: *Kolorektal kanser; doku; eser element; magnezyum*

S60

Evaluation of Trace Element Levels in Colorectal Cancer Tissues

Fatma Ateş[1], Duygu Tarhan[2], Server Sezgin Uludağ[3], Güniz Köksal[4], Mustafa Mert Atilla[5], Şaduman Çağla Arıkan[6] and Alev Meltem Ercan[7]

[1] Bezmialem Vakif University, School of Medicine, Department of Biophysics, Istanbul - Turkiye
[2]Bahçesehir University, School of Medicine, Department of Biophysics, Istanbul-Turkiye
[3] Istanbul University-Cerrahpasa, Cerrahpasa Medical Faculty, Department of General Surgery, Istanbul – Turkiye
[4] Istanbul University-Cerrahpasa, Cerrahpasa Medical Faculty, Department of Anesthesiology and Reanimation, Istanbul - Turkiye
[5]Marmara University, School of Medicine, Department of Pediatrics, Istanbul - Turkiye
[6] Erzurum City Hospital, Department of Pediatrics, Erzurum - Turkiye
[7] Istanbul University-Cerrahpasa, Cerrahpasa Medical Faculty, Department of Biophysics, Istanbul - Turkiye

Aim: Colorectal cancer is one of the most common types of cancer worldwide and typically develops from adenomatous polyps on the mucosal surface of the colon, often progressing without distinct symptoms. Early diagnosis requires regular monitoring. Trace elements are essential for the proper functioning of the organism, and their deficiency or excess can lead to serious health problems. Alterations in the levels of these elements have been observed in various diseases, including cancer. Although histopathological evaluation remains the gold standard in cancer diagnosis, it is associated with challenges such as cost, time, and the need for expert interpretation. This study aims to evaluate trace element levels in healthy and tumor tissues to assess their potential as biomarkers that may support diagnosis and follow-up in harmony with histopathological methods.

Materials and Methods: In our study, tumors and surrounding healthy tissues from 65 patients with colorectal cancer were preserved in a -80°C freezer until trace element measurements. Tissue levels of chromium (Cr), copper (Cu), iron (Fe), magnesium (Mg), manganese (Mn), selenium (Se), and zinc (Zn) by ICP-OES.

Results: Although Mg levels of tumor tissues were significantly higher than healthy tissues ($p < 0.001$), no significant difference was observed in other trace elements.

Conclusion: Cancer cells exhibit increased metabolic activity due to their elevated demand for energy and nutrients. This metabolic upregulation may lead to elevated Mg levels and overexpression of Mg transporters in tumor tissues. The increase in Mg may be associated with tumor growth and metastasis, suggesting its potential role as a biomarker. In the first phase of our study, trace element levels were analyzed, and in future phases, molecular-level comparisons between colorectal tumor and healthy tissues are planned. In the long term, it is aimed to develop a colorectal cancer map specific to Türkiye and establish a data repository to support artificial intelligence applications.

Keywords: *Colorectal cancer; tissue; trace element; magnesium*

S61

Lu-177 PSMA ile Tedavi Edilen Kastrasyona Dirençli Prostat Kanseri Hastalarında Eser Element ve PSA Değişikliklerinin Değerlendirilmesi

Zahra Bahararjmand[1,2], Bahar Öztürk Kurt[2], Mustafa Demir[3], A. Meltem Ercan[2]

[1] İstanbul Nişantaşı Üniversitesi, Sağlık Meslek Yüksekokulu, Radyoterapi Bölümü, İstanbul
[2] İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, Cerrahpaşa Tıp Fakültesi, Biyofizik ABD, İstanbul
[3] İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, Cerrahpaşa Tıp Fakültesi, Nükleer Tıp ABD, İstanbul

Amaç: Bu çalışmada, Lu-177 PSMA (Lutesyum-177 Prostat Spesifik Membran Antijeni) tedavisi gören prostat kanserli hastaların tedavi öncesi ve sonrası serum örneklerinde kalsiyum (Ca), fosfor (P), demir (Fe), bakır (Cu), çinko (Zn) ve magnezyum (Mg) düzeylerindeki değişiklikleri belirlemek ve Prostat Spesifik Antijen (PSA) seviyelerindeki farklılıkları değerlendirerek tedavinin tümör aktivitesi ve sistemik etkiler üzerindeki etkisini araştırmayı amaçladık.

Gereç ve Yöntemler: Prostat kanseri tanısı konulan ve Lu-177 PSMA tedavisi alan hastalar, aldıkları her bir kür tedaviye göre dört gruba ayrıldı; sırasıyla 1., 2., 3. ve 4.kürleri alanlar 1.grup, 2.grup, 3.grup ve 4.grup olarak sınıflandırıldı. Bu hastalardan tedavi öncesi ve sonrası olmak üzere kan örnekleri alınarak serumlarına ayrıldı. PSA düzeyleri, ticari ELISA kiti kullanılarak önerilen standart protokol doğrultusunda ölçüldü. Eser element ölçümleri ise Inductively Coupled Plasma Optical Emission Spectrometry (ICP-OES) yöntemiyle her element için standart kalibrasyon eğrileri oluşturularak gerçekleştirildi. Elde edilen veriler IBM SPSS Statistics 21 programında analiz edildi. Normal dağılım gösteren parametreler için ikili karşılaştırmalarda eşleştirilmiş t-testi, çoklu grup karşılaştırmalarında ANOVA testi kullanıldı. Anlamlılık düzeyi $p<0,05$ olarak belirlendi.

Bulgular: Tedavi öncesi değerlere göre, 4.gruptaki Ca düzeyleri, 3.gruba kıyasla istatistiksel olarak yüksekti. 2.gruba ait Ca düzeyleri ise tüm gruplar arasında en düşük seviyede bulundu ($p<0,05$). 4.grubun Fe düzeyleri, 2. ve 3.gruba göre anlamlı azalma gösterdi (sırasıyla $p<0,01$ ve $p<0,05$). Ayrıca, 1.gruba ait Mg ve P düzeyleri, tedavi öncesinde diğer tüm gruplara kıyasla anlamlı derecede yüksekti. Tedavi sonrasında ise, 1.grubun P düzeyleri, diğer tüm gruplardan daha düşük bulundu. Tedavi öncesi ile karşılaştırıldığında; tedavi sonrası 1., 2. ve 4.grupların Zn düzeylerinde anlamlı azalmalar saptandı (sırasıyla $p<0,001$, $p<0,001$ ve $p<0,05$). Ayrıca, 3. ve 4.gruplarda tedavi sonrası Ca, P ve Mg düzeylerinde istatistiksel olarak anlamlı azalmalar gözlenirken; Fe düzeylerinde artış tespit edildi. Tüm gruplarda tedavi öncesi ve sonrası PSA düzeyleri arasında pozitif korelasyonlar belirlendi.

Sonuç: Çalışmamız, PSA ve serum eser element düzeylerinde gözlenen değişimlerin, Lu-177 PSMA tedavi yanıtını değerlendirmede ve klinik takipte potansiyel biyobelirteçler olarak kullanılabileceğini ortaya koymaktadır.

Anahtar kelimeler: *prostat kanseri; Lu-177 PSMA; eser element*

S61

Assessment of Serum Trace Elements and PSA Variations in Castration-Resistant Prostate Cancer Patients Undergoing Lu-177 PSMA Therapy

Zahra Bahararjmand[1,2], Bahar Ozturk Kurt[2], Mustafa Demir[3], A. Meltem Ercan[2]

[1] *Istanbul Nişantaşı University, School of Health Vocational Services, Department of Radiotherapy, Istanbul*
[2] *Istanbul University-Cerrahpaşa, Cerrahpaşa Faculty of Medicine, Department of Biophysics, Istanbul*
[3] *Istanbul University-Cerrahpaşa, Cerrahpaşa Faculty of Medicine, Department of Nuclear Medicine, Istanbul*

Aim: In this study, we aimed to evaluate changes in serum levels of calcium (Ca), phosphorus (P), iron (Fe), copper (Cu), zinc (Zn), and magnesium (Mg) in prostate cancer patients treated with Lu-177 PSMA (Lutetium-177 Prostate-Specific Membrane Antigen) before and after therapy, and to assess the impact of treatment on tumor activity and systemic response by analyzing differences in Prostate-Specific Antigen (PSA) levels.

Materials and Methods: Patients diagnosed with prostate cancer and treated with Lu-177 PSMA were divided into four groups based on the number of treatment cycles they received; those receiving the 1st, 2nd, 3rd, and 4th cycles were classified as Group 1, Group 2, Group 3, and Group 4, respectively. Blood samples were collected from these patients before and after treatment and were processed to obtain serum. PSA levels were measured using a commercial ELISA kit in accordance with the manufacturer's standard protocol. Trace element concentrations were determined by Inductively Coupled Plasma Optical Emission Spectrometry (ICP-OES), with standard calibration curves generated for each element. Statistical analyses were performed using IBM SPSS Statistics version 21. For normally distributed parameters, paired t-tests were used for two-group comparisons, while one-way ANOVA was employed for multiple group comparisons. A p-value of less than 0.05 was considered statistically significant.

Results: According to pre-treatment evaluations, Ca levels in Group 4 were statistically higher compared to Group 3, while Group 2 had the lowest Ca levels among all groups ($p<0.05$). Fe levels in Group 4 showed a significant decrease compared to Groups 2 and 3 ($p<0.01$ and $p<0.05$, respectively). In addition, pre-treatment Mg and P levels in Group 1 were significantly higher than those in the other groups. Following treatment, phosphorus levels in Group 1 were found to be lower than in all other groups. A statistically significant decrease in Zn levels was observed when comparing pre- and post-treatment values in Groups 1, 2, and 4 ($p<0.001$, $p<0.001$, and $p<0.05$, respectively). Moreover, in Groups 3 and 4, post-treatment levels of Ca, P, and Mg significantly decreased, while Fe levels increased. Across all groups, a positive correlation was identified between pre- and post-treatment PSA levels.

Conclusion: Our study suggests that changes observed in PSA levels and serum trace element concentrations may serve as potential biomarkers for evaluating treatment response and monitoring in patients receiving Lu-177 PSMA therapy.

Keywords: *prostate cancer; Lu-177 PSMA; trace element*

S62

Nöroblastoma Hücrelerinde Mitokondriyal Hedefleme: RO5963 ile Apoptozun Moleküler İzleri

Berrak Kurt[1], Handan Kayhan[2], Leila Aryan[3], Fatemeh Hosseinpourshirazi[3], Elif Taşpınar Şimşek[4], Elçin Özgür Büyükatalay[5], Yusuf Olğar[6]*

[1]*Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü, Ankara, Türkiye.*
[2] *Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi, İç Hastalıkları Anabilim Dalı, Hematoloji Bilim Dalı Ankara, Türkiye.*
[3]*Ankara Üniversitesi, Kök Hücre Enstitüsü, Ankara, Türkiye*
[4]*Gazi Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Biyofizik Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye*
[5]*Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi, Biyofizik Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye*
[6]*Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi, Biyofizik Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye*

Amaç: Nöroblastoma, çocukluk çağının en sık görülen agresif sempatik sinir sistemi tümörlerinden biridir ve 5 yıllık sağkalım oranı %50'nin altındadır. TP53 mutasyonlarından bağımsız olarak gelişen MDM2 aşırı ifadesi, nöroblastomada önemli bir onkojenik mekanizma olarak tanımlanmıştır. Bu çalışmada, MDM2/MDMX dual inhibitörü RO5963'ün nöroblastoma hücrelerinde mitokondriyal işlev bozukluğu aracılığıyla apoptozu indüklediği hipotezi test edilmiştir. İnsan nöroblastoma hücre hattı SH-SY5Y'de RO5963'ün mitokondriyal membran potansiyeli (ΔΨm), reaktif oksijen türleri (ROT) ve sitozolik Ca^{+2} ($[Ca^{2+}]_{Sit}$) düzeylerine etkisi değerlendirilmiştir.

Gereç ve Yöntemler: SH-SY5Y hücreleri, WST-1 sitotoksisite analizi ile belirlenen IC_{50} konsantrasyonunda (60 µM) RO5963 ile 24 saat muamele edilmiştir. Mitokondriyal membran potansiyeli JC-1 lipofilik katyonik boyası kullanılarak konfokal floresan mikroskopi ile analiz edilmiştir. Toplam ROT düzeyi DCFDA (2',7'-dichlorofluorescin diacetate) boyası ile kantitatif olarak ölçülmüştür. Fura-2 AM boyası ile ($[Ca^{2+}]_{Sit}$) düzeyleri kullanılarak ratiometrik olarak değerlendirilmiştir. Kontrol grubunda ise çözücü etkisini değerlendirmek amacıyla aynı süre boyunca DMSO ile muamele edilmiştir. Tüm deneyler üç bağımsız tekrar halinde (n=3) gerçekleştirilmiştir.

Bulgular: RO5963, p53 fonksiyonu normal olan SH-SY5Y hücrelerinde belirgin sitotoksik etki göstermiştir (IC_{50}: 60 µM, 24 saat). Mitokondriyal membran potansiyeli kontrol grubuna kıyasla ilaç tedavisi sonrası anlamlı düzeyde depolarize olmuştur (Kon_{MMP}: 0.50±0.02; $RO5963_{MMP}$: 0.80±0.06, $p<0.001$). İlginç bir şekilde, ilaç uygulaması hücre içi reaktif oksijen türevleri (ROT) seviyesini anlamlı düzeyde azaltmıştır (Kon_{ROT}: 1.00±0.005; $RO5963_{ROT}$: 0.94±0.020, $p<0.05$). Sitozolik Ca^{+2} düzeylerinde ise uygulama sonrası istatistiksel olarak anlamlı değişiklik tespit edilememiştir ($Kon_{[Ca^{2+}]Sit}$: 0.301±0.01; $RO5963_{[Ca^{2+}]Sit}$: 0.308±0.01).

Sonuç: RO5963, apoptotik direnç gösteren SH-SY5Y nöroblastoma hücrelerinde mitokondriyal depolarizasyon ve azalmış ROS üretimi aracılığıyla mitokondri kaynaklı apoptozu başarılı şekilde tetiklemiştir. Mitokondriyal disfonksiyon, membran geçirgenlik geçiş porlarının (mPTP) açılmasına ve sitokrom c salınımına yol açarak iç apoptotik yolağı aktive etmiştir. Bu bulgular, RO5963'ün mitokondriyal işlevleri Ca^{+2}-bağımsız mekanizmalar aracılığıyla bozarak geleneksel kemoterapiye dirençli nöroblastoma tedavisinde yeni bir terapötik seçenek olabileceğini göstermekte ve kapsamlı preklinik güvenlik çalışmalarıyla desteklenmesi gerektiğini ortaya koymaktadır.

Anahtar kelimeler: *nöroblastoma, MDM2/MDM4 dual inhibitörü, mitokondri membran potansiyeli, reaktif oksijen türleri*

S62

Mitochondrial Targeting in Neuroblastoma Cells: Molecular Traces of Apoptosis with RO5963

Berrak Kurt[1], Handan Kayhan[2], Leila Aryan[3], Fatemeh Hosseinpourshirazi[3], Elif Taşpınar Şimşek[4], Elçin Özgür Büyükatalay[5], Yusuf Olğar[6*]

[1]*General Directorate of Agricultural Research and Policies, Ankara, Türkiye*
[2]*Gazi University Faculty of Medicine, Department of Adult Hematology, Ankara, Türkiye*
[3]*Ankara University, Stem Cell Institute, Ankara, Türkiye*
[4]*Gazi University Institute of Health Science, Department of Biophysics, Ankara, Türkiye*
[5]*Gazi University Faculty of Medicine, Department of Biophysics, Ankara, Türkiye*
[6]*Ankara University Faculty of Medicine, Department of Biophysics, Ankara, Türkiye*

Aim: Neuroblastoma is the most common aggressive tumor of the sympathetic nervous system in childhood, with a 5 year survival rate below 50%. Overexpression of MDM2, independent of TP53 mutations, has been identified as a significant oncogenic mechanism in neuroblastoma. This study tested the hypothesis that the dual MDM2/MDMX inhibitor RO5963 induces apoptosis in neuroblastoma cells through mitochondrial dysfunction. The effects of RO5963 on mitochondrial membrane potential ($\Delta\Psi m$), reactive oxygen species (ROS), and cytosolic calcium (Ca^{2+}) levels were evaluated in the human neuroblastoma cell line SH-SY5Y.

Materials and Methods: SH-SY5Y cells were treated with RO5963 at the IC_{50} concentration (60 µM) for 24 hours, as determined by the WST-1 cytotoxicity assay. Mitochondrial membrane potential was analyzed using the JC-1 lipophilic cationic dye via confocal fluorescence microscopy. Total cellular ROS levels were quantitatively measured using DCFDA (2′,7′-dichlorofluorescin diacetate) staining. Cytosolic calcium concentrations ($[Ca^{2+}]_{Sit}$) were assessed ratiometrically using the Fura-2 AM dye via fluorescence microscopy. In the control group, cells were treated with DMSO for the same duration to account for the solvent effect. All experiments were conducted in three independent replicates (n=3).

Results: RO5963 exhibited a significant cytotoxic effect in SH-SY5Y cells with functional p53 (IC_{50}: 60 µM, 24 h). The mitochondrial membrane potential was significantly depolarized following drug treatment compared to the control group (Con_{MMP}: 0.50±0.02; $RO5963_{MMP}$: 0.80±0.06, $p<0.001$). Interestingly, the treatment resulted in a significant decrease in intracellular reactive oxygen species levels (Con_{ROS}: 1.00±0.005; $RO5963_{ROS}$: 0.94±0.020, $p<0.05$). No statistically significant change was observed in cytosolic calcium levels after treatment ($Con_{[Ca^{2+}]Cyt}$: 0.301±0.01; $RO5963_{[Ca^{2+}]Cyt}$: 0.308±0.01).

Conclusion: RO5963 successfully triggered mitochondria-mediated apoptosis in SH-SY5Y neuroblastoma cells exhibiting apoptotic resistance, via mitochondrial depolarization and elevated ROS production. Mitochondrial dysfunction likely led to the opening of mitochondrial permeability transition pores (mPTP) and cytochrome c release, thereby activating the intrinsic apoptotic pathway. These findings suggest that RO5963 may represent a novel therapeutic option for the treatment of neuroblastoma resistant to conventional chemotherapy by disrupting mitochondrial functions through Ca^{2+}-independent mechanisms and highlight the need for further validation through comprehensive preclinical safety studies.

Keywords: *neuroblastoma, MDM2/MDMX dual inhibitor, mitochondrial membrane potential, reactive oxygen species*

S63

Yeni Sentezlenen Biyouyumlu İmin Kobalt (II) Kompleksinin Sitotoksik ve Yara İyileştirici Potansiyelinin *in vitro* Değerlendirilmesi

Ebru Haciosmanoglu Aldogan[1], **Fulya Dal Yöntem[2]**, **Aydın Tavman[3]**

[1] İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, Cerrahpaşa Tıp Fakültesi, Biyofizik Anabilim Dalı
[2] Koç Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Biyofizik Anabilim Dalı
[3] İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, Mühendislik Fakültesi, Kimya Bölümü

Amaç: İmin (Schiff bazı) sınıfı bileşikler, biyolojik sistemlerle etkileşimleri sayesinde çok yönlü biyomedikal uygulama potansiyeline sahiptir. Özellikle geçiş metali kompleksleriyle oluşturulan imin bileşikleri, doku onarımı süreçlerinde hücre proliferasyonunu destekleyici, antioksidan ve biyouyumlu özellikler gösterebilmektedir. Bu nedenle, yara iyileşmesini hızlandıracak ve aynı zamanda toksik etkisi bulunmayan yeni ajanlara ihtiyaç duyulmaktadır. Bu çalışmada, yeni sentezlenen biyouyumlu bir imin kobalt (II) kompleksinin *in vitro* sitotoksik profili ve yara iyileşmesi üzerindeki etkisinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

Gereç ve Yöntemler: İnsan dermal fibroblast hücre hattı (CCD-1072Sk), yeni sentezlenen imin kobalt (II) kompleksi ile artan konsantrasyonlarda (9,7-625 µg/ml arası) 24 saat süreyle muamele edilmiştir. Sitotoksisite düzeyi, 3-(4,5-dimetiltiazol-2-il)-2,5-difeniltetrazolyum bromür (MTT) testi ile; yara iyileşmesi potansiyeli ise *in vitro* scratch assay yöntemi ile değerlendirilmiştir. Ek olarak, yara onarımında rol oynayan transforme edici büyüme faktörü beta (TGF-β) ve kollajen I protein ekspresyon düzeyleri Western blot analizi ile belirlenmiştir. Tüm deneyler üç bağımsız tekrar (triplicate) halinde gerçekleştirilmiştir. Elde edilen veriler ortalama ± standart sapma (mean ± SD) şeklinde ifade edilmiş ve istatistiksel analizler GraphPad Prism 9.0 yazılımı kullanılarak yapılmıştır. Gruplar arasındaki farklar tek yönlü varyans analizi (one-way ANOVA) ve Tukey post-hoc testi ile değerlendirilmiştir. $p < 0,05$ değeri istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.

Bulgular: İmin kobalt (II) kompleksinin 24 saat sonunda hücre canlılığı üzerinde anlamlı bir toksik ($p > 0,05$) etkisi saptanmamıştır. Yara iyileşme analizinde, kontrol grubunda %66,35 olan yara kapanma oranının, bileşikle işlem gören grupta %100'e yükseldiği görülmüştür. Ayrıca, bileşiğin uygulandığı grupta TGF-β ve kollajen I ekspresyon düzeylerinin anlamlı şekilde arttığı tespit edilmiştir ($p < 0,05$).

Sonuç: Yeni sentezlenen imin kobalt (II) kompleksi, biyouyumlu yapısının yanı sıra yara iyileşmesini hızlandırıcı ve doku onarımıyla ilişkili proteinleri artırıcı etki göstermiştir. Bu bulgular, bileşiğin yara iyileşmesine yönelik biyomedikal uygulamalarda potansiyel bir ajan olabileceğini göstermektedir.

Anahtar kelimeler: *kobalt kompleksi; Schiff bazı; yara iyileşmesi, TGF-β.*

S63

Cytotoxic Properties and Wound Healing Potential of Newly Synthesized Biocompatible Imine Cobalt (II) Complex: An *in vitro* Evaluation

Ebru Haciosmanoglu Aldogan[1], Fulya Dal Yöntem[2], Aydın Tavman[3]

[1] Istanbul University-Cerrahpasa, Cerrahpasa Faculty of Medicine, Department of Biophysics
[2] Koc University, School of Medicine, Department of Biophysics
[3] Istanbul University-Cerrahpasa, Faculty of Engineering, Department of Chemistry

Aim: Imine (Schiff base) compounds have versatile biomedical application potential due to their interactions with biological systems. Particularly, imine compounds formed with transition metal complexes may exhibit properties such as promoting cell proliferation during tissue repair, antioxidant activity, and biocompatibility. Therefore, there is a need for new agents that accelerate wound healing without toxic effects. This study aimed to evaluate the *in vitro* cytotoxic profile and wound healing effects of a newly synthesized biocompatible imine cobalt (II) complex.

Materials and Methods: The human dermal fibroblast cell line (CCD-1072Sk) was treated with increasing concentrations (9.7–625 µg/mL) of the newly synthesized imine cobalt (II) complex for 24 hours. Cytotoxicity was assessed using the 3-(4,5-dimethylthiazol-2-yl)-2,5-diphenyltetrazolium bromide (MTT) assay, and wound healing potential was evaluated with the *in vitro* scratch assay. Additionally, expression levels of transforming growth factor beta (TGF-β) and collagen I, which play roles in wound repair, were determined by Western blot analysis. All experiments were performed in triplicate. Data were expressed as mean ± standard deviation (mean ± SD), and statistical analysis was performed using GraphPad Prism 9.0. Differences between groups were evaluated by one-way analysis of variance (one-way ANOVA) and Tukey's post-hoc test. A p-value of < 0.05 was considered statistically significant.

Results: The imine cobalt (II) complex showed no significant toxic effect on cell viability after 24 hours ($p > 0.05$). In wound healing analysis, wound closure increased from 66.35% in the control group to 100% in the treated group. Furthermore, TGF-β and collagen I expression levels significantly increased in the treated group ($p< 0.05$).

Conclusion: The newly synthesized imine cobalt (II) complex exhibited biocompatibility and promoted wound healing and tissue repair-related protein expression. These findings suggest it may be a potential agent for biomedical applications in wound healing.

Keywords: *Cobalt complex; Schiff base; wound healing; TGF-β.*

S64

Deneysel diyabetik nöropati sıçan modelinde borik asit uygulamasının siyatik sinir fonksiyonunu iyileştirici ve oksidatif stresi azaltıcı etkisi

İmran Kılıç[1], Hatice Fulya Yılmaz[1], Özlem Bozkurt Girit[2*]

[1]*Aydın Adnan Menderes Universitesi, Sağlık Bilimeri Enstitüsü, Biyofizik Anabilim Dalı, Aydın,Türkiye*
[2]*Aydın Adnan Menderes Universitesi, Tıp Fakültesi, Biyofizik Anabilim Dalı, Aydın,Türkiye*

Amaç: Diyabetin yaygın komplikasyonlardan birisi olan diyabetik nöropati, sinirlerde ilerleyici dejenerasyona neden olur. Doğal boronlanmış bir mineral olan borik asit genellikle kanser araştırmalarında kullanılmaktadır, fakat son yıllarda sinir hasarını tedavi etmede umut vaadettiği önerilmiştir. Bu çalışmada, borik asitin deneysel diyabetik nöropati sıçan modelindeki koruyucu rolü araştırılmıştır.

Gereç ve Yöntemler: Yetişkin *Wistar albino* sıçanlar kontrol, diyabetik, düşük doz (20 mg/kg) ve yüksek doz (100 mg/kg) borik asit verilmiş diyabetik olmak üzere dört gruba ayrılmıştır (n=10). Diyabet 60 mg/kg tek doz STZ enjeksiyonu ile oluşturulmuş, yüksek kan glukoz seviyeleriyle (>300 mg/dl) teyit edilmiştir. Takip eden 5 hafta boyunca tedavi her gün oral gavajla uygulanmıştır. Nosiseptif ağrı algısında ve sinir ileti hızındaki değişimler değerlendirilmiştir. Siyatik sinir kesitlerinde histopatolojik incelemeler luksol fast blue boyamasıyla değerlendrilmiştir. Ayrıca, kan şekeri ve serum insülin seviyeleri ile dokulardaki tiyobarbutirik asit reaktif bileşenlerin ve toplam glutatyon seviyeleri incelenmiştir.

Bulgular: Elde edilen bulgular diyabetin siyatik sinir ileti hızında ($p<0.001$) ve nosiseptif ağrı algısında ($p<0.05$) düşüşe, oksidatif streste ise artışa ($p<0.01$) neden olduğunu göstermiştir. Ayrıca, diyabet siyatik sinirlerde demiyelinizasyon ve dejenerasyona yol açarak myelin kalınlığı, akson ve miyelinli axon çapında azalmaya ($p<0.001$) neden olmuştur. Borik asit uygulaması sinir iletiminde ($p<0.05$) ve nosiseptif ağrı algısında ($p<0.05$) artıma, oksidatif streste ise azalmaya ($p<0.01$) neden olmuştur. Fakat, uygulamaların kan glukoz seviyeleri ile siyatik sinirde görülen demiyelinizasyon ve dejenerasyonunu düzeltmede etkin olmadığı görülmüştür.

Sonuç: Bulgular, borik asitin sinir ileti hızlarını ve oksidatif stresi iyileştirmede koruyucu rolü olduğunu, fakat demiyelinizasyonu önlemede yetersiz kaldığını göstermektedir.

Bu çalışma ADÜ Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü tarafından desteklenmiştir (TPF-18044). Uygulanan prosedürler ADÜ Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulu tarafından onaylanmıştır (64583101/2018/059).

Anahtar kelimeler: *Diyabetik nöropati, borik asit, siyatik sinir iletim hızı, oksidatif stres, demiyelinasyon*

S64

Boric acid administration recovered sciatic nerve function and reduced oxidative stress in an experimental rat model of diabetic neuropathy

İmran Kılıç[1], Hatice Fulya Yılmaz[1], Özlem Bozkurt Girit[2*]

[1] Aydın Adnan Menderes University, Institute of Health Sciences, Department of Biophysics, Aydın, Turkey
[2] Aydın Adnan Menderes University, School of Medicine, Department of Biophysics, Aydın, Turkey

Aim: Diabetic neuropathy, a frequent complication of diabetes, initiates the progressive degeneration of neurons. Boric acid (BA), a natural boronated mineral, is generally used in cancer research and was recently suggested as a promising treatment agent in nerve injuries. In this study, the protective role of BA in an experimental rat model of diabetic neuropathy was investigated.

Materials and Methods: Adult male *Wistar albino* rats were randomly divided into four groups (n=10) as control, diabetic, low (20 mg/kg) and high (100 mg/kg) dose of BA treated diabetic groups. Diabetes was induced by 60 mg/kg streptozotocin injection, and confirmed via high blood glucose levels (>300 mg/dl). Then, treatments were administered daily via oral gavage for 5 consecutive weeks. Alterations in nociceptive pain perception and nerve conduction were assessed. Histopathological changes were evaluated by luxol fast blue staining of the sciatic nerve sections. In addition, blood glucose levels, serum insulin levels, tissue levels of thiobarbituric acid reactive substances and total gluthathione (GSH) were examined.

Results: The results revealed that diabetes led to an increase in oxidative stress ($p<0.01$), a decrease in sciatic nerve conduction velocities ($p<0.001$) and nociceptive pain perception ($p<0.05$). Moreover, diabetes led to demyelination and degeneration in sciatic nerves with a significant decrease ($p<0.001$) in myelin thickness, axon and myelinated axon diameters. BA treatments led to a decrease in oxidative stress ($p<0.01$), an increase in nerve conduction ($p<0.05$) and nociceptive pain perception ($p<0.05$). However, treatments were not sufficient to restore blood glucose levels, and also the observed demyelination and degeneration in sciatic nerves.

Conclusion: The results indicated that BA has a protective role in restoring nerve conduction velocities and oxidative stress, but not sufficient to prevent demyelination.

This study was supported by ADU Scientific Research Coordinationship (TPF-18044). The applied procedures were approved by ADU Animal Experiments Local Ethics Committee (64583101/2018/059).

Keywords: *Diabetic neuropathy, boric acid, sciatic nerve conduction, oxidative stress, demyelination*

S65

Oleuropeinin Sıçanlarda Kronik Konstriksiyon Yaralanması Nedenli Oluşan Sinir Hasarını Azaltıcı Etkisi

Sıddıka Akgül Demircan[1], Hatice Fulya Yılmaz[1,2], Özlem Bozkurt Girit[3]

[1] *Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Sağlık Bilimeri Enstitüsü, Biyofizik Anabilim Dalı, Aydın,Türkiye*
[2] *Kafkas Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Biyofizik Anabilim Dalı, Kars, Türkiye*
[3] *Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Biyofizik Anabilim Dalı, Aydın,Türkiye*

Amaç: Bu çalışma, kronik konstriksiyon yaralanması (CCI) ile indüklenen siyatik sinir hasarı modelinde, doğada zeytin ağacında bulunan bir polifenol olan oleuropeinin siyatik sinir fonksiyonu ve histolojisi üzerine olan tedavi edici etkinliğinin incelenmesini, ve etkilerinin nöropatik ağrıda yaygın olarak kullanılan bir antiepileptik ilaç olan gabapentin ile karşılaştırılarak değerlendirilmesini amaçlamaktadır.

Gereç ve Yöntemler: Erişkin erkek *Wistar albino* cinsi sıçanlar, rastgele olacak şekilde kontrol (n=8), nöropatik ağrı (NP, n=10), 15 mg/kg oleuropein ile tedavi edilen NP grubu (OLE, n=9) ve 100 mg/kg gabapentin ile tedavi edilen NP grubu (GP, n=9) olmak üzere dört deney grubuna ayrılmıştır. NP modeli CCI yoluyla siyatik sinirin birbirinden 1 mm aralıklarla dört noktadan gevşekçe bağlanmasıyla oluşturulmuştur. CCI uygulamasından 24 saat sonra, tedaviler oral gavaj yoluyla günde bir kez olmak üzere takip eden 14 gün boyunca verilmiştir. Termal nosiseptif yanıtlar ve siyatik fonksiyon indeksi (SFI) haftalık olarak değerlendirilmiştir. Ayrıca, siyatik sinir ileti hızı ve tiyobarbitürik asit reaktif bileşenlerin düzeyi belirlenmiştir. Miyelin kılıf kalınlığı ve miyelinli lif çapının değerlendirilmesi için siyatik sinir histopatolojisi, luksol fast blue boyaması ve ışık mikroskobu görüntülemesiyle incelenmiştir.

Bulgular: Siyatik sinire uygulanan CCI, NP grubunda sinir iletiminde ve fonksiyonel performansta belirgin bozulmalara ve oksidatif stres düzeylerinde artışa yol açmıştır ($p<0.001$). Ayrıca NP grubunda, miyelin kılıf kalınlığında azalma ve miyelinli lif çapında küçülme ($p<0.001$) gibi nöral doku organizasyonunda belirgin değişiklikler gözlemlenmiştir. OLE grubunda, sinir ileti hızında anlamlı artış gözlenmiş ($p<0,01$) ve SFI skorlarında kademeli iyileşmeler tespit edilmiştir. Ayrıca, GP grubuna kıyasla OLE grubunda, oksidatif stresin daha belirgin şekilde azaldığı ($p<0,01$) ve nöronal morfoloji ile miyelinizasyonun daha iyi korunduğu görülmüştür.

Sonuç: Bulgular, sinir sıkışması yaralanmalarında oleuropeinin nöroprotektif ve rejeneratif etkilerini ortaya koymakta olup, oleuropeinin periferik sinir hasarındaki terapötik potansiyelini göstermektedir.

Bu çalışma ADÜ Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü tarafından desteklenmiştir (TPF-18045). Uygulanan prosedürler ADÜ Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulu tarafından onaylanmıştır (64583101/2018/070).

Anahtar kelimeler: *Kronik konstriksiyon yaralanması; oleuropein; gabapentin; miyelin kılıf; siyatik sinir*

S65

Oleuropein Attenuates Sciatic Nerve Damage Induced by Chronic Constriction Injury in Rats

Sıddıka Akgül Demircan[1], Hatice Fulya Yılmaz[1,2], Özlem Bozkurt Girit[3]

[1]*Aydın Adnan Menderes University, Institute of Health Sciences, Department of Biophysics, Aydın, Türkiye*
[2] *Kafkas University, School of Medicine, Department of Biophysics, Kars, Türkiye*
[3] *Aydın Adnan Menderes University, School of Medicine, Department of Biophysics, Aydın, Türkiye*

Aim: This study aims to investigate the therapeutic efficacy of oleuropein, a naturally occurring polyphenol found in olive trees, on sciatic nerve function and histology in a nerve damage model induced by chronic constriction injury (CCI), comparing its effects with gabapentin (a widely used antiepileptic drug for neuropathic pain).

Materials and Methods: Adult male *Wistar albino* rats were randomly assigned to four experimental groups: control (n=8), neuropathic pain (NP, n=10), NP treated with 15 mg/kg oleuropein (OLE, n=9), and NP treated with 100 mg/kg gabapentin (GP, n=9). NP model was established by CCI via loosely ligating the sciatic nerve at four distinct points, spaced 1 mm apart. 24 hours after CCI, treatments were commenced daily for 14 consecutive days by oral gavage. Thermal nociceptive responses and sciatic functional index (SFI) were assessed weekly. Moreover, sciatic nerve conduction velocity and level of thiobarbituric acid reactive substances were evaluated. Sciatic nerve histopathology was assessed to determine myelin sheath thickness and myelinated fiber diameter via luxol fast blue staining and light microscopy.

Results: CCI of the sciatic nerve caused significant impairments in nerve conduction and functional performance, together with increased oxidative stress levels in NP group ($p<0.001$). Additionally in NP group, substantial alterations in neural tissue organization were observed, including reduced myelin sheath thickness and decreased myelinated fiber diameter ($p<0.001$). Nerve conduction velocity was increased ($p<0.01$) and progressive improvement in SFI scores were observed in OLE group. Compared to GP group, OLE group markedly attenuated oxidative stress ($p<0.01$) and better preserved neuronal morphology and myelination.

Conclusion: The findings demonstrated the neuroprotective and regenerative benefits of oleuropein in nerve constriction injury, highlighting its therapeutic potential for peripheral nerve damage.

This study was supported by ADÜ Scientific Research Projects Coordinatorship (TPF-18045). The applied procedures were approved by ADÜ Animal Experiments Local Ethics Committee (64583101/2018/070).

Keywords: *Chronic constriction injury; oleuropein; gabapentin; myelin sheath; sciatic nerve.*

S66

Sinir İletimi Hız Dağılımı Nörotoksisitenin Belirlenmesinde Kullanılabilir mi?

Nuray Semiz[1], **Seçkin Tuncer**[2]

[1] *İzmir Bakırçay Üniversitesi Tıp Fakültesi Biyofizik Anabilim Dalı, İzmir-Türkiye*
[2] *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Biyofizik Anabilim Dalı, Eskişehir-Türkiye*

Amaç: Periferik sinir sisteminde meydana gelen nörotoksisite, sinir iletiminde yapısal ve fonksiyonel bozulmaların bir sonucu olarak ortaya çıkar. Bu bozulmaların erken ve hassas bir şekilde belirlenmesi, toksik ajanların sinir üzerindeki etkilerinin anlaşılmasında kritik öneme sahiptir. Sinir iletim hız dağılımı (Conduction Velocity Distribution, CVD) belirlenmesi yöntemi, özellikle hızlı, orta ve yavaş hızlarda ileten lif gruplarındaki iletim farklılıklarını ortaya koyarak bu tür nöropatilerin değerlendirilmesinde önemli bir araç olarak öne çıkmaktadır. Bu yöntem, geleneksel sinir iletim çalışmalarına kıyasla daha duyarlıdır ve daha ayrıntılı veriler sunmaktadır. Bu çalışmada, elde edilen CVD bilgisinin histopatolojik incelemelerle elde edilen verilerle karşılaştırılması amaçlanmıştır.

Gereç ve Yöntemler: Bu amaçla sıçanlar iki gruba ayrılmış; NT grubuna 11 gün boyunca her gün i.p. olarak 50 mg/kg/gün dozunda akrilamid, kontrol (KN) grubuna ise yalnızca çözücü (saline) enjeksiyonu yapılmıştır. Deney günü anestezi altında sıçanların siyatik sinirlerinden *ex vivo* bileşik aksiyon potansiyelleri kaydedilmiş, ardından histopatolojik incelemeler için fikse edilmiştir.

Bulgular: Bileşik aksiyon potansiyelleri kullanılarak geriye doğru problem çözümleri yoluyla CVD hesaplamaları neticesinde nörotoksisitenin yavaş ileten liflerde blokasyona neden olduğu ve hızlı ileten liflerin katkısının azalması ile dağılımın yavaş bileşenlere doğru kaydığı tespit edilmiştir. Histopatolojik incelemelerle de elde edilen bulguların CVD histogramlarıyla uyumlu olduğu görülmüştür.

Sonuç: Buna göre tek lif aksiyon potansiyeli modelleri kullanılarak matematiksel yoldan elde edilen CVD histogramlarının, nörotoksisitenin farklı lif grupları üzerindeki etkisini belirleme amacıyla kullanılabilir olduğu gösterilmiştir.

Anahtar kelimeler: *Nörotoksisite; bileşik aksiyon potansiyeli; sıçan; siyatik sinir; sinir iletimi hız dağılımı; geriye doğru problem*

S66

Can Conduction Velocity Distribution Be Used to Determine Neurotoxicity?

Nuray Semiz[1], Seçkin Tuncer[2]

[1] Department of Biophysics, Faculty of Medicine, Izmir Bakircay University, Izmir-Türkiye
[2] Department of Biophysics, Faculty of Medicine, Eskisehir Osmangazi University, Eskisehir-Türkiye

Aim: Neurotoxicity arises in the peripheral nervous system, as a result of structural and functional impairments in nerve conduction. The early and sensitive detection of these impairments is critically important for understanding the effects of toxic agents on nerves. The evaluation of conduction velocity distribution (CVD) emerges as a valuable tool in assessment of such neuropathies by revealing differences in conduction among fast-, intermediate-, and slow-conducting fiber groups. This method provides more detailed and sensitive data compared to conventional nerve conduction studies. In this study, CVD data were compared against findings from histopathological analyses results.

Materials and Methods: Rats were divided into two groups: the NT group received an i.p. injection of acrylamide at a dose of 50 mg/kg/day for 11 consecutive days, while the control (CN) group received equivalent volumes of the used solvent (saline) only. On the day of the experiment, compound action potentials (CAPs) were recorded *ex vivo* from the sciatic nerves of anesthetized rats, followed by fixation of the nerves for histopathological analyses.

Results: CVD was calculated via inverse problem solutions using CAP time series data. The results demonstrated that neurotoxicity led to a conduction block in slow-conducting fibers, and shifting of the contribution of fast-conducting fibers toward slower velocity components. These findings were consistent with the results from histopathological evaluations.

Conclusion: Accordingly, it was demonstrated that CVD histograms obtained as a result of forward modeling based on single-fiber action potentials, can be effectively used to assess the impact of neurotoxicity on different fiber populations.

Keywords: Neurotoxicity; compound action potential; rat; sciatic nerve; conduction velocity distribution; inverse problem

S67

Speksin'in Diyabetin İndüklediği Nöropatik Ağrı Üzerine Etkileri

Mehmet Refik Bahar[1], Çiğdem Tekin[2], Suat Tekin[3]

[1]Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Osmaniye, TÜRKİYE
[2]İnönü Üniversitesi, Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu, Sağlık Bakım Hizmetleri Bölümü, Malatya, TÜRKİYE
[3]İnönü Üniversitesi, Tıp Fakültesi Fizyoloji Anabilim Dalı, Malatya, TÜRKİYE

Amaç: Diyabetik nöropati (DN), diyabetin en sık görülen ve yaşam kalitesini olumsuz yönde etkileyen komplikasyonlarından biridir. Mevcut literatürde galanin reseptörlerinin (GalR) ağrıyı modüle etmesi ve antinosiseptif etkiler göstermesi bu alanda yapılacak çalışmaların önemini ortaya koymaktadır. Speksin (SPX), yakın zamanda keşfedilen ve GalR üzerinden etkinlik gösteren peptit yapılı bir hormondur. Bununla birlikte başlıca fizyolojik etkilerini; enerji metabolizması, iştahın kontrolü ve üreme davranışları üzerinde göstermektedir. Özellikle inflamasyona bağlı gelişen ağrı modelinde ağrı duyarlılığını modüle etmesi diyabetik nöropati sonucu gelişen ağrı üzerine etkinlik gösterme potansiyeli olabileceğini düşündürmüştür. Bu çalışma diyabetin indüklediği nöropatik ağrı üzerine SPX'in etkilerini belirlemek amacıyla yapıldı.

Gereç ve Yöntemler: Çalışmada 40 adet *Balb-c* ırkı erkek fare; Kontrol, DN, DN+SPX-12.5 ve DN+SPX-25 olmak üzere 4 gruba ayrıldı (n=10). Kontrol dışındaki gruplara intraperitonal (ip) olarak tek doz streptozotosin (150 mg/kg) enjekte edildi ve 3 gün sonra kan glukoz seviyeleri ölçülerek kan glukoz seviyesi 250 mg/dL'nin üzerindeki hayvanlar diyabet kabul edildi. DN modeli oluşması için 21 gün beklendi ve sürenin sonunda kontrol grubuna uygulama yapılmazken, DN grubuna 15 gün boyunca serum fizyolojik; DN+SPX-12.5 ve DN+SPX-25 gruplarına ise sırasıyla 12.5 µg/kg ve 25 µg/kg dozlarında SPX ip enjeksiyonu yapıldı. Uygulama süresi boyunca (15 gün süresince) hot plate, tail-flick ve von Frey testleri yapıldı.

Bulgular: Gerçekleştirilen ağrı testleri sonucunda elde edilen veriler tek yönlü varyans analizi ve ardından post-hoc Dunnet testi ile analiz edildi ve $p<0.05$ istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi. Yapılan ağrı testlerinde (hot plate, tail-flick ve von Frey) DN grubunda ağrı eşiğinin kontrol grubuna kıyasla anlamlı düzeyde azaldığı tespit edildi ($p<0.05$). Bununla birlikte SPX uygulamasının DN+SPX-12.5 ve DN+SPX-25 gruplarında DN grubuna göre ağrı eşiğinde doz zaman bağımlı artış gösterdiği belirlendi ($p<0.05$).

Sonuç: SPX, DN sonucu azalan ağrı eşiğini artırarak nöropatik ağrıyı modüle etmekte ve diyabetin neden olduğu komplikasyonlar üzerinde terapötik etkiler göstermektedir. Bu çalışma TÜBİTAK 1002-A Hızlı Destek Modülü (124S122) programı kapsamında desteklenmiştir.

Anahtar kelimeler: *Diyabetik Nöropati; Speksin; Ağrı*

S67

Effects of Speksin on Diabetes-Induced Neuropathic Pain

Mehmet Refik Bahar[1], Çiğdem Tekin[2], Suat Tekin[3]

[1]*Osmaniye Korkut Ata University, Faculty of Health Sciences, Osmaniye, Türkiye*
[2]*Inonu University, Vocational School of Health Services, Department of Health Care Services, Malatya, Türkiye*
[3]*Inonu University, Faculty of Medicine, Department of Physiology, Malatya, Türkiye*

Aim: Diabetic neuropathy (DN) is one of the most common complications of diabetes that negatively affects quality of life. According to existing literature, galanin receptors (GalR) modulate pain and show antinociceptive effects reveals the importance of studies in this field. Spexin (SPX) is a recently discovered peptide hormone that shows activity via GalR. In addition, it shows its main physiological effects on energy metabolism, appetite control and reproductive behavior. Particularly, its modulation of pain sensitivity in the inflammation-induced pain model suggests that it may have the potential to exert activity on diabetic neuropathy-induced pain. This study was conducted to determine the effects of SPX on diabetes-induced neuropathic pain.

Materials and Methods: In the study, 40 *Balb-c* male mice were divided into 4 groups as Control, DN, DN+SPX-12.5, and DN+SPX-25 (n=10). The groups except control were injected intraperitoneally (ip) with a single dose of streptozotocin (150 mg/kg), and blood glucose levels were measured 3 days later, after that animals with blood glucose levels above 250 mg/dL were considered diabetic. The DN model was waited for 21 days and at the end of this period, the control group was not treated, whereas the DN group received saline for 15 days and the DN+SPX-12.5 and DN+SPX-25 groups received SPX ip injections at 12.5 µg/kg and 25 µg/kg doses, respectively. Hot plate, tail-flick and von Frey tests were performed during the treatment period (15 days).

Results: The data obtained as a result of the pain tests were analyzed by one-way ANOVA analysis of variance followed by the post-hoc Dunnett test, and $p<0.05$ was considered statistically significant. In the pain tests (hot plate, tail-flick, von Frey), it was found that the pain threshold was significantly decreased in the DN group compared to the control group ($p<0.05$). On the other hand, SPX administration showed a dose-time-dependent increase in pain threshold in DN+SPX-12.5 and DN+SPX-25 groups compared to DN group ($p<0.05$).

Conclusion: SPX modulates neuropathic pain by increasing the decreased pain threshold because of DN and shows therapeutic effects on diabetes-induced complications. This study was supported by TÜBİTAK 1002-A Quick Support Module (124S122) program.

Keywords: *Diabetic Neuropathy; Spexin; Pain*

POSTER SUNUMLAR

POSTER PRESENTATIONS

P1

MAO-B İnhibitörü Rasajilin'in Glioblastoma Hücre Hattı Üzerindeki Etkileri: TLR4/NF-κB Yolağının Baskılanması Yoluyla İnflamatuar Cevabın Azaltılması

Güven Akçay[1,2,3], Sevdenur Uzun[1], Fatma Yesilyurt[4], Mustafa Özkaraca[5], Menderes Suiçmez[6], Ahmet Hacımüftüoğlu[4]

[1] *Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Biyofizik Anabilim Dalı, Bolu, Türkiye*
[2] *Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Biyoteknoloji Anabilim Dalı, Bolu, Türkiye*
[3] *Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Bilimsel Endüstriyel ve Teknolojik Uygulama ve Araştırma Merkezi, Bolu, Türkiye*
[4] *Atatürk Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Tıbbi Farmakoloji Anabilim Dalı, Erzurum, Türkiye*
[5] *Sivas Cumhuriyet Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Veterinerlik Patolojisi Anabilim Dalı, Sivas, Türkiye*
[6] *Hitit Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü, Çorum, Türkiye*

Amaç: Son yıllarda glioblastoma multiforme (GBM) tedavisinde klasik kemoterapötiklere karşı gelişen direnç ve tedaviye yetersiz yanıt, alternatif farmakolojik ajanlara olan ilgiyi artırmıştır. Nörodejeneratif hastalıklarda kullanılan bazı ajanların, özellikle anti-inflamatuar ve antioksidan özellikleriyle dikkat çeken moleküllerin glioma hücreleri üzerinde terapötik etkiler gösterebileceği düşünülmektedir. Bu doğrultuda, Parkinson hastalığında kullanılan bir MAO-B inhibitörü olan rasajilinin, U87 glioblastoma hücre hattında TLR4/NF-κB aracılı inflamasyon yanıtı ve hücre ölümü üzerindeki potansiyel düzenleyici etkilerini incelemek amaçlanmıştır.

Yöntem: U87 glioblastoma hücre hattı kullanılarak hücreler %80 yoğunluğa ulaştıklarında rasajilinin 2.5, 5, 10, 20 ve 40 µM konsantrasyonları uygulanmıştır. Uygulamanın 24. saatinde MTT analizi gerçekleştirilmiş ve hücre süpernatantlarından SOD, GSH, MDA, LDH, IL-1β, IL-6, TNF-α, kaspaz-3, TLR4 ve NF-κB düzeyleri spektrofotometrik yöntemlerle ölçülmüştür. Ayrıca, IL-1β, IL-6, TNF-α, kaspaz-3, TLR4 ve NF-κB proteinlerinin hücre içi lokalizasyonları immünfloresan boyama ile değerlendirilmiştir. Veriler GraphPad Prism 8.3 programı kullanılarak tek yönlü ANOVA testi ile analiz edilmiştir.

Bulgular: MTT sonuçlarına göre, hücre canlılığı doz bağımlı olarak azalmıştır. IC_{50} değeri 45,73 µM olarak hesaplanmıştır. Özellikle 10 µM (%74,8 ± 2,6), 20 µM (%61,2 ± 2,3) ve 40 µM (%47,1 ± 3,1) dozlarında anlamlı azalma gözlenmiştir ($p<0.001$). IL-1β, IL-6 ve TNF-α düzeylerinde sırasıyla %34, %41 ve %37 oranlarında azalma izlenmiştir ($p<0.01$–0.001). SOD düzeyinde %29 artış, GSH düzeyinde %22 artış tespit edilmiştir ($p<0.05$–0.01). TLR4 ve NF-κB ekspresyonları 40 µM dozda sırasıyla %38 ve %42 oranında baskılanmıştır ($p<0.001$). Kaspaz-3 düzeyinde %33 azalma gözlenmiş ve immünfloresan incelemelerde protein ekspresyonunun sitoplazmik bölgeyle sınırlı hale geldiği gösterilmiştir.

Sonuç: Rasajilin, glioblastoma hücrelerinde TLR4/NF-κB sinyal yolunu baskılayarak proinflamatuar yanıtı azaltmakta ve hücre ölümünü inhibe etmektedir. Elde edilen bu bulgular, rasajilinin nöroinflamasyon temelli GBM tedavilerinde potansiyel bir farmakolojik ajan olabileceğini göstermektedir. Bu çalışma, rasajilinin glioma tedavisine yönelik yeniden konumlandırılabilecek bir ilaç adayı olabileceğine dair öncü veriler sunmaktadır.

Teşekkür: Projemiz Hitit Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından desteklenmiştir (Proje numarası: FEF19004.25.003).

Anahtar Kelimeler: Rasajilin, Glioblastoma, TLR4, NF-κB, Nöroinflamasyon

P1

Effects of MAO-B Inhibitor Rasagiline on Glioblastoma Cell Line: Reduction of Inflammatory Response through Suppression of the TLR4/NF-κB Pathway

Guven Akcay[1,2,3], Sevdenur Uzun[1], Fatma Yesilyurt[4], Mustafa Ozkaraca[5], Menderes Suicmez[6], Ahmet Hacimuftuomglu[4]

[1] Bolu Abant Izzet Baysal University, Faculty of Medicine, Department of Biophysics, Bolu, Türkiye
[2] Bolu Abant İzzet Baysal University, Department of Biotechnology, Bolu, Türkiye
[3] Bolu Abant Izzet Baysal University, Scientific Industrial and Technological Application and Research Center, Bolu, Türkiye
[4] Ataturk University, Faculty of Medicine, Department of Medical Pharmacology, Erzurum, Türkiye
[5] Sivas Cumhuriyet University, Faculty of Veterinary Medicine, Department of Veterinary Pathology, Sivas, Türkiye
[6] Hitit University, Faculty of Science and Letters, Department of Molecular Biology and Genetics, Çorum, Türkiye

Aim: In recent years, resistance to conventional chemotherapeutic agents and inadequate response to treatment in glioblastoma multiforme (GBM) have increased interest in alternative pharmacological agents. Some agents used in neurodegenerative diseases, particularly molecules with anti-inflammatory and antioxidant properties, are thought to have therapeutic effects on glioma cells. In this context, the potential regulatory effects of rasagiline, a MAO-B inhibitor used in Parkinson's disease, on TLR4/NF-κB-mediated inflammatory response and cell death in the U87 glioblastoma cell line were investigated.

Materials and Methods: Using the U87 glioblastoma cell line, rasagiline was applied at concentrations of 2.5, 5, 10, 20, and 40 µM when the cells reached 80% confluence. At 24 hours post-treatment, MTT analysis was performed, and levels of SOD, GSH, MDA, LDH, IL-1β, IL-6, TNF-α, caspase-3, TLR4, and NF-κB were measured in cell supernatants using spectrophotometric methods. Additionally, the intracellular localization of IL-1β, IL-6, TNF-α, caspase-3, TLR4, and NF-κB proteins was evaluated by immunofluorescence staining. The data were analyzed using a one-way ANOVA test with the GraphPad Prism 8.3 program.

Results: According to the MTT results, cell viability decreased in a dose-dependent manner. The IC_{50} value was calculated as 45.73 µM. Significant decreases were observed at doses of 10 µM (74.8 ± 2.6%), 20 µM (61.2 ± 2.3%), and 40 µM (47.1 ± 3.1%) ($p<0.001$). Decreases of 34%, 41%, and 37% were observed in IL-1β, IL-6, and TNF-α levels, respectively ($p<0.01$–0.001). A 29% increase in SOD levels and a 22% increase in GSH levels were detected ($p<0.05$–0.01). TLR4 and NF-κB expression were suppressed by 38% and 42%, respectively, at a dose of 40 µM ($p<0.001$). A 33% decrease in caspase-3 levels was observed, and immunofluorescence studies showed that protein expression was restricted to the cytoplasmic region.

Conclusion: Rasajilin reduces the proinflammatory response and inhibits cell death by suppressing the TLR4/NF-κB signaling pathway in glioblastoma cells. These findings suggest that rasajilin may be a potential pharmacological agent for neuroinflammation-based GBM treatments. This study provides preliminary data suggesting that rasajilin may be a drug candidate that could be repurposed for glioma treatment.

Acknowledgment: Our project was supported by the Scientific Research Projects Coordination Unit of Hittite University (Project number: FEF19004.25.003).
Keywords: Rasajilin, Glioblastoma, TLR4, NF-κB, Neuroinflammation

P2

Piridin Türevli Schiff Bazı ve Metal Komplekslerinin MCF-7 Hücre Hattında Ferroptozis Temelli Antikanser Etkilerinin Değerlendirilmesi

Sevdenur Uzun[1], Güven Akçay[1,2,3], Ozan Alper Alkoç[4], Fatma Yesilyurt[5], Fikri Özdemir[4], Sevil Özkınalı[6], Mustafa Özkaraca[7], Ahmet Hacımüftüoğlu[5]

[1] Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Biyofizik Anabilim Dalı, Bolu, Türkiye
[2] Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Bilimsel Endüstriyel ve Teknolojik Uygulama ve Araştırma Merkezi, Bolu, Türkiye
[3] Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Biyoteknoloji Anabilim Dalı, Bolu, Türkiye
[4] Hitit Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Anatomi Anabilim Dalı, Çorum, Türkiye
[5] Atatürk Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Tıbbi Farmakoloji Anabilim Dalı, Erzurum, Türkiye
[6] Hitit Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Kimya Bölümü, Çorum, Türkiye
[7] Sivas Cumhuriyet Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Veterinerlik Patolojisi Anabilim Dalı, Sivas, Türkiye

Amaç: Meme kanseri, kadınlarda en sık rastlanan malign tümörlerden biri olup, mevcut tedavilere karşı gelişen direnç mekanizmaları yeni tedavi hedeflerinin araştırılmasını gerekli kılmaktadır. Son yıllarda keşfedilen demir bağımlı ve lipid peroksidasyonuna dayalı bir hücre ölüm biçimi olan ferroptozis, kanser tedavisinde alternatif bir yaklaşım olarak dikkat çekmektedir. Bu çalışmada, literatürde daha önce bildirilmemiş olan piridin türevli yeni bir Schiff bazı ve onun Cu(II) ve Ni(II) komplekslerinin MCF-7 meme kanseri hücre hattında sitotoksik etkileri ve ferroptozis üzerinden hücre ölümünü tetikleme potansiyeli araştırılmıştır.
Gereç ve Yöntemler: Piridin halkası içeren Schiff bazı klasik kondenzasyon yöntemi ile sentezlenmiş, ardından $CuCl_2$ ve $NiCl_2$ ile kompleksleri oluşturulmuştur. Yapısal karakterizasyon FT-IR, UV-Vis, ^{1}H-NMR, ^{13}C-NMR ve kütle spektroskopisi ile doğrulanmıştır. Elde edilen bileşiklerin sitotoksik etkisi MCF-7 hücreleri üzerinde MTT testi ile değerlendirilmiştir. Ferroptozis mekanizmasına ilişkin GSH, GPX4, ROS ve SLC7A11/xCT düzeyleri ELISA yöntemi ile ölçülmüştür. Bulgular SPSS yazılımı ile ANOVA testi kullanılarak analiz edilmiştir ($p<0.05$ anlamlı kabul edilmiştir).

Bulgular: Piridin türevli Schiff bazı ve onun Cu(II) ile Ni(II) kompleksleri, MCF-7 meme kanseri hücrelerinde doz bağımlı olarak hücre canlılığını anlamlı düzeyde azaltmıştır. Yapılan MTT analizine göre, özellikle 50 µM konsantrasyonda Cu(II) kompleksine maruz bırakılan hücrelerde canlılık oranı %38.5 ± 3.2 iken, Ni(II) kompleksi için bu oran %47.1 ± 2.9 olarak belirlenmiştir (her ikisi için $p<0.001$). Ferroptozisle ilişkili biyokimyasal belirteçlerin ELISA ile analizinde, GPX4 düzeylerinin kontrol grubunda 1.82 ± 0.13 ng/mL iken Cu(II) kompleksi uygulanan grupta 0.96 ± 0.08 ng/mL'ye, Ni(II) kompleksinde ise 1.14 ± 0.09 ng/mL'ye düştüğü gözlemlenmiştir ($p<0.001$). Benzer şekilde, reaktif oksijen türleri (ROS) seviyelerinde belirgin bir artış izlenmiştir; kontrol grubunda 12.6 ± 1.1 U/mg olan ROS düzeyi, Cu(II) kompleksinde 27.3 ± 1.9 U/mg, Ni(II) kompleksinde ise 23.8 ± 1.5 U/mg olarak ölçülmüştür ($p<0.001$). Ayrıca, glutatyon (GSH) ve SLC7A11 taşıyıcı protein düzeylerinde her iki metal kompleksi için de anlamlı düşüşler kaydedilmiştir ($p<0.05$). Bu sonuçlar, hem Cu(II) hem de Ni(II) komplekslerinin ferroptozisi tetikleyerek antikanser etki gösterdiğini ortaya koymaktadır.

Sonuç: Piridin türevli Schiff bazı ve metal komplekslerinin, meme kanseri hücrelerinde ferroptozis yoluyla güçlü bir antikanser etki gösterdiği ilk kez gösterilmiştir. Bu bileşiklerin, yüksek biyoyararlanım ve hedefe özgü etki potansiyelleri nedeniyle yeni nesil ferroptozis indükleyici ajanlar olarak değerlendirilmesi mümkündür. Bulgular, gelecekte bu yapılar üzerine in vivo ve klinik düzeyde daha kapsamlı çalışmalar yapılmasının gerekliliğini ortaya koymaktadır.

Teşekkür: Projemiz Hitit Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından desteklenmiştir (Proje numarası: TIP19001.24.002).

Anahtar Kelimeler: Meme kanseri, piridin türevli Schiff bazı, ferroptozis, MCF-7, GPX4, ROS, SLC7A11

P2

Evaluation of Ferroptosis-Based Anticancer Effects of a Novel Pyridine-Derived Schiff Base and Its Metal Complexes on MCF-7 Breast Cancer Cell Line

Sevdenur Uzun[1], Guven Akcay[1,2,3], Ozan Alper Alkoc[4], Fatma Yesilyurt[5], Fikri Ozdemir[4], Sevil Ozkinali[6], Mustafa Ozkaraca[7], Ahmet Hacimuftuoglu[5]

[1] *Bolu Abant Izzet Baysal University, Faculty of Medicine, Department of Biophysics, Bolu, Turkey*
[2] *Bolu Abant Izzet Baysal University, Scientific Industrial and Technological Application and Research Center, Bolu, Turkey*
[3] *Bolu Abant İzzet Baysal University, Department of Biotechnology, Bolu, Turkey*
[4] *Hitit University, Faculty of Medicine, Department of Anatomy, Çorum, Turkey*
[5] *Ataturk University, Faculty of Medicine, Department of Medical Pharmacology, Erzurum, Turkey*
[6] *Hitit University, Faculty of Arts and Sciences, Department of Chemistry, Çorum, Turkey*
[7] *Sivas Cumhuriyet University, Faculty of Veterinary Medicine, Department of Veterinary Pathology, Sivas, Turkey*

Aim: Breast cancer is the most common malignant tumor in women and remains a major health challenge due to therapy resistance and tumor recurrence. Ferroptosis, a newly identified form of regulated cell death characterized by iron-dependent lipid peroxidation, offers a promising therapeutic target for resistant tumors. In this study, we aimed to synthesize and characterize a novel pyridine-derived Schiff base and its Cu(II) and Ni(II) metal complexes, and to investigate their cytotoxic and ferroptosis-inducing effects on MCF-7 human breast cancer cells.

Materials and Methods: The Schiff base was synthesized via condensation of 2-aminopyridine and p-hydroxybenzaldehyde, and then complexed with $CuCl_2$ and $NiCl_2$. Structural characterization was performed using FT-IR, UV-Vis, ^{1}H-NMR, ^{13}C-NMR, and mass spectrometry. Cytotoxicity was evaluated by the MTT assay. Ferroptosis-related biochemical markers, including glutathione (GSH), glutathione peroxidase 4 (GPX4), reactive oxygen species (ROS), and the cystine/glutamate antiporter (SLC7A11/xCT), were quantified using ELISA kits. Statistical analysis was conducted using one-way ANOVA in SPSS. ($p<0.05$ was considered significant).

Results: Pyridine-derived Schiff base and its Cu(II) and Ni(II) complexes significantly reduced cell viability in MCF-7 breast cancer cells in a dose-dependent manner. According to the MTT assay, at a concentration of 50 µM, the cell viability was 38.5 ± 3.2% for the Cu(II) complex and 47.1 ± 2.9% for the Ni(II) complex ($p<0.001$ for both). ELISA analysis of ferroptosis-related biochemical markers revealed that GPX4 levels decreased from 1.82 ± 0.13 ng/mL in the control group to 0.96 ± 0.08 ng/mL in the Cu(II) complex group and to 1.14 ± 0.09 ng/mL in the Ni(II) complex group ($p<0.001$). Similarly, a marked increase in reactive oxygen species (ROS) levels was observed; ROS levels were measured as 12.6 ± 1.1 U/mg in the control group, 27.3 ± 1.9 U/mg in the Cu(II) complex group, and 23.8 ± 1.5 U/mg in the Ni(II) complex group ($p<0.001$). In addition, significant decreases in glutathione (GSH) and SLC7A11 transporter protein levels were also recorded for both metal complexes ($p<0.05$). These results indicate that both Cu(II) and Ni(II) complexes exert anticancer effects by inducing ferroptosis.

Conclusion: This study demonstrates for the first time that a novel pyridine-derived Schiff base and its metal complexes can induce ferroptosis in MCF-7 breast cancer cells. Their ability to increase oxidative stress and inhibit key ferroptosis-regulating enzymes highlights their potential as next-generation ferroptosis-inducing anticancer agents. These findings suggest that such compounds may contribute to the development of innovative therapies targeting resistant breast cancers.

Acknowledgment: Our project was supported by the Scientific Research Projects Coordination Unit of Hittite University (Project number: TIP19001.24.002).

Keywords: Breast cancer, ferroptosis, pyridine-derived Schiff base, GPX4, ROS, MCF-7, SLC7A11

P3

Stroop Etkisiyle Ve Renk Çelişkisiyle Ortaya Çıkan Olay İlişkili Potansiyellerin Karşılaştırmalı İncelenmesi

Gamze Doğan[1], Babür Şahinoğlu[2]

[1] *Ankara Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Disiplinlerarası Sinir Bilimleri Anabilim Dalı*
[2] *Hacettepe Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Biyofizik Anabilim Dalı*

Amaç: Stroop testi, bilişsel kontrolü incelemek için kullanılan klasik görevlerden biridir. Literatürde, uyumlu ve uyumsuz uyaranların farklı setler hâlinde sunulması, habitüasyon etkilerine yol açabilmektedir. Bu çalışmada, standart oddball paradigması çerçevesinde uyumsuz uyaranlara yönelik habitüasyonun önlenmesi yoluyla, Stroop testi sırasında bilişsel kontrolün olay ilişkili potansiyellerin (OİP) analiziyle değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

Gereç ve Yöntemler: Çalışmaya on dokuz sağlıklı gönüllü (8 kadın; ortalama yaş = 26,68 yıl) katılmıştır. Kelime oturumlarında, kırmızı renkteki "KIRMIZI" kelimesi uyumlu uyaran; mavi renkteki "KIRMIZI" kelimesi ise uyumsuz uyaran olarak sunulmuştur. Çubuk oturumlarında ise, ilgili kelimenin kapladığı alan boyutlarında mono-blok dikdörtgenler sunulmuştur. Kırmızı çubuk uyumlu, mavi çubuk ise uyumsuz uyaran olarak sunulmuştur. Tüm oturumlarda uyumsuz uyaranlar, toplam uyaranların %10'u olacak şekilde ve standart oddball paradigmasına uygun olarak sunulmuştur. Katılımcılardan, uyaranların rengini söylemeleri istenmiştir. EEG kayıtları, 10-20 sistemine göre yerleştirilen Fz, Cz ve Pz elektrotlarından alınmıştır. Kaydedilen OİP bileşenlerinin genlik ve latans değerleri, uyaran türleri arasında tek yönlü ANOVA testiyle karşılaştırılmıştır.

Bulgular: P2 ve N2 yalnızca uyumsuz uyaranlara yanıt olarak ortaya çıkmış, kelimelerde latansları çubuklara göre daha uzun bulunmuştur ($F(1,27) = 11.42$, $p < 0.005$). P3b yanıtı tüm uyaran türlerinde gözlenmiştir; ancak uyumsuz uyaranlarda genliği daha büyük ($F(1,15) = 5.05$, $p < 0.05$) ve latansı daha uzundur ($F(1,18) = 11.79$, $p < 0.005$). N450-LPC kompleksi yalnızca uyumsuz kelimelerde gözlenmiştir.

Sonuç: Bu çalışmada ilk kez Stroop etkisinin, uyaran işleme sürecinin erken aşamalarında başladığı gösterilmiştir. N450-LPC kompleksi, çelişki çözümüne yönelik süreçleri yansıtmaktadır. Uyumsuz renkteki kelimeler, anlamsal düzeyde çelişki içermeleri nedeniyle ek bilişsel kaynaklar gerektirmiştir.

Anahtar kelimeler: *Bilişsel kontrol; OİP; Stroop etkisi; Oddball paradigması*

P3

Comparative İnvestigation Of Event-Related Potentials Elicited By The Stroop Effect And Color Conflict

Gamze Doğan[1], Babür Şahinoğlu[2]

[1] *Ankara University, Graduate School of Health Sciences, Department of Interdisciplinary Neurosciences*
[2] *Hacettepe University, Faculty of Medicine, Department of Biophysics*

Aim: The Stroop test is one of the classic tasks used to examine cognitive control. In the literature, presenting congruent and incongruent stimuli in separate sets may lead to habituation effects. This study aimed to assess cognitive control during the Stroop test by analyzing event-related potentials (ERPs) while preventing habituation to incongruent stimuli within the framework of a standard oddball paradigm.

Materials and Methods: Nineteen healthy volunteers (8 females; mean age = 26.68 years) participated in the study. In the word sessions, the word “KIRMIZI” displayed in red was presented as the congruent stimulus; the word “KIRMIZI” displayed in blue was presented as the incongruent stimulus. In the bar sessions, mono-block rectangles matching the dimensions of the corresponding word were presented. The red bar was presented as the congruent stimulus; the blue bar as the incongruent stimulus. In all sessions, incongruent stimuli were presented to comprise 10% of the total stimuli, following the standard oddball paradigm. Participants were instructed to name the color of the stimuli. EEG data were collected from Fz, Cz, and Pz electrodes following the 10–20 system. The recorded ERP component amplitudes and latencies were compared between stimulus types using one-way ANOVA.

Results: P2 and N2 appeared only in response to incongruent stimuli, with longer latencies for words than for bars ($F(1,27) = 11.42$, $p < 0.005$). The P3b response was observed across all stimulus types; however, it showed greater amplitude ($F(1,15) = 5.05$, $p < 0.05$) and longer latency ($F(1,18) = 11.79$, $p < 0.005$) for incongruent stimuli. The N450–LPC complex appeared only for incongruent words.

Conclusion: This study is the first to demonstrate that the Stroop effect emerges during early stimulus processing. The N450–LPC complex reflects conflict resolution. Incongruent words required additional cognitive resources due to the semantic-level conflict they entail.

Key words: *Cognitive control; ERP; Stroop effect; Oddball paradigm*

P4

Söz konusu sunum kongrede sunulmadığı için Bilim Kurulu kararıyla Bildiri Kitapçığından kaldırılmıştır.

Since the presentation in question was not presented at the congress, it was removed from the Abstract Book by the decision of the Scientific Committee.

P5

Kas Gevşemesindeki Yorgunluk Kaynaklı Yavaşlamanın Yüzeyel Elektromiyografi ile Otomatik Tespiti

Serkan Uslu[1]

[1] *Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi Biyofizik Anabilim Dalı*

Amaç: Kasların istemli kasılma ve gevşeme süreçleri hem nöromüsküler kontrol hem de enerji metabolizması açısından kritik öneme sahiptir. Özellikle kas gevşeme süresi, sarkoplazmik retikulumdan kalsiyumun geri alınma hızına ve ATP'ye bağımlı aktif pompa mekanizmalarına ve kasın viskoelastik yapısındaki değişime bağlıdır. Bu fizyolojik süreç, kasın yorgunluk düzeyinden doğrudan etkilenmektedir. Yorgunluk durumlarında elektromiyografi (EMG) sinyalinden hesaplanan gevşeme eğimi, kas performansının objektif bir göstergesi olarak değerlendirilmektedir. Bu çalışmanın amacı, maksimum istemli kasılma (MVC) sonrasında EMG sinyalinden elde edilen ortalama karekök (root mean square, RMS) eğimiyle kas yorgunluğu arasındaki ilişkiyi analiz etmek ve gevşeme eğiminin nörofizyolojik bir yorgunluk belirteci olarak kullanılabilirliğini araştırmaktır.

Gereç ve Yöntemler: Çalışmaya Antalya ilinde ikamet eden ve herhangi bir nöromusküler rahatsızlığı bulunmayan 24 sağlıklı katılımcı (yaş, 28,94±0,74) dahil edildi. Isınmanın ardından cilt hazırlanarak izopropil alkol ile temizlendi. EMG kayıtları için tibialis anterior kası seçildi. Elektrotlar (Ag/Ag-Cl yüzeyel elektrotlar, 10 mm çap, 20 mm ara mesafe) dominant olan bacağa yerleştirildi. Tüm veriler Biometrics Datalog PS900 sistemi (Biometrics Ltd.) ile kayıt edildi. Kasılma ve gevşeme eğimlerinin belirlenmesi için tüm sinyallerin rektifiye edilmesinin ardından kayan pencereler yöntemi ile RMS-EMG sinyalleri oluşturuldu ve bu sinyallerde kasılma ve gevşeme başlangıçları 5 ardışık pencerede artış/düşüş kuralına göre tespit edildi. Başlangıçların belirlenmesinin ardından 1.5 saniyelik pencere aralığındaki sinyallerde eğimler hesapladı. Verilerin istatistiksel karşılaştırılmasında paired-t testi kullanıldı.

Bulgular: MVC analizinden elde edilen kasılma eğimlerinin (0,3578±0,034) gevşeme eğimlerine (0,2016±0,02) kıyasla daha yüksek olduğu görüldü ($p<0,01$). Eğim değerlerine göre yorgun ve yorgun olmayan değerlerin belirlenmesi alıcı işlem karakteriği (ROC) yöntemine göre eğri altında kalan alan (AUC) değerin 0,86 olduğu ve Youden indeksi değerine (0,667) göre <0,2392 kesim değerinin yorgunluğu belirlemede duyarlılığının %79,2, özgüllüğünün %87,5 olduğu gözlemlendi.

Sonuç: Çalışmada elde edilen sonuçlar, gevşeme eğrisinin yorgunluğu tahmin etmede iyi düzeyde ayırt edici bir gösterge olduğunu ortaya koymaktadır.

Anahtar kelimeler: *Elektromiyografi; Kas Yorgunluğu, İzometrik Kasılma*

P5

Automated Detection of Fatigue-Induced Slowing of Muscle Relaxation from Surface Electromyography

Serkan Uslu[1]

[1] *Akdeniz University, Faculty of Medicine, Biophysics Department*

Aim: Voluntary muscle contraction and relaxation processes are critical for both neuromuscular control and energy metabolism. In particular, muscle relaxation time depends on the reuptake rate of calcium from the sarcoplasmic reticulum, ATP-dependent active transport mechanisms, and changes in the viscoelastic properties of the muscle. These physiological processes are directly affected by the level of fatigue. Under fatigue conditions, the relaxation slope calculated from the electromyography (EMG) signal is considered an objective indicator of muscle performance. This study aims to analyze the relationship between muscle fatigue and the root mean square (RMS) slope derived from EMG signals following maximal voluntary contraction (MVC), and to evaluate the usability of the relaxation slope as a neurophysiological fatigue marker.

Materials and Methods: Twenty-four healthy participants (age, 28.94±0.74) residing in Antalya, with no known neuromuscular disorders, were included in the study. After warming up, the skin was prepared and cleaned with isopropyl alcohol. Surface EMG recordings were obtained from the tibialis anterior muscle. Ag/Ag-Cl surface electrodes (10 mm diameter, 20 mm interelectrode distance) were placed on the dominant leg. All data were recorded using the Biometrics Datalog PS900 system (Biometrics Ltd.). After rectification, EMG signals were transformed into RMS form using a sliding window. Contraction and relaxation onsets were detected based on a rule of five consecutive increasing/decreasing windows. Following onset detection, slope values were calculated over 1.5-second segments. Statistical comparisons were performed using paired t-tests.

Results: Contraction slopes (0.3578±0.034) were significantly higher than relaxation slopes (0.2016±0.02) ($p<0.01$). ROC analysis revealed an AUC of 0.86. According to Youden's index (0.667), the optimal cutoff point was <0.2392, with a sensitivity of 79.2% and specificity of 87.5% in detecting fatigue.

Conclusion: The results indicate that the EMG-based relaxation slope is a promising neurophysiological parameter for discriminating muscle fatigue.

Keywords: *Electromyography; Muscle Fatigue; Isometric Contraction*

P6

Travma Sonrası Stres Bozukluğu Sıçan Modelinin İşitsel Uyarılmış Potansiyeller Üzerine Etkisi

Alev Duygu Acun[1], **Deniz Kantar**[1], **Ebru Afşar**[2]

[1] *Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi, Biyofizik Bölümü, 07070, Antalya, Türkiye*
[2] *Kapadokya Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, 50400, Nevşehir, Türkiye*

Amaç: Travma sonrası stres bozukluğu (TSSB) aşırı stresli bir olay yaşamış kişilerde oluşan travma ile tetiklenen bir mental bozukluktur. TSSB hastaları tekrarlayan stres atakları, korku, sakınma, negatif duygu durum, anksiyete ve aşırı uyarılmışlık semptomları yaşamaktadır [1]. TSSB, erken otomatik ve sonraki bilinçli işlemeyi etkileyen nöral işleme eksiklikleriyle ilişkilidir. TSSB'nin beyin fonksiyonu üzerinde önemli etkileri olduğu ve beyin fonksiyonunu olumsuz yönde etkileyebileceğine dair artan kanıtlar bulunmaktadır. Bu nedenle, TSSB'nin beyin fonksiyonu üzerindeki etkisinin gözden geçirilmesi önemlidir [2]. Bunu incelemek için, işitsel uyarılmış potansiyeller (AEP) gibi yüksek zamansal çözünürlüklü sinirsel ölçümler avantajlıdır. Temporal korteks, hipokampus ve asosiasyon korteksleri gibi farklı beyin alanlarının elektriksel katkısıyla oluşan AEP'ler, nörolojik bozuklukların altında yatan duyusal süreçleri incelemek ve tedavileri değerlendirmek için sıklıkla kullanılır [3]. Bu nedenle bu çalışmada, TSSB'nin klinik özelliklerinin sıçan modeli üzerinde AEP'deki değişiklikler ile ilişkilendirilmesi amaçlanmıştır.

Gereç ve Yöntemler: Üç aylık erkek Wistar sıçanları, rastgele her grupta 7 hayvan olacak şekilde "kontrol" ve TSSB'nin klinik semptomlarını taklit eden tek uzatılmış stres prosedürü uygulandığı [4] "SPS" gruplarına ayrıldı. Bir hafta sonra üretan (1,2 g/kg) anestezisi altına alınan sıçanlara elektrot implantasyonu yapılarak AEP kayıtları alındı. Daha sonrasında her sıçan için AEP bileşenlerinin (P1N1-N1P2-P2N2) genlikleri ve tepe gecikme süreleri analiz edildi. Verilerin istatistiksel karşılaştırılmasında eşli t-testi kullanıldı.

Bulgular: Travmaya maruziyetinin, duyusal uyaranlara verilen erken AEP yanıt bileşeni olan P1N1'i kontrol grubuna (4,96±0,8) kıyasla SPS grubu sıçanlarda (9,22±1,09) anlamlı olarak arttığı bulunmuştur. Uyaranın artırılmış dikkat ve sınıflandırma süreçlerine ilişkin AEP yanıt bileşeni olan P2N2 genlik farkının ise kontrol grubuna (4,95±0,82) kıyasla SPS grubu (2,34±0,35) sıçanlarda anlamlı olarak azaldığı görülmüştür ($p<0.05$). Tepe latansları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur.

Sonuç: TSSB'de işitsel uyarana verilen erken otomatik tepki olan P1N1 "hiperarousal" nedeniyle artmış, otomatik olmayan dikkat bileşeni P2N2 ise azalmıştır. TSSB'de beynin çevresel uyaranlara karşı aşırı duyarlı ama düzensiz ve yetersiz dikkat işleyen bir durumda olduğunu göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: *Travma sonrası stres bozukluğu, İşitsel Uyarılmış Potansiyeller, Biyopotansiyeller*

P6

Effects of Post-Traumatic Stress Disorder Rat Model on Auditory Evoked Potentials

Alev Duygu Acun[1], Deniz Kantar[1], Ebru Afşar[2]

[1] *Akdeniz University, Faculty of Medicine, 07070, Biophysics Department*
[2] *Kapadokya University, Faculty of Dentistry, 50400, Nevşehir*

Aim: Post-traumatic stress disorder (PTSD) is a trauma-triggered mental disorder that occurs in individuals who have experienced an extremely stressful event. PTSD patients experience recurrent stress episodes, fear, avoidance, negative mood, anxiety, and hyperarousal symptoms [1]. PTSD is associated with neural processing deficits that affect early automatic and later conscious processing. There is increasing evidence that PTSD has significant effects on brain function and can negatively impact it. Therefore, it is important to review the impact of PTSD on brain function [2]. High temporal resolution neural measures, such as auditory evoked potentials (AEPs), are advantageous for investigating this. AEPs, generated by electrical contributions from different brain areas such as the temporal cortex, hippocampus, and association cortices, are frequently used to examine the sensory processes underlying neurological disorders and to evaluate treatments [3]. Therefore, this study aimed to correlate the clinical features of PTSD with changes in AEPs in a rat model.

Materials and Methods: Three-month-old male Wistar rats were randomly assigned to "control" and "SPS" groups, each with seven animals, and to a single prolonged stress procedure mimicking the clinical symptoms of PTSD [4]. One week later, the rats were anesthetized with urethane (1.2 g/kg) and electrodes were implanted, and AEP recordings were obtained. The amplitudes and peak latencies of the AEP components (P1N1-N1P2-P2N2) were then analyzed for each rat. A paired t-test was used for statistical comparison of the data.

Results: Exposure to trauma significantly increased the P1N1, the early AEP response component to sensory stimuli, in the SPS group rats (9.22±1.09) compared to the control group (4.96±0.8). The P2N2 amplitude difference, the AEP response component related to increased attention and categorization of stimuli, was significantly decreased in the SPS group rats (2.34±0.35) compared to the control group (4.95±0.82) ($p<0.05$). There was no statistically significant difference between peak latencies.

Conclusion: In PTSD, the early automatic response to auditory stimuli, P1N1, is increased due to hyperarousal, while the non-automatic attentional component, P2N2, is decreased. This suggests that the brain is in a state of hypersensitivity to environmental stimuli but with disorganized and inadequate attentional processing.

Keywords: *Post-traumatic stress disorder, Auditory Evoked Potentials, Biopotentials*

P7

Söz konusu sunum kongrede sunulmadığı için Bilim Kurulu kararıyla Bildiri Kitapçığından kaldırılmıştır.

Since the presentation in question was not presented at the congress, it was removed from the Abstract Book by the decision of the Scientific Committee.

P8

Krill Yağının Sıçanlarda Öğrenme ve Hafıza Üzerindeki Etkileri

Ceren Kencebay Manas[1], Ayşegül Gemici Sinen[2], Narin Derin[2]

[1] Akdeniz Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü
[2] Akdeniz Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Biyofizik AD

Amaç: Krill yağı, omega-3 yağ asitleri, fosfolipidler ve astaksantin gibi biyoaktif bileşikler açısından zengin, deniz kaynaklı bir takviyedir. Bu bileşenler nöroprotektif özellikleriyle bilinir ve bilişsel işlevler üzerinde faydalı etkileri olduğu düşünülmektedir. Ancak, sinaptik plastisite ve uzaysal hafıza üzerindeki etkisi henüz tam olarak açıklığa kavuşturulmamıştır. Bu çalışma, krill yağı takviyesinin yetişkin sıçanlarda uzaysal hafıza performansı ve uzun süreli potansiyasyon (LTP) üzerindeki etkilerini değerlendirmeyi amaçlamaktadır.

Gereç ve Yöntemler: Yetişkin erkek Wistar sıçanları iki gruba ayrıldı: Oral gavaj yoluyla distile su verilen Kontrol grubu ve 14 gün boyunca gavaj yoluyla günde 500 mg/kg krill yağı verilen bir Krill yağı grubu. Uzaysal hafıza, Morris Su Labirenti testi kullanılarak değerlendirildi ve hipokampüste LTP'yi değerlendirmek için elektrofizyolojik kayıtlar alındı. Verilerimiz parametrik testler için gerekli varsayımları karşılamadığından tüm grupların karşılaştırılmasında Kruskal-Wallis testi kullanıldı ve ikili karşılaştırmalar Mann-Whitney U testi kullanılarak yapıldı. Anlamlılık düzeyi $P<0,05$ olarak belirlendi.

Bulgular: Krill yağı ile tedavi edilen sıçanlar, Morris Su Labirenti testinde daha iyi performans gösterdi; kaçış gecikmesi azaldı ve hedef kadranda geçirilen süre arttı ($p<0,05$). Ayrıca, krill yağı uygulanan grupta elde edilen potansiyellerin EPSP eğimi ve PS genliğinin arttığı gözlemlendi ($p<0,05$).

Sonuç: Kısa süreli krill yağı takviyesinin yetişkin sıçanlarda uzaysal hafızayı geliştirebileceği ve hipokampal sinaptik plastisiteyi artırabileceği bulundu.

Anahtar kelimeler: *Krill yağı; öğrenme ve hafıza; hipokampus; LTP*

P8

Effects of Krill Oil on Learning and Memory in Rats

Ceren Kencebay Manas[1], Ayşegül Gemici Sinen[2], Narin Derin[2]

[1] Akdeniz University, Faculty of Health Science, Physiotherapy and Rehabilitation Department
[2] Akdeniz University, Faculty of Medicine, Department of Biophysics

Aim: Krill oil is a marine-derived supplement rich in bioactive compounds such as omega-3 fatty acids, phospholipids, and astaxanthin. These components are known for their neuroprotective properties and are suggested to have beneficial effects on cognitive functions. However, its influence on synaptic plasticity and spatial memory remains to be fully elucidated. This study aimed to evaluate the effects of krill oil supplementation on spatial memory performance and long-term potentiation (LTP) in adult rats.

Materials and Methods: Adult male Wistar rats were divided into two groups: a Control group that received distilled water via oral gavage, and a Krill oil group that was administered 500 mg/kg/day of krill oil by gavage for 14 consecutive days. Spatial memory was assessed using the Morris Water Maze test, and electrophysiological recordings were conducted to evaluate LTP in the hippocampus. Since our data did not satisfy the assumptions for parametric tests, the Kruskal–Wallis test was used to compare all groups, and pairwise comparisons were then performed using Mann–Whitney U test. Significance levels were set at $P<0.05$.

Results: Rats treated with krill oil demonstrated improved performance in the Morris Water Maze test, with reduced escape latency and increased time spent in the target quadrant ($p<0,05$). In addition, it has been observed that the EPSP slope and PS amplitude of the potentials obtained in krill oil applied group increased ($p<0,05$).

Conclusion: It was found that short-term krill oil supplementation may improve spatial memory and enhances hippocampal synaptic plasticity in adult rats.

Keywords: *Krill oil; learning and memory; hippocampus; LTP*

P9

Farklı Hücre Tiplerinde Kültür Koşullarının Mitokondriyal Dinamikler Üzerine Etkisi

Doğa Buse Köm[1], Sude Naz Çataltepe [1], Gülden Budak[2], Fulya Dal Yöntem[3,4]

[1]*Koç Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Türkiye*
[2]*İstanbul Sağlık ve Teknoloji Üniversitesi, Tıbbi Biyoloji Anabilim Dalı, Türkiye*
[3]*Koç Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Biyofizik Anabilim Dalı, Türkiye*
[4]*Koç Üniversitesi Translasyonel Tıp Araştırma Merkezi, Türkiye*

Amaç: Mitokondriler, yapısal bütünlük ve fonksiyonlarını korumak için sürekli füzyon ve fizyon süreçlerinden geçmektedir. Mitokondri dinamikleri, farklı kökene sahip ya da çeşitli patolojileri temsil eden hücrelerde farklılık gösterebilmektedir. Hücre kültürü çalışmalarında yaygın olarak kullanılan bu hücrelerde, ekim yoğunluğu, pasaj sayısı ve inkübasyon süresi gibi kültür koşulları, mitokondri morfolojisi ve dinamikleri üzerinde belirleyici rol oynamaktadır. Aynı hücre hattının hem füzyon hem de fizyon-dominant fenotipler göstermesi, kültür koşullarının mitokondri dinamiklerini şekillendirmede rolü olduğunu düşündürmektedir. Bu çalışma, hücre ekim yoğunluğu, pasaj sayısı ve inkübasyon süresi gibi in vitro kültür koşullarının mitokondri dinamikleri üzerindeki etkilerini incelemeyi amaçlamaktadır.

Gereç ve Yöntemler: A549 (insan akciğer kanser hücreleri), BEAS-2B (insan bronşiyal epitel hücreleri), MCF7 (insan meme kanser hücreleri), A375 (insan malign melanoma hücreleri) ve RPE1 (insan retinal pigment epitel hücreleri), erken (10–12) ve geç (20–22) pasaj aralıklarında, farklı ekim yoğunlukları ve sürelerde (24, 48 ve 72 saat) inkübe edildi. Mitokondriler MitoTracker Green ile boyandı, morfolojik analiz floresan mikroskopi ile gerçekleştirildi. Mitokondriyal fragmentasyon, ImageJ Fiji yazılımı ile, istatistiksel analizler ise Graphpad yazılımı kullanılarak değerlendirildi.

Bulgular: Tüm hücrelerde, kontrol grubu olarak 24 saatlik 100.000 hücrelik kültür koşulları referans alınmış ve mitokondriyal fragmentasyonun hücre tipi, inkübasyon süresi ile hücre yoğunluğuna bağlı değiştiği gözlemlenmiştir. A549 hücrelerinde fragmentasyonun 48 saat 100.000 hücrede, 72 saat 80.000 hücre yoğunluğuna göre 5 kat daha fazla olduğu belirlenmiştir. MCF-7 hücrelerinde ise fragmentasyonun, 72 saat 80.000 hücrede 48 saat 170.000 hücreye kıyasla yaklaşık 1,6 kat fazla olduğu belirlenmiştir. BEAS-2B ve RPE1 hücrelerinde ise inkübasyon veya hücre yoğunluğuna göre mitokondri dinamiklerinde anlamlı bir değişiklik görülmemiştir.

Sonuç: In A549 cells, prolonged culture duration was found to enhance mitochondrial fusion, whereas in MCF7 cells, increased incubation time and cell density promoted mitochondrial fission. In contrast, mitochondrial dynamics in BEAS-2B and RPE1 cells were not significantly affected by incubation duration or cell density. These findings suggest that cell type-specific culture conditions can differentially influence mitochondrial morphology..

Anahtar kelimeler;

Mitokondriyal fizyon; Mitokondriyal füzyon; Hücre kültürü ; Hücre yoğunluğu;

P9

The Impact of Culture Conditions on Mitochondrial Dynamics in Different Cell Types

Doğa Buse Köm[1], Sude Naz Çataltepe[1], Gülden Budak[2], Fulya Dal Yöntem[3,4]

[1] *Koç University, Graduate School of Health Sciences, Türkiye*
[2] *Istanbul Health and Technology University, Türkiye*
[3] *Koç University, School of Medicine, Department of Biophysics, Türkiye*
[4] *Koç University Research Center for Translational Medicine, Türkiye*

Aim: Mitochondria continuously undergo fusion and fission processes to maintain their structural integrity and function and mitochondrial dynamics can vary between cells representing various pathologies. Culture conditions such as seeding density, passage number, and incubation time, which are commonly manipulated in cell culture studies, may influence mitochondrial morphology. The observation that the same cell line can exhibit both fusion and fission dominant phenotypes suggests that culture conditions play a role in shaping mitochondrial dynamics. This study aims to investigate the effects of in vitro culture conditions on mitochondrial dynamics.

Material and Method: A549 (human lung cancer cells), BEAS-2B (human bronchial epithelial cells), MCF7 (human breast cancer cells), A375 (human malignant melanoma cells), and RPE1 (human retinal pigment epithelial cells) were incubated at early (passage 10–12) and late (passage 20–22) passages under varying seeding densities and durations (24, 48, and 72 hours). Mitochondria were stained with MitoTracker Green, and morphological analysis was performed using fluorescence microscopy. Mitochondrial fragmentation was assessed using ImageJ Fiji software, and statistical analyses were conducted using GraphPad software.

Results: In all cell lines, the culture condition of 100,000 cells for 24 hours was used as the control group, and mitochondrial fragmentation was observed to vary depending on cell type, incubation duration, and cell density. In A549 cells, fragmentation at 48 hours with 100,000 cells was found to be five times higher compared to 72 hours with 80,000 cells. In MCF-7 cells, fragmentation at 72 hours with 80,000 cells was approximately 1.6 times higher than at 48 hours with 170,000 cells. In BEAS-2B and RPE1 cells, no significant changes in mitochondrial dynamics were observed in response to incubation time or cell density.

Conclusion: Prolonged culture duration increases mitochondrial fusion in A549 cells, whereas both incubation time and cell density notably affect mitochondrial fission in MCF7 cells. In contrast, mitochondrial dynamics in BEAS-2B and RPE1 cells are not significantly influenced by incubation time or cell density. These findings suggest that cell type–specific culture conditions can have distinct impacts on mitochondrial morphology.

Keywords;

Mitochondrial fission; mitochondrial fusion; cell culture; cell density

P10

Söz konusu sunum kongrede sunulmadığı için Bilim Kurulu kararıyla Bildiri Kitapçığından kaldırılmıştır.

Since the presentation in question was not presented at the congress, it was removed from the Abstract Book by the decision of the Scientific Committee.

P10

Söz konusu sunum kongrede sunulmadığı için Bilim Kurulu kararıyla Bildiri Kitapçığından kaldırılmıştır.

Since the presentation in question was not presented at the congress, it was removed from the Abstract Book by the decision of the Scientific Committee.

P11

Dapagliflozinin hepatik iskemi-reperfüzyon hasarındaki histopatolojik etkileri

Engin Korkmaz[1], Aslı Taşlıdere[2], Asiye Beytur[1], Çiğdem Tekin[3], Suat Tekin[1]

[1] *İnönü Üniversitesi Tıp Fakültesi, Fizyoloji Ana Bilim Dalı, Malatya*
[2] *İnönü Üniversitesi Tıp Fakültesi, Histoloji ve Embriyoloji Anabilim Dalı, Malatya*
[3] *İnönü Üniversitesi, Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu, Sağlık Bakım Hizmetleri*

Amaç: Hepatik iskemi-reperfüzyon hasarı (IRI), travmatik kan kaybı, tümör rezeksiyonları ile karaciğer nakli ve hepatik arter ligasyonu gibi cerrahi girişimler sırasında ortaya çıkan klinik bir durumdur. Bu çalışmada, farklı hücresel hasar modellerinde koruyucu etkileri ortaya konan dapagliflozinin, deneysel hepatik IRI modelinde histopatolojik düzeydeki etkilerinin araştırılması amaçlanmıştır.

Gereç ve Yöntemler: Çalışmada, 300–350 gram ağırlığında erişkin erkek *Sprague Dawley* sıçanları rastgele dört gruba ayrıldı (n=10): Sham, IRI, Dapa1+IRI ve Dapa10+IRI. Cerrahi girişimlerden önce, Sham ve IRI gruplarına 5 gün boyunca oral olarak serum fizyolojik uygulanırken, Dapa1+IRI ve Dapa10+IRI gruplarına sırasıyla 1 mg/kg ve 10 mg/kg dozlarında dapagliflozin oral gavaj yoluyla verildi. Ardından, Sham grubuna yalnızca laparotomi uygulanırken; diğer üç gruba 30 dakika süreyle total hepatik iskemi ardından 2 saatlik reperfüzyon uygulandı. Elde edilen doku örnekleri hematoksilen-eozin ile boyanarak ışık mikroskobu altında histopatolojik olarak değerlendirildi

Bulgular: Sham grubunda karaciğer dokusu normal histolojik yapısını korurken, IRI grubunda belirgin histopatolojik hasar izlendi ($p<0.05$). Bu grupta hemoraji, eozinofilik boyanmış, piknotik nükleuslu hücreler, mononükleer hücre infiltrasyonu, vakuolizasyon, vasküler konjesyon ve sinüzoidal dilatasyon olduğu tespit edildi. Buna karşılık, Dapa1+IRI ve Dapa10+IRI gruplarında bu bulguların şiddetinde anlamlı bir azalma saptandı ($p<0.05$).

Sonuç: Dapagliflozin tedavisi, hepatik IRI'ya karşı histolojik düzeyde koruyucu etkiler göstermiştir. Bu sonuçlar, dapagliflozinin hepatik IRI'ya karşı potansiyel bir terapötik ajan olabileceğini düşündürmektedir.

Anahtar kelimeler: *Dapagliflozin, Hepatik iskemi-reperfüzyon hasarı, Histopatoloji*

Teşekkür: Bu araştırma, İnönü Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından desteklenmiştir (Proje no: TSG-2024-3564).

P11

Histopathological Effects of Dapagliflozin on Hepatic Ischemia-Reperfusion Injury

Engin Korkmaz[1], Aslı Taşlıdere[2], Asiye Beytur[1], Çiğdem Tekin[3], Suat Tekin[1]

[1]Department of Physiology, Faculty of Medicine, Inonu University, Malatya, Türkiye
[2]Department of Histology and Embryology, Faculty of Medicine, Inonu University, Malatya, Türkiye
[3]Health Care Service, Vocational School of Health Services, Inonu University, Malatya, Türkiye

Aim: Hepatic ischemia-reperfusion injury (IRI) is a clinical condition that may occur during surgical procedures such as traumatic hemorrhage, tumor resection, liver transplantation, and hepatic artery ligation. This study aimed to investigate the histopathological effects of dapagliflozin, which has been shown to exert protective effects in various models of cellular injury, in an experimental hepatic IRI model.

Materials and Methods: Adult male *Sprague Dawley* rats weighing 300–350 grams were randomly divided into four groups (n=10): Sham, IRI, Dapa1+IRI, and Dapa10+IRI. For five consecutive days prior to surgery, the Sham and IRI groups received oral saline, while the Dapa1+IRI and Dapa10+IRI groups were administered dapagliflozin at doses of 1 mg/kg and 10 mg/kg, respectively, via oral gavage. Subsequently, only laparotomy was performed in the Sham group, whereas the other three groups underwent 30 minutes of total hepatic ischemia followed by 2 hours of reperfusion. Tissue samples were stained with hematoxylin-eosin and evaluated histopathologically under a light microscope.

Results: In the sham group, liver tissue retained its normal histological structure, while significant histopathological damage was observed in the IRI group ($p<0.05$). In this group, hemorrhage, eosinophilic stained cells with pyknotic nuclei, mononuclear cell infiltration, vacuolization, vascular congestion, and sinusoidal dilatation were detected. In contrast, a significant reduction in the severity of these findings was observed in the Dapa1+IRI and Dapa10+IRI groups ($p<0.05$).

Conclusion: Dapagliflozin treatment demonstrated protective effects at the histological level against hepatic IRI. These findings suggest that dapagliflozin may be a potential therapeutic agent for hepatic IRI.

Keywords: *Dapagliflozin, Hepatic ischemia-reperfusion injury, Histopathology*

Acknowledgments: This research was supported by Inonu University Scientific Research Projects Unit (Project no: TSG-2024-3564).

P12

Trimebutin'in İnsan Glioblastoma Hücre Serisi Üzerine Etkilerinin Araştırılması: *In Vitro* Çalışma

Tuba Keskin[1], Güldeniz Şekerci[1], Suat Tekin[1]

[1] *İnönü Üniversitesi, Tıp Fakültesi Fizyoloji Anabilim Dalı, Malatya, Türkiye*

Amaç: İnsan sağlığını tehdit eden küresel sorunların başında gelen kanser, dünya genelindeki yüksek görülme sıklığı ve mortalite oranlarıyla bilimsel araştırmaların odağındadır. Bu karmaşık hastalığın patogenezinde inflamasyonun kritik bir rol oynadığı yaygın olarak kabul edilmektedir. Kanser türleri arasında özellikle glioblastoma multiforme (GBM), yüksek dereceli malignitesi, tedaviye karşı dirençli yapısı ve kötü prognozuyla öne çıkan, agresif bir beyin tümörüdür. Bunun yanında GBM hastalarının ortalama sağkalım süresinin kısa olduğu çeşitli çalışmalarla rapor edilmektedir. Bu durum, GBM tedavisinde yeni ve daha etkili terapötik hedeflerin ve stratejilerin kritik önemini ortaya koymaktadır. Bu bağlamda, artan sayıda çalışma, anti-inflamatuvar ve antioksidan tedavilerin, GBM başlangıcını ve ilerlemesini önleyebileceğine veya geciktirebileceğine dair umut vaat eden veriler sunmaktadır. Bu bulgular ışığında, inflamatuvar yolaklarda rol oynayan Trimebutin'in (TMB) glioblastoma tedavisinde umut verici yeni yaklaşımlar sunabileceği düşünülmektedir. Gastrointestinal motilite bozukluklarının tedavisinde kullanılan TMB üzerine yapılan çalışmalarda beyin neoplazmalarına karşı bir antitümör ajan olarak hareket edebileceği belirtilmiştir. Bunun yanında yapılan araştırmalar TMB'nin hücresel büyüme, apoptoz ve anjiyogenez üzerindeki etkisinin antikanser özellikler kazandırabileceğini öne sürmektedir. Ancak TMB'nin GBM üzerindeki etkileri net olarak bilinmemektedir. Bu nedenle çalışmamızda insan glioblastoma (U87-MG) hücresi üzerine TMB'nin etkisini incelemeyi amaçlamaktayız.

Gereç ve Yöntemler: Çalışmamızda, insan glioblastoma U87-MG hücre hattı kullanılmıştır. Hücreler, %10 FBS ve %1 penisilin-streptomisin ile desteklenmiş DMEM High içinde standart kültür koşullarında (37°C, %5 CO_2) kültüre edilmiştir. TMB'nin 1, 5, 25, 50 ve 100 µM'lık konsantrasyonları bu hücre hatlarına uygulanarak 24 saat inkübe edildi. Hücre canlılığında meydana gelen değişimler 3-(4,5-dimetiltiazol-2-il)-2,5-difeniltetrazolyum bromid (MTT) assay yöntemiyle belirlendi. Gruplar arası karşılaştırmalar SPSS programında Bonferroni düzeltmeli Man-Witney U testi kullanılarak yapıldı. $p<0.05$ anlamlı olarak kabul edildi.

Bulgular: TMB'nin U87-MG hücre hattında 25, 50 ve 100µM'lık dozlarında hücre canlılığını azalttığı ve bu azalmanın doz bağımlı olduğu belirlendi ($p<0.05$).

Sonuç: Çalışma sonucu TMB'nin U87-MG hücresi üzerinde antikanser aktivite gösterebileceğini ortaya koymaktadır. Aynı zamanda TMB'nin kanser tedavisinde antimuskarnik ajanların potansiyel bir aday olabileceğini göstermektedir.

Anahtar kelimeler: *Glioblastoma; Kanser; MTT; U87-MG; Trimebutin*

P12

Investigation of Trimebutine's Effects on Human Glioblastoma Cell Line: An In Vitro Study

Tuba Keskin[1], Güldeniz Şekerci[1], Suat Tekin[1]

[1] *Inonu University, Faculty of Medicine, Department of Physiology, Malatya, Türkiye*

Aim: Cancer, a global health threat with high incidence and mortality, is a primary focus of scientific research. Inflammation plays a critical role in its pathogenesis, supporting hallmarks like suppressed apoptosis, uncontrolled proliferation, and tumor promotion. Among cancers, Glioblastoma Multiforme (GBM) is an aggressive brain tumor known for its high malignancy, treatment resistance, and poor prognosis. GBM patients also face short average survival times, highlighting the critical need for novel therapeutic strategies. Growing evidence suggests anti-inflammatory and antioxidant therapies may prevent or delay GBM. Thus, targeting inflammatory pathways, like with Trimebutine (TMB), is promising for GBM treatment. Although primarily used for gastrointestinal disorders, TMB has shown potential as an antitumor agent against brain neoplasms, possibly through effects on cellular growth, apoptosis, and angiogenesis. However, TMB's precise effects on GBM are unclear. This study aims to investigate TMB's effects on human glioblastoma (U87-MG) cells.

Materials and Methods: We used the human glioblastoma U87-MG cell line, cultured in standard conditions. TMB was applied at 1, 5, 25, 50 and 100 µM concentrations for 24 hours. Changes in cell viability were assessed using the MTT assay. Inter-group comparisons were done with the Bonferroni-corrected Mann-Whitney U test (SPSS), with $p<0.05$ considered significant.

Results: TMB significantly reduced U87-MG cell viability at 25, 50, and 100 µM doses, with this reduction being dose-dependent ($p<0.05$).

Conclusion: Our findings indicate that TMB exhibits anticancer activity on U87-MG cells. This suggests TMB could be a potential anticancer therapeutic candidate.

Keywords: *Cancer; Glioblastoma; MTT; U87-MG; Trimebutine*

P13

Paroksetin ve Glioblastoma: U87-MG Hücre Serisinde *In Vitro* Bir Çalışma

Güldeniz Şekerci[1], Tuba Keskin[1], Suat Tekin[1]

[1]*İnönü Üniversitesi, Tıp Fakültesi Fizyoloji Anabilim Dalı, Malatya, Türkiye*

Amaç: Glioblastoma multiforme (GBM), hızlı ilerleyen, tedaviye dirençli yapısıyla dikkat çeken malign beyin tümörlerinin en yaygın ve ölümcül formudur. Standart tedavi yöntemleriyle elde edilen klinik başarı sınırlı kalmakta, bu da yeni tedavi hedefleri ve ajanlarına yönelik araştırmaları gerekli kılmaktadır. Seçici serotonin geri alım inhibitörlerinden (SSRI) biri olan paroksetin'in, antidepresan etkilerine ek olarak çeşitli kanser hücre hatlarında antiproliferatif, apoptotik ve antiinflamatuvar etkiler gösterdiği bildirilmiştir. Bu çalışma, paroksetin'in glioblastoma hücre hattı olan U87-MG üzerindeki olası sitotoksik etkilerini *in vitro* koşullarda inceleyerek olası antitümör potansiyelinin araştırılması amaçlanmıştır.

Gereç ve Yöntemler: Çalışmada U87-MG hücre serisi 24 saat, 1, 10, 100 ve 1000 µM paroksetin ile inkübe edildi. Hücre canlılığı analizi metabolik aktiviteye dayalı kantitatif bir yöntem olan 3-(4,5-dimethylthiazol-2-yl)-2,5-diphenyltetrazolium bromide (MTT) Assay yöntemi ile tespit edildi. Elde edilen optik yoğunluk değerlerine göre hücre canlılık yüzdeleri (%) IBM SPSS software program for Windows ile hesaplandı. Verilerin istatistiksel anlamlılıkları non-parametrik Kruskal Wallis varyans analizi ile değerlendirilerek $p<0.05$ değeri istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

Bulgular: Paroksetin, U87-MG glioblastoma hücre hattında 10, 100 ve 1000 µM konsantrasyonlarında anlamlı bir sitotoksik etki göstermiştir ($p<0.05$), hücre canlılığı, kontrol grubuna kıyasla bu dozlarda belirgin şekilde azalmış olup doz-yanıt ilişkisi gözlemlenmiştir ($p<0.05$). 1 µM konsantrasyonunda ise hücre canlılığında anlamlı bir değişiklik saptanmamıştır ($p>0.05$).

Sonuç: Bu sonuçlar, paroksetinin antidepresan etkilerinin ötesinde, glioblastoma hücre proliferasyonunu engelleyebilecek potansiyel bir antitümör ajan olarak değerlendirilebileceğini göstermektedir. Bu bulguların doğrulanarak paroksetinin glioblastoma tedavisinde tamamlayıcı veya alternatif bir seçenek olarak kullanılabilirliği, moleküler mekanizmaların daha detaylı inceleneceği ileri araştırmalarla desteklenmelidir. Gelecekte yapılacak kapsamlı preklinik ve klinik çalışmalar, paroksetinin glioblastoma tedavisinde tamamlayıcı veya alternatif bir tedavi seçeneği olarak değerlendirilme potansiyelini daha net ortaya koyacaktır. Bu sayede, GBM gibi tedaviye dirençli ve kötü prognozlu malign tümörlerde yeni terapötik stratejilerin geliştirilmesine katkı sağlanabilir.

Anahtar kelimeler: *Antidepresan; Hücre Canlılığı; Glioblastoma; Paroksetin*

P13

Paroxetine and Glioblastoma: *In Vitro* Investigation of U87-MG Glioblastoma Cell Line

Guldeniz Sekerci[1], Tuba Keskin[1], Suat Tekin[1]

[1] *Inonu University, Faculty of Medicine, Department of Physiology, Malatya, Türkiye*

Aim: Glioblastoma multiforme (GBM) is the most common and lethal form of malignant brain tumors, characterized by rapid progression and resistance to treatment. Clinical success with current standard therapies remains limited, necessitating the exploration of novel therapeutic targets and agents. Paroxetine, a selective serotonin reuptake inhibitor (SSRI), has been reported to exert antiproliferative, apoptotic, and anti-inflammatory effects in various cancer cell lines in addition to its antidepressant activity. This study aimed to evaluate the potential cytotoxic effects of paroxetine on the U87-MG glioblastoma cell line under in vitro conditions.

Materials and Methods: U87-MG cells were incubated with paroxetine at concentrations of 1, 10, 100, and 1000 µM for 24 hours. Cell viability was assessed using the 3-(4,5-dimethylthiazol-2-yl)-2,5-diphenyltetrazolium bromide (MTT) assay, a quantitative method based on metabolic activity. Optical density values were used to calculate the percentage of viable cells with IBM SPSS software. Statistical analysis was performed using the non-parametric Kruskal-Wallis variance analysis, with $p<0.05$ considered statistically significant.

Results: Paroxetine exhibited significant cytotoxic effects on the U87-MG cell line at concentrations of 10, 100, and 1000 µM ($p<0.05$). At these doses, cell viability was markedly reduced compared to the control group, demonstrating a dose-dependent response ($p<0.05$). No significant change in cell viability was observed at the 1 µM concentration ($p>0.05$).

Conclusion: These results suggest paroxetine may have potential as an antitumor agent inhibiting glioblastoma cell proliferation beyond its known antidepressant effects. To confirm these findings and evaluate using paroxetine as a complementary or alternative treatment for glioblastoma, further studies investigating underlying molecular mechanisms are warranted. Comprehensive preclinical and clinical studies will clarify paroxetine's potential as a supplementary or alternative therapeutic option in glioblastoma treatment. This could contribute to developing new therapeutic strategies for GBM, a malignancy characterized by treatment resistance and poor prognosis.

Keywords: *Antidepressant; Cell Viability; Glioblastoma; Paroxetine*

P14

Deprotonasyon Kaynaklı Mitokondriyal Stres: Mitokondriyal Disfonksiyon için Yeni Bir Deneysel Model

Fatemeh Hosseinpourshirazi[1], Manolya Gundogdu[2], Yusuf Olğar[2]

[1]Ankara Üniversitesi, Kök Hücre Enstitüsü, Ankara, Türkiye
[2]Ankara Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Biyofizik Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye

Amaç: Mitokondriler, oksidatif fosforilasyon yoluyla ATP üretimi, kalsiyum sinyalizasyonunun düzenlenmesi ve redoks dengesinin korunması gibi temel işlevleri yerine getiren yaşamsal organellerdir. Mitokondriyal fonksiyon ve biyoenerjetik bozuklukları; Alzheimer, Parkinson gibi nörodejeneratif hastalıklar, kalp yetmezliği, metabolik sendromlar ve tip 2 diyabet gibi çeşitli hastalıklarla önemli rol oynamaktadır. Bu çalışma, mitokondriyal disfonksiyonu taklit etmek amacıyla bir ayrıştırıcı (uncoupler) kullanarak yeni bir model geliştirmeyi ve bu modelle hücrede ortaya çıkabilecek adaptif yolları incelemeyi hedeflemektedir.

Gereç ve Yöntemler: Çalışmada AC16 insan ventrikül hücre hattı kullanılmıştır. Hücre canlılığı serum yoksunluğu protokolü altında XTT testi ile belirlenmiştir. Elektrofizyolojik ölçümler, floresan tabanlı yöntemlerle kalibre edilerek izlenmiştir. Mitokondriyal membran potansiyeli JC-1 boyası ile, redoks durumu 2′,7′-Dichlorodihydrofluorescein diacetate (DCFDA) görüntüleme yöntemiyle ve sitozolik pH değeri ise SNARF-1 AM kullanılarak konfokal mikroskopide değerlendirilmiştir. Anlamlılık düzeyi $p<0.05$ olarak kabul edilmiştir.

Bulgular: Mitokondriyal hasar modeli için hücreler 24 saat boyunca 10nM ve 100 nM karbonil siyanid-p-trifluorometoksifenilhidrazon (FCCP) konsantrayonları uygulanarak test edilmiştir. Hücre canlılığı testi, yalnızca Fetal Bovin Serum (FBS) eklenmiş ortamda doza bağlı olarak anlamlı bir azalma göstermiştir ($p<0.05$). FCCP'nin her iki dozu da mitokondriyal membran potansiyelini anlamlı şekilde depolarize etmiştir ($p<0.01$) ve reaktif oksijen türleri miktarını arttırmıştır ($p<0.01$). Mitokondriyal intermembran alandan proton sızıntısının sitozolik asiditeye etkisi ise her iki FCCP konsantrasyonlarında anlamlı düzeyde artmıştır ($p<0.01$).

Sonuç: Bu çalışma, FCCP kullanılarak geliştirilen deprotonasyon kaynaklı mitokondriyal stres modeli ile mitokondriyal disfonksiyonun incelenmesi için pratik ve tekrarlanabilir bir araç sunmaktadır. Söz konusu model, nörodejenerasyon ve kalp yetmezliği gibi hastalıklarda mitokondri hasarına yol açan mekanizmaların araştırılmasında yeni bir model olabilecek potansiyel barındırmaktadır.

Anahtar kelimeler: *FCCP; mitokondriyal disfonksiyon; oksidatif stres; kardiyomiyosit.*

P14

Deprotonation-Induced Mitochondrial Stress: A Novel Experimental Model of Mitochondrial Dysfunction

Fatemeh Hosseinpourshirazi[1], Manolya Gundogdu[2], Yusuf Olğar[2]

[1]Ankara University, Stem cell institute, Ankara, Türkiye
[2]Ankara University, Faculty of Medicine, Department of Biophysics, Ankara, Türkiye

Aim: Mitochondria are essential organelles that generate ATP through oxidative phosphorylation, regulate calcium signaling, and maintain redox balance. Disruptions in mitochondrial function and bioenergetics are strongly linked to various diseases, including neurodegenerative disorders (e.g., Alzheimer's, Parkinson's), cardiac failure, metabolic syndromes, and type 2 diabetes. This study aims to develop and validate a novel model using uncouplers to mimic mitochondrial dysfunction and examine possible adaptive pathways that might guide future therapeutic strategies for diseases driven by mitochondrial damage.

Materials and Methods: The study was conducted using the AC16 human ventricular cell line. Cell viability under serum deprivation conditions was assessed using the XTT assay. Electrophysiological measurements were monitored through fluorescence-based calibrated methods. Mitochondrial membrane potential was evaluated using the JC-1 dye, redox state was assessed via 2′,7′-Dichlorodihydrofluorescein diacetate (DCFDA) imaging, and cytosolic pH was measured using SNARF-1 AM with confocal microscopy. A significance level of $p<0.05$ was considered statistically meaningful.

Results: To establish a mitochondrial damage model, cells were treated with 10 nM and 100 nM concentrations of carbonyl cyanide-p-trifluoromethoxyphenylhydrazone (FCCP) for 24 hours. The cell viability test showed a significant dose-dependent decrease only in the presence of fetal bovine serum (FBS) ($p<0.05$). Both concentrations of FCCP significantly depolarized mitochondrial membrane potential ($p<0.01$) and increased reactive oxygen species levels ($p<0.01$). The effect of proton leakage from the mitochondrial intermembrane space on cytosolic acidity was also significantly increased at both FCCP concentrations ($p<0.01$).

Conclusion: This study presents a practical and reproducible tool for investigating mitochondrial dysfunction using a deprotonation-induced mitochondrial stress model developed with FCCP. The model holds potential as a new approach for exploring the mechanisms leading to mitochondrial damage in diseases such as neurodegeneration and heart failure.

Keywords: *FCCP; mitochondrial dysfunction; oxidative stress; cardiomyocyte.*

P15

Yapay tatlandırıcılar (Aspartam): İnVitro Normal ve Hiperglisemi Nöronal Modelde Enerji Metabolizması için Bir Tehdit midir?

[1,2]Lubne Aljaser, [1,3]Fatemeh Hosseınpourshirazi, [1,4]Yusuf Emek, [1,4]İremnur Araç, [1,4]Şahin Kulabaş, [1,4]Şura Nur Geçer, [1,4]Servet Besler, [1,4]Muhammed Mustafa Dinç, [1,4,5]Yusuf Olğar.

[1]Ankara Üniversitesi, [2]Disiplinler Arası Gıda, Metabolizma ve Klinik Beslenme Anabilim Dalı, [3]Kök Hücre Enstitüsü, [4]Tıp Fakültesi, [5]Biyofizik Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye.

Amaç: : Aspartam, dünya çapında yaygın olarak kullanılan diyet kültürünün sembolü haline gelmiş, endüstriyel gıda üretiminde önemli bileşendir. Ürün geliştirme alanı genişlemesinin sonucu olarak aspartamın küresel pazar büyüklüğü de artmaktadır. Ancak hücresel ve biyolojik etkileri tam olarak anlaşılamamış aspartamın artan kullanımı çeşitli endişeleri de beraberinde getirmektedir. Bu çalışmanın amacı, aspartamın hem sağlıklı hem de diyabetik bireyleri temsil eden hücre modellerinde etkilerinin elektrofizyolojik ve biyokimyasal yöntemlerle incelenmesi hedeflenmiştir.

Gereç ve Yöntemler: Bu çalışmada SH-SY5Y nöronal hücre hattı kullanılmıştır. Elektrofizyolojik değerlendirmeler floresans temelli ölçümlere dayanarak; enerjetik süreçler JC-1 boyasıyla (1 µM), oksidatif stres DCFDA boyasıyla (10 µM), hücre içi asidite SNARF boyasıyla (1 µM) ve nitrozatif süreçler ise DAF-AM (3 µM) boyasıyla incelenmiştir. Biyokimyasal analizlerden hücre canlılık testleri XTT yöntemiyle, protein ifade düzeyleriyse Western Blot tekniğiyle belirlenmiştir. İstatistiksel sonuçlar SPSS'de (Kruskal Wallis testi) $p<0.05$ anlamlılık düzeyinde değerlendirilmiştir.

Bulgular: 24 saatlik aspartam uygulaması artan konsantrasyonlarda hücre canlılığını artırmakla beraber optimal seviyeye 0.3 mM konsantrasyonda ulaşılmıştır. Hücreler daha sonra normoglisemik (25 mM) ve hiperglisemik (50 mM) olacak şekilde gruplandıktan sonra FDA verileriyle de örtüşen canlılık testimize göre günlük konsantrasyon (0.3 mM) ve yüksek kontsatrasyon (3 mM) oranlarında 24-saat boyunca uygulanmıştır. Günlük aspartam dozu hiperglisemik durumda artmış reaktif oksijen türevlerini anlamlı düzeyde düşürürken, yüksek konsantrasyonlarda ise anlamlı düzeyde arttırmıştır. Benzer şekilde günlük aspartam uygulaması hiperglisemik durumda depolarize olan zar potansiyelini tekrar polarize hale getirmiştir. Yüksek dozlarda ise mitokondri potansiyeli yeniden bozulmaya başlamıştır. İlginç bir şekilde normoglisemik koşullarda yüksek aspartam uygulaması reaktif nitrojen türevlerinde azalmaya neden olmuş ve hücre içi asiditeyi de azaltmıştır.

Sonuç: Çalışmamız aspartamın özellikle hiperglisemik koşullardaki enerjetik süreçleri etkilemesi bakımından diğer çalışmalardan ayrılmaktadır. Normoglisemik ve hiperglisemik koşullar altında aspartamın etkilerinin farklı olduğu gözlemlenmiştir. Özellikle hiperglisemik koşullarda enerjetik süreçlerle ilgili gözlenen olumlu bulgular, diyabet hastalarında aspartam kullanımının faydalı olabileceğini göstermektedir. Bütün bu olumlu etkilerin aspartamın metaboliti olan aspartik asitin (%40), nöronlarda yaşamsal proteinlerin sentezinde görev alan bir tRNA'nın sentezlenmesi esnasında kofaktör olarak rol almasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Anahtar kelimeler: *Aspartam, Hiperglisemi, Metabolizma, Mitokondri, Nörodejeneratif hastalıklar.*

P15

Are Artificial Sweeteners (Aspartame) a Threat to Energy Metabolism in In Vitro Models of Normal and Hyperglycemic Neuronal Conditions?

[1,2]Lubne Aljaser, [1,3]Fatemeh Hosseinpourshirazi, [1,4]Yusuf Emek, [1,4]İremnur Araç, [1,4]Şahin Kulabaş, [1,4]Şura Nur Geçer, [1,4]Servet Besler, [1,4]Muhammed Mustafa Dinç, [1,4,5]Yusuf Olğar.

[1]Ankara University, [2]Interdisciplinary Department of Food, Metabolism and Clinical Nutrition, [3]Stem Cell Institute, [4]Faculty of Medicine, [5]Department of Biophysics, Ankara, Türkiye

Aim: Aspartame is a widely used artificial sweetener and has become a symbol of diet culture worldwide. As an important additive in industrial food production, its global market share continues to expand. However, the increasing use of aspartame raises concerns due to its not fully understood cellular and biological effects. This study aims to investigate the impact of aspartame on cellular energy metabolism using electrophysiological and biochemical approaches in neuronal cell models representing both healthy and diabetic conditions.

Materials and Methods: The human SH-SY5Y neuronal cell line was utilized for the experiments. Electrophysiological assessments were performed using fluorescence-based assays: mitochondrial energetic activity was evaluated using JC-1 dye (1 μM), oxidative stress via DCFDA (10 μM), intracellular acidity with SNARF (1 μM), and nitrosative stress through DAF-AM (3 μM). Cell viability was assessed by the XTT assay, and protein expression levels were determined via Western blotting. Statistical analyses were conducted using SPSS software, applying the Kruskal-Wallis test with a significance threshold of $p<0.05$.

Results: A 24-hour exposure to increasing concentrations of aspartame led to enhanced cell viability, reaching an optimal effect at 0.3 mM. Cells were then categorized into normoglycemic (25 mM glucose) and hyperglycemic (50 mM glucose) groups. Aspartame was applied at a daily consumption-representative dose (0.3 mM) and a high dose (3 mM) for 24 hours. According to cell viability tests, which are also consistent with FDA data, daily doses of aspartame significantly reduced reactive oxygen species (ROS) under hyperglycemic conditions, whereas high doses led to a significant increase. Similarly, in hyperglycemia, the daily dose of aspartame helped restore the depolarized membrane potential, while high doses disrupted mitochondrial potential again. Interestingly, in normoglycemic conditions, high-dose aspartame decreased reactive nitrogen species (RNS) and reduced intracellular acidity.

Conclusion: This study distinguishes itself by revealing how aspartame affects energetic processes specifically under hyperglycemic conditions. The observed differential effects of aspartame in normoglycemic versus hyperglycemic environments highlight its context-dependent influence. Particularly, the beneficial effects observed under hyperglycemic conditions suggest potential advantages of aspartame use in diabetic individuals. These positive outcomes may be attributed to one of aspartame's metabolites, aspartic acid (~40%), which potentially functions as a cofactor in the synthesis of essential neuronal proteins through tRNA mechanisms.

Keywords: *Aspartame, Hyperglycemia, Metabolism, Mitochondria, Neurodegenerative diseases*

P16

Epilepsi Tedavisinde Yeni Yaklaşımlar: Sülfonamid Türevlerinin Karbonik Anhidraz Enzim İnhibisyonundaki Etkisinin İncelenmesi

Hilal Öztürk[1]

[1] *Karadeniz Teknik Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Biyofizik Anabilim Dalı*

Amaç: Karbonik anhidrazlar (CA), karbondioksitin (CO_2) karbonik aside (HCO_3) ve tekrar geri dönüşümünü katalize eden bir metaloenzim grubudur. Bu nedenle, hücresel pH tamponlamasının önemli bir rol oynadığı fizyolojik ve patolojik süreçlere dâhil olmaktadır. CA inhibisyonunun çeşitli hastalıklar için farmakolojik uygulamaları vardır. CA inhibitörlerinin (CAi) diüretik ve antiglokom ilaçları gibi kullanımlarına ek olarak, son zamanlarda obezite, kanser, migren, Alzheimer hastalığı ve epilepsiye karşı geçerli terapötik ajanlar olarak kabul edilebileceği gösterilmiştir. Epilepsi, her yaştan insanı önemli ölçüde etkileyen kronik bir beyin hastalığıdır. Hücre içi potasyum konsantrasyonunda artış ve pH değişimleri de dâhil olmak üzere iyonik bileşimdeki hızlı bir değişiklikle ilişkili kendiliğinden tekrarlayan nöbetlerle karakterizedir. CAVII ve CAXIV inhibitörlerinin epilepside rol oynadığı bildirilmiştir. Bu bağlamda, yeni molekül yapılarının söz konusu izoformlara (CAVII ve CAXIV) yönelik etkilerini araştırmak, epilepsi için potansiyel ilaç keşfine büyük katkı sağlamaktadır. Bu çalışmada biyolojik olarak önemli moleküller olan 8 sülfonamid türevlerinin [A1(3-((3-Bromo-2-hidroksibenziliden)amino)benzensülfonamit), A1i(3-((3-Bromo-2-hidroksibenzil)amino)-benzensülfo namit), A2(3-((3-Kloro-2-hidroksibenziliden)amino)benzensülfonamit), A2i(3-((3-Kloro-2-hidroksi benzil)amino)benzensülfonamit), C1(4-((3-Bromo-2-hidroksibenziliden)amino)benzensülfonamit), C1i(4-((3-Bromo-2-hidroksibenzil)amino)-benzensülfonamit), C2(4-((3-Kloro-2-hidroksibenziliden) amino)benzensülfonamit), C2i(4-((3-Kloro-2-hidroksibenzil)amino)benzensülfonamit)] CAVII ve CAXIV üzerindeki inhibitor etkileri moleküler yerleştirme ve dinamik simülasyon metodları kullanılarak araştırılmıştır.

Gereç ve Yöntemler: Bu çalışmada, ilaç keşif çalışmalarında sıklıkla kullanılan, moleküller arasındaki yapısal uygunluk, bağlanma bölgesi ve enerjisi hakkında bilgi sağlayan bilgisayar tabanlı bir teknik olan moleküler yerleştirme verileri sunulmaktadır. Moleküler yerleştirme çalışmalarında, Auto Dock 4.2.6 yazılım programı kullanılmıştır. CAVII ve CAXIV enzimlerinin kristal yapıları Protein Data Bank'tan (PDB) alınmıştır[($PDBID_{CAVII}$:3ML5);($PDBID_{CAXIV}$:5CJF)]. Her bir enzim için referans moleküller (CAVII için asetazolamide; CAXIV için 520*) kullanılmış ve ortalama kare sapma (RMSD) değerleri hesaplanmıştır. Araştırılan sülfonamid türevleri referans moleküller ile karşılaştırılmıştır.

Bulgular: CAVII için asetazolamide bağlanma enerjisi -5.16 kcal/mol iken en iyi bağlanmayı gösteren sülfonamid -6.46 kcal/mol enerji ile **A1i**'dir. Ayrıca diğer türevlerin hepsi referans bağlanmasından daha büyük enerjilerde bağ kurmuştur. CAXIV için ise 520* bağlanma enerjisi -8.99 kcal/mol iken **A2i** -7.45 kcal/mol enerji ile bağlanmıştır.

Sonuç: Sonuç olarak, bu moleküller epilepsi için yeni tedavi seçenekleri sunabilir.

Anahtar kelimeler: *Epilepsi; Moleküler yerleştirme ve dinamik simülasyon; Karbonik anhidraz.*

P16

New Approaches In Epilepsy Treatment: Investigation of The Effect of Sulphonamide Derivatives on Carbonic Anhydrase Enzyme Inhibition

Hilal Öztürk[1]

[1] *Karadeniz Technical University, Faculty of Medicine, Department of Biophysics*

Aim: Carbonic anhydrases (CAs) are a group of metalloenzymes that catalyze the conversion of carbon dioxide (CO_2) to carbonic acid (HCO_3). They are involved in physiological and pathological processes in which cellular pH buffering plays a crucial role. There are pharmacological applications for CA inhibition. In addition to their uses as diuretics and antiglaucoma agents, CA inhibitors have recently been shown to be valid therapeutic agents against obesity, cancer, migraine, Alzheimer's disease, and epilepsy. Epilepsy is a chronic brain disease that significantly affects people of all ages. It is characterized by spontaneous recurrent seizures associated with rapid changes in ionic composition, including increases in intracellular potassium concentration and pH changes. CAVII and CAXIV inhibitors have been reported to play a role in epilepsy. In this context, investigating the effects of novel molecular structures directed at these isoforms (CAVII and CAXIV) significantly contributes to potential drug discovery for epilepsy. In this study, the inhibitory effects of eight biologically important molecules, A1(3-((3-Bromo-2-hydroxybenzylidene)amino)benzenesulfonamide), A1i (3-((3-Bromo-2-hydroxybenzyl)amino)-benzenesulfonamide), A2(3-((3-Chloro-2-hydroxybenzylidene) amino)benzenesulfonamide), A2i(3-((3-Chloro-2-hydroxybenzyl)amino)benzenesulfona mide), C1(4-((3-Bromo-2-hydroxybenzylidene)amino)benzenesulfonamide), C1i(4-((3-Bromo-2-hydroxybenzyl) amino)-benzenesulfonamide), C2(4-((3-Chloro-2-hydroxybenzylidene)amino)benzenesul fonamide), C2i(4-((3-Chloro-2-hydroxybenzyl)amino)benzenesulfonamide), on CAVII and CAXIV were investigated using molecular docking and dynamic simulation methods.

Materials and Methods: Molecular docking data is presented, which is a computer-based technique frequently used in drug discovery studies and provides information about the structural compatibility, binding site and energy between molecules. AutoDock 4.2.6 software was used in molecular docking studies. Crystal structures of CAVII and CAXIV enzymes were obtained from the Protein Data Bank (PDB). Reference molecules (acetazolamide for CAVII; 520* for CAXIV) were used for each enzyme, and root mean square deviation (RMSD) values were calculated. The investigated sulfonamide derivatives were compared with reference molecules.

Results: The binding energy of acetazolamide for CAVII was -5.16 kcal/mol, while that of **A1i** was -6.46 kcal/mol. For CAXIV, the binding energy of 520* and **A2i** were -8.99 kcal/mol and -7.45 kcal/mol, respectively.

Conclusion: Consequently, these molecules may offer new treatment options for epilepsy.

Keywords: *Epielpsy; molecular docking and dynamic simulation; carbonic anhydrases*

P17

Sinensetin 'in Terapötik Etkileri Ve UV Işınımı İle Etkileşiminin HL-60 Hücreleri Üzerinde Araştırılması

Simge Unay[1], Ferhat Sirinyildiz[2], Metin Caliskan[3], Serçin Özlem Caliskan[1]

[1] Uşak Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Biyofizik Anabilim Dalı, Uşak, Türkiye
[2] Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Fizyoloji Anabilim Dalı, Aydın, Türkiye
[3] Uşak Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Tıbbi Biyoloji Anabilim Dalı, Uşak, Türkiye

Amaç: Sinensetin, narenciye bitkilerinden elde edilen polimetoksilize bir flavonoiddir. Antioksidan, anti inflamatuar ve anti kanser özellikleri nedeniyle dikkat çekmekte olup, çeşitli kanser türlerine karşı potansiyel terapötik etkileri halen araştırılmaktadır. Ayrıca Sinesetin'in absorpsiyon bandı elektromanyetik spektrumu ultraviyole (UV) aralığındadır. Bu çalışma, Sinensetin'in HL-60 insan promiyelositik lösemi hücreleri üzerindeki etkilerini değerlendirmeyi; ayrıca Sinensetin ile UV ışınımının birlikte uygulanmasının hücreler üzerindeki olası sinerjik etkisini incelemeyi amaçlamaktadır.

Gereç ve Yöntemler: HL-60 hücreleri 24 saat boyunca farklı konsantrasyonlarda (50-800 µM) Sinensetin ile muamele edilmiştir. Bunu takiben, hücreler UV ışınımına (267.9 µW, 0.96 J/cm², 1 saat) maruz bırakılmış ve ardından 24 saat daha inkübe edilmiştir. Hücre canlılığı MTT testi ile değerlendirilmiştir. Morfolojik değişiklikler de Giemsa boyaması ile incelenmiştir.

Bulgular: Sinensetin, hücre canlılığında doza bağımlı bir azalmaya neden olmuştur. Sinensetin ile muamele edilmiş hücre gruplarında UV ışınımı anlamlı bir etki göstermemiştir. Kontrol ve UV gruplarındaki HL60 hücrelerinin membran bütünlüğünün korunduğu ve tipik morfolojik özelliklere sahip olduğu, tespit edilmiştir. Sinensetin uygulanan gruplar morfolojik olarak incelendiğinde 50 ve 100 µM konsantrasyonlarda HL60 hücrelerinin morfolojik özelliklerinde değişimin olmadığı, tipik morfolojik özellikleri koruduğu belirlenmiştir. Membran bütünlüğünün bozulumu 200, 400 ve 800 µM konsantrasyonda gözlemlenmiştir. Bu gruplarda düzensiz sitoplazmik konturlar, ölen hücrelerden kaynaklanan hücresel kalıntıların giderek daha belirgin hale gelmesi, hücre kabarcıklanması gibi kontrol hücrelerinde bulunmayan özellikler aynı zamanda hücre sayısında azalma tespit edilmiştir. Bu da MTT hücre canlılığı analizi sonuçlarıyla uyumlu bulunmuştur Sinersetin ile UV ışınımının birlikte uygulanan gruplarda ise sadece Sinensetin uygulanan gruplar ile benzer sonuçlar tespit edilmiştir.

Sonuç: Elde edilen sonuçlar Sinersetin'in tek başına uygulandığında HL60 hücreleri üzerine kanser tedavisine yönelik potansiyel bir aday bileşik olduğunu ortaya koymaktadır. Sinensetin ile UV birlikte kullanımı maruz bırakılan kanser hücre gruplarında, UV'ye atfedilebilecek anlamlı bir etki gözlenmemiştir. Sinensetinin etki mekanizmalarının aydınlatılması ve terapötik potansiyelinin belirlenmesi için ileri çalışmalara ihtiyaç vardır.

Anahtar Kelimeler: *Sinensetin, Ultraviyole ışınım, HL-60 İnsan promiyelositik lösemi hücreleri*

P17

Investigation of Therapeutic Effects of Sinensetin Combined with Ultraviolet Irradiation on HL-60 Cells

Simge Unay[1], Ferhat Sirinyildiz[2], Metin Caliskan[3], Sercin Ozlem Caliskan[1]

[1] *Department of Biophysics, Faculty of Medicine, Usak University, Usak, Turkey*
[2] *Department of Physiology, Faculty of Medicine, Aydin Adnan Menderes University, Aydin, Turkey*
[3] *Department of Medical Biology, Faculty of Medicine, Usak University, Usak, Turkey*

Objective: Sinensetin is a polymethoxylated flavonoid derived from citrus plants. It has attracted attention due to its antioxidant, anti-inflammatory, and anticancer properties, and its potential therapeutic effects against various cancer types are still under investigation. Additionally, the absorption band of sinensetin lies within the ultraviolet (UV) range of the electromagnetic spectrum. This study aims to evaluate the effects of sinensetin on HL-60 human promyelocytic leukemia cells and to investigate the potential synergistic effects of combined treatment with sinensetin and UV irradiation on these cells.

Materials and Methods:HL-60 cells were treated with various concentrations of sinensetin (50–800 µM) for 24 hours. Subsequently, the cells were exposed to UV irradiation (267.9 µW, 0.96 J/cm² for 1 hour) and incubated for an additional 24 hours. Cell viability was assessed using the MTT assay. Morphological changes were examined by Giemsa staining.

Results: Sinensetin caused a dose-dependent decrease in cell viability. UV irradiation did not exert a significant effect in the sinensetin-treated cell groups. HL-60 cells in the control and UV-only groups maintained membrane integrity and exhibited typical morphological characteristics. In groups treated with 50 and 100 µM sinensetin, HL-60 cells retained typical morphology without notable changes. However, at concentrations of 200, 400, and 800 µM, membrane integrity was compromised. These groups exhibited irregular cytoplasmic contours, increasingly prominent cellular debris from dead cells, cell blebbing, and a reduction in cell number-features not observed in the control cells. These findings were consistent with the MTT assay results. In the groups treated with both sinensetin and UV irradiation, the results were similar to those observed in the sinensetin-only groups.

Conclusion: The results indicate that sinensetin, when applied alone, represents a promising candidate compound for cancer therapy targeting HL-60 cells. No significant effects attributable to UV irradiation were observed in the combined treatment groups. Further studies are required to elucidate the mechanisms of action of sinensetin and to determine its full therapeutic potential.

Keywords: *Sinensetin, Ultraviolet irradiation, HL-60 human promyelocytic leukemia cells,*

P18

Hidrojel Temelli Aşı Adjuvanı Adayları: Antijen Yükleme Verimliliği ve Stabilite Değerlendirmesi

Saygın Şan[1], Bünyamin Bulkurcuoğlu[2], Aişe Rumeysa Mazı[1], Mariya Kozak[3], Nataliya Mitina[4], Nataliya Finiuk[5], Merve Kabasakal İlter[6], Kübra Karadağ Görgülü[6], Aylin Toplu[6], Khrystyna Harhay[4], Roman Nebesnyi[4], Oleh Izhyk[7] Alexander Zaichenko[4] ve <u>Şebnem Erçelen Ceylan</u>[1]

[1]*Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Hamidiye Tıp Fakültesi, Biyofizik Anabilim Dalı, Türkiye.*
[2]*Gebze Teknik Üniversitesi, Biyoteknoloji Enstitüsü, Türkiye.*
[3]*Ukrayna Tarım Bilimleri Ulusal Akademisi (NAAS), Hayvan Biyolojisi Enstitüsü, Ukrayna.*
[4]*Lviv Politeknik Ulusal Üniversitesi, Organik Kimya Bölümü, Ukrayna.*
[5]*Ukrayna Ulusal Bilimler Akademisi, Hücre Biyolojisi Enstitüsü, Ukrayna.*
[6]*Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Hamidiye Tıp Fakültesi, Tıbbi Farmakoloji Anabilim Dalı, Türkiye.*
[7]*Optoelektronik ve Bilgi Teknolojileri Bölümü, Ivan Franko Lviv Ulusal Üniversitesi, Ukrayna.*

Amaç: Adjuvanlar, aşı etkinliğini artırmak amacıyla antijenlerle birlikte formüle edilen yardımcı bileşenlerdir. Son zamanlarda, klasik adjuvanlara kıyasla biyouyumluluğu, antijen yükleme ve kontrollü salım kapasitesi artırılmış yeni nesil adjuvanlara olan talep önemli ölçüde artmıştır. Bu bağlamda, hidrojel bazlı adjuvanlar, yüksek su tutma kapasiteleri, biyobozunurlukları ve hücreyle uyumlu bir mikroçevre sağlayabilme özellikleri sayesinde dikkat çekmektedir. Yeni nesil aşı adjuvanlarının geliştirilmesinde etkin antijen yüklemesi kritik bir adımdır. İyi tasarlanmış bir adjuvan yalnızca bağışıklığı artırmakla kalmamalı, aynı zamanda güvenli ve etkili bir taşıma sağlamak üzere uygun fizikokimyasal özellikler de sergilemelidir. Bu çalışmada, model antijen olarak sığır serum albümini (BSA) kullanılarak, üç boyutlu çapraz bağlı, gözenekli ve anyonik yapıya sahip yeni sentezlenen hidrojel temelli bir aşı adjuvanına yükleme verimliliği ve kolloidal stabilitesi araştırılmıştır.

Gereç ve Yöntemler: Hidrojel, farklı koşullarda BSA ile inkübe edilmiştir: farklı tamponlar (distile su, 0.1 M ve 0.5 M NaCl), farklı süreler (30, 60, 90, 120 dakika) ve BSA:hidrojel kütle oranları (2:1, 1:1, 1:2, 1:4). Antijen bağlanması BCA proteini tayini ve SDS-PAGE ile analiz edilmiştir. Yüklü ve yüksüz hidrojel partikül büyüklükleri dinamik ışık saçılımı (DLS) ile bir ay boyunca ölçülerek stabilite değerlendirilmiştir.

Bulgular: En yüksek yükleme verimliliği 0.1 M NaCl ortamında ve 1:2 BSA:hidrojel kütle oranında elde edilmiştir. Hidrojelin ortalama partikül boyutu 213 nm iken, BSA yüklendiğinde bu değer 279 nm'ye çıkmıştır. Yüksek tuz konsantrasyonları yükleme etkinliğini azaltmış ve agregasyona neden olmuştur. Optimal koşullarda hazırlanan komplekslerde 4 haftalık sürede stabilite sorunu gözlenmemiştir.

Sonuç: Yeni sentezlenen hidrojel uygun iyonik ortam ve oranlarda yüksek antijen yükleme kapasitesine ve uzun süreli fiziksel stabiliteye sahiptir. Bu özellikler, bu hidrojelin aşı formülasyonlarında etkin bir adjuvan adayı olarak değerlendirilmesini desteklemektedir.

Anahtar kelimeler: *Adjuvan, aşı, hidrojel, antijen yükleme etkinliği, stabilite*

Teşekkür

Bu araştırma NATO Science for Peace and Security Programı (Proje No. G6107) tarafından desteklenmiştir.

P18

Hydrogel-Based Vaccine Adjuvant Candidates: Antigen Loading Efficiency and Stability Assessment

Saygin San[1], Bunyamin Bulkurcuoğlu[2], Aise Rumeysa Mazi[1], Mariya Kozak[3], Nataliya Mitina[4], Nataliya Finiuk[5], Merve Kabasakal İlter[6], Kübra Karadağ Görgülü[6], Aylin Toplu[6], Khrystyna Harhay[4], Roman Nebesnyi[4], Oleh Izhyk[7] Alexander Zaichenko[4], and Sebnem Ercelen Ceylan[1]

[1]*Hamidiye Faculty of Medicine, Department of Biophysics, University of Health Sciences, Türkiye.*
[2]*Institute of Biotechnology, Gebze Technical University, Türkiye.*
[3]*Institute of Animal Biology of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine, Ukraine.*
[4]*Department of Organic Chemistry, Lviv Polytechnic National University, Ukraine.*
[5]*Institute of Cell Biology of National Academy of Sciences of Ukraine, Ukraine.*
[6]*Hamidiye Faculty of Medicine, Dept. of Medical Pharmacology, Univ. of Health Sciences, Türkiye.*
[7]*Dept. of Optoelectronics and Information Technologies, Ivan Franko National Univ. of Lviv, Ukraine.*

Aim: Adjuvants are auxiliary components formulated with antigens to enhance vaccine efficacy. Recently, the demand for next-generation adjuvants with improved biocompatibility, antigen loading, and controlled release capacity has significantly increased compared to conventional adjuvants. In this context, hydrogel-based adjuvants have attracted attention due to their high-water retention capacity, biodegradability, and ability to provide a cell-compatible microenvironment. Efficient antigen loading is a crucial step in the development of next-generation vaccine adjuvants. A well-designed adjuvant should not only improve immunogenicity but also demonstrate favorable physicochemical properties to ensure safe and effective delivery. In this study, we investigated the loading efficiency and colloidal stability of a novel hydrogel-based vaccine adjuvant characterized by a three-dimensional cross-linked, porous, and anionic structure, using bovine serum albumin (BSA) as a model antigen.

Materials and Methods: The adjuvant was incubated with BSA under various experimental conditions, including different buffer compositions (distilled water, 0.1 M and 0.5 M NaCl), incubation times (30, 60, 90, and 120 minutes), and BSA-to-hydrogel mass ratios (2:1, 1:1, 1:2, 1:4). Antigen binding was quantified using BCA protein assays and SDS-PAGE analysis. The particle size and stability of both unloaded and BSA-loaded adjuvant were measured via dynamic light scattering (DLS) over one-month period.

Results: The highest antigen loading efficiency was observed at 0.1 M NaCl and a BSA:adjuvant mass ratio of 1:2. Under these conditions, BSA binding was significantly increased compared to water or high-salt conditions. DLS measurements of hydrogels showed a particle size increase from 213.2 nm (antigen free) to 279.0 nm (antigen loaded), confirming successful conjugation. At 0.5 M NaCl, particle aggregation and reduced BSA affinity were noted. The BSA-loaded adjuvant remained colloidally stable for up to four weeks at room temperature.

Conclusion: The adjuvant demonstrates strong potential for vaccine delivery applications with efficient antigen loading and favorable colloidal stability under mildly ionic conditions. These findings contribute to the growing body of knowledge on hydrogel-based vaccine adjuvants and support the continued development of this platform.

Acknowledgement
This research was supported by the NATO Science for Peace and Security Programme (Grant No. G6107).

P19

İnsanda Görsel Uyaranlar Arasındaki Zamansal Ayrım Eşiğinin Araştırılması için Elektronik Bir Cihaz

Merve Kaya[1], Dursun Emre Kumral[2], Murat Pehlivan[3]

[1] Ege Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Sinirbilim Anabilim Dalı Yüksek Lisans Öğrencisi
[2] Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Dahili Tıp Bilimleri Bölümü Nöroloji Anabilim Dalı
[3] Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Temel Tıp Bilimleri Bölümü Biyofizik Anabilim Dalı

Amaç: Gelişmiş görüntüleme yöntemleri sayesinde günümüzde insan beyninin anatomisi ile ilgili ayrıntılı bilgiler elde etmek mümkündür. Beynin fonksiyonları ile ilgili bilgiler ise kısıtlıdır. Araştırmanın amacı insan beyninin veri işleme hızını objektif yöntemler kullanarak ölçmek için yeni bir yöntem geliştirmek ve fizyolojik veri toplamaktır.

Gereç ve Yöntemler: Geliştirilen cihaz ve yöntemde göze ışık uyaranı vermek amacıyla üzerinde sekiz adet beyaz LED (ışık veren diyot) bulunan özel bir gözlük kullanılmıştır. LED ışıklar seri iletişim protokolü ile bilgisayara bağlı bir mikrokontrolör kartı ve yazılımı ile çalıştırılmıştır. Bilgisayardaki yazılım hem mikrokontrolör kartını yönetmek için hem de karttan gönderilen ölçüm değerlerini kaydetmek için kullanılmıştır. Mikrokontrolör kartına deneğin elinde tuttuğu bir basma düğmesi de kablo ile bağlanmıştır. Denekler uygulanan iki ışık uyarısındaki süre farkını algıladığında düğmeye basmış ve böylece fark milisaniye olarak kaydedilmiştir. Işıkların şiddeti de test sırasında değiştirilebilmektedir.

Bulgular: Denemelerde elde edilen ilk bulgular beklenenin aksine farklı zamanda başlayıp aynı anda sönen iki ışık uyarısının, aynı anda başlayıp farklı zamanda sönen iki ışık uyarısına kıyasla daha uzun süre farkı ile algılanabildiğini göstermiştir. Ayrıca ışık şiddeti ile ışığın gözdeki uygulama yerinin etkisinin de verilen uyarıdaki zamansal farkın algılanmasında beklenenden farklı sonuçlar ortaya çıkardığı görülmüştür. Kullanılan yöntemde ışık desenlerinin farklı görme alanlarına uygulanması ile beyinde interhemisferik iletim hızının değerlendirilebilmesi de mümkündür. Geliştirilen cihaz ve yöntemin düzgün bir şekilde çalıştığı görülmüştür.

Sonuç: Geliştirilen cihaz ve yöntem ile her şeyden önce sağlıklı kişilerden fizyolojik verilerin toplanması ve değerlendirilmesi gereklidir, çünkü bilimsel literatürde benzer bir yönteme rastlanmamıştır. İlk denemeler, yöntem ve cihazın gelecekte bazı nörolojik hastalıkların takibi veya erken tanısı için basit ve ucuz bir yöntem olarak kullanılabileceği konusunda umut vadetmektedir.

Anahtar kelimeler: *Optik sinir; zamansal algı; görsel korteks; bilişsel işleme hızı; görsel işleme*

P19

An Electronic Device for Investigation of the Temporal Discrimination Threshold Between Visual Stimuli in Humans

Merve Kaya[1], Dursun Emre Kumral[2], Murat Pehlivan[3]

[1] MSc Student, Ege University Institute of Health Sciences, Department of Neuroscience
[2] Ege University Medical School, Department of Neurology
[3] Ege University Medical School, Department of Biophysics

Aim: Thanks to advanced imaging techniques, it is now possible to obtain detailed information about the anatomy of the human brain. However, information about brain functions is limited. The aim of this study is to develop a new method for measuring the data processing speed of the human brain using objective methods and to collect physiological data.

Materials and Methods: In the developed device and method, special glasses with eight white LEDs (light-emitting diodes) were used to deliver light stimuli to the eye. The LED lights were operated by a microcontroller card and software connected to a computer via a serial communication protocol. The software on the computer was used both to control the microcontroller card and to record the measurement values sent from the card. A push button held by the subject was also connected to the microcontroller card via a cable. When the subjects perceived the time difference between the two light stimuli, they pressed the button, and the difference was recorded in milliseconds. The intensity of the lights could also be adjusted during the test.

Results: The initial findings obtained in the experiments showed that, contrary to expectations, two light stimuli that started at different times and faded at the same time could be perceived with a longer time difference than two light stimuli that started at the same time and faded at different times. In addition, it was observed that the intensity of the light and the effect of the application site of the light on the eye produced different results than expected in the perception of the temporal difference in the given stimulus. The method used also allows for the evaluation of interhemispheric transmission speed in the brain by applying light patterns to different visual fields. The developed device and method were found to function properly.

Conclusion: With the device and method developed, it is necessary to collect and evaluate physiological data from healthy individuals first, as no similar method has been found in the scientific literature. Initial trials show promise that the method and device could be used as a simple and inexpensive method for monitoring or early diagnosis of certain neurological diseases in the future.

Keywords: *Optic nerve; temporal perception; visual cortex; cognitive processing speed; visual processing*

P20

Uyku Yoksunluğu ile Bozulan T Hücre Dinamiklerinin Düzenlenmesinde Melatoninin Etkisi

Hilal Öztürk[1], Hakan Çalış[2], Yusuf Metin Gelmez[3], Günnur Deniz[3], Abdullah Yılmaz[3], Mahmut Alp Kılıç[4], Nermin Yelmen[2], Zozan Güleken[5], Devrim Sarıbal[6]

[1]*Karadeniz Teknik Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Biyofizik Anabilim Dalı, Trabzon*
[2]*İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, Cerrahpaşa Tıp Fakültesi, Fizyoloji Anabilim Dalı, İstanbul*
[3]*İstanbul Üniversitesi, Aziz Sancar Deneysel Tıp Araştırma Enstitüsü, İmmünoloji Anabilim Dalı, İstanbul*
[4]*Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Biyofizik Anabilim Dalı, Aydın*
[5]*Gaziantep İslam Bilim ve Teknoloji Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Fizyoloji Anabilim Dalı, Gaziantep*
[6]*İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, Cerrahpaşa Tıp Fakültesi, Biyofizik Anabilim Dalı, İstanbul*

Amaç: Uyku, bağışıklık sisteminin işleyişi açısından kritik bir fizyolojik süreçtir. Uyku yoksunluğu (UY), bağışıklık hücrelerinin dağılımında ve fonksiyonlarında bozulmalara yol açarak immün dengenin bozulmasına neden olabilir. Özellikle düzenleyici T hücreleri (Treg), immün toleransın sağlanmasında önemli rol oynayan hücrelerdir. Bu çalışma, UY'un Treg hücre alt grupları üzerindeki etkilerini değerlendirmeyi ve melatoninin bu bozulmaları düzeltici potansiyelini araştırmayı amaçlamaktadır.

Gereç ve Yöntemler: Çalışmada sekiz haftalık erkek C57BL/6J fareler dört gruba ayrıldı: kontrol, kontrol+melatonin, UY ve UY+melatonin. UY modeli, minimum stres oluşturan "gentle handling" yöntemiyle, üç gün boyunca günde 6 saat (ZT2-ZT8) uygulandı. Melatonin 10 mg/kg dozunda, 1% etanol içeren salin içinde çözülerek intraperitoneal yolla her sabah ZT1'de uygulandı. Deney sonunda, periferik kan ve dalak dokularından alınan örneklerde akım sitometrisi ile CD3+, CD4+ ve CD25+FoxP3+ hücre popülasyonları, ayrıca Helios, CD62 ve CD44 ekspresyonları değerlendirildi.

Bulgular: Üç gün süreyle uygulanan uyku yoksunluğu, dalakta $CD3^+$ ($p = 0.0035$), $Helios^+$ ($p = 0.0048$) ve $CD4^+CD25^+FoxP3^+$ (Treg) ($p = 0.0137$) hücre yüzdelerinde anlamlı bir azalmaya yol açarken, periferik kanda $CD3^+$ T hücre oranını azaltmış, $Helios^+$ Treg oranını ise hem kanda hem de dalakta artırmıştır. Ayrıca, naif Treg hücre oranı azalmış, buna karşılık effector ve memory Treg hücre oranlarında artış saptanmıştır. $CD62^+$ ve $CD44^+$ hücre yüzey belirteçleri UY grubunda anlamlı şekilde düşerken, bu parametreler melatonin uygulaması ile normale dönmüştür. Uyku yoksunluğu uygulanan farelerde melatonin tedavisi, $CD3^+$ ($p = 0.0092$), $Helios^+$ ($p = 0.0185$) ve Treg ($p = 0.0416$) hücre düzeylerini kontrol grubuna benzer seviyelere geri döndürmüştür. Ayrıca melatonin, $Helios^-$ Treg oranını artırarak immün dengeyi yeniden sağlamıştır. Melatoninin tek başına uygulanması, uykusu normal farelerde T hücre alt gruplarında anlamlı bir değişiklik oluşturmamıştır.

Sonuç: Uyku yoksunluğu, T hücre alt gruplarında yapısal ve fonksiyonel değişikliklere yol açmaktadır. Melatonin, bu değişiklikleri düzenleyici T hücre alt tipleri üzerinden düzeltici etkiler göstererek immün homeostazın korunmasına katkı sağlamaktadır. Bu sonuçlar, melatoninin UY ilişkili immün disfonksiyonlarda terapötik potansiyel taşıdığını göstermektedir.

Anahtar kelimeler: *Uyku yoksunluğu; melatonin; düzenleyici T hücresi*

P20

Sleep Deprivation Alters T Cell Dynamics: Melatonin As a Restorative Agent

Hilal Öztürk[1], Hakan Çalış[2], Yusuf Metin Gelmez[3], Günnur Deniz[3], Abdullah Yılmaz[3], Mahmut Alp Kılıç[4], Nermin Yelmen[2], Zozan Güleken[5], Devrim Sarıbal[6]

[1]*Karadeniz Technical University, Faculty of Medicine, Department of Biophysics, Trabzon*
[2]*Istanbul University-Cerrahpaşa, Cerrahpaşa Faculty of Medicine, Department of Physiology, Istanbul*
[3]*Istanbul University, Aziz Sancar Institute of Experimental Medicine, Department of Immunology, Istanbul*
[4]*Aydın Adnan Menderes University, Faculty of Medicine, Department of Biophysics, Aydın*
[5]*Gaziantep Islamic Science and Technology University, Faculty of Medicine, Department of Physiology, Gaziantep*
[6]*Istanbul University-Cerrahpaşa, Cerrahpaşa Faculty of Medicine, Department of Biophysics, Istanbul*

Objective: Sleep is a critical physiological process for proper functioning of the immune system. Sleep deprivation (SD) can disrupt the distribution and function of immune cells, leading to immune imbalance. Regulatory T cells (Tregs), in particular, play a crucial role in maintaining immune tolerance. This study aimed to evaluate the effects of SD on Treg cell subsets and to investigate the potential corrective role of melatonin in these disturbances.

Materials and Methods: Eight-week-old male C57BL/6J mice were divided into four groups: control, control+melatonin, SD, and SD+melatonin. The SD model was applied using the gentle handling method—which minimizes stress—for 6 hours daily (ZT2–ZT8) over three consecutive days. Melatonin was administered intraperitoneally at a dose of 10 mg/kg in saline containing 1% ethanol, every morning at ZT1. At the end of the experiment, peripheral blood and spleen samples were collected and analyzed by flow cytometry to assess $CD3^+$, $CD4^+$, and $CD25^+FoxP3^+$ cell populations, as well as Helios, CD62, and CD44 expression.

Results: Three days of sleep deprivation caused significant reductions in splenic $CD3^+$ ($p = 0.0035$), $Helios^+$ ($p = 0.0048$), and $CD4^+CD25^+FoxP3^+$ (Treg) ($p = 0.0137$) cell percentages, and also decreased $CD3^+$ T cell ratios in peripheral blood. Conversely, $Helios^+$ Treg ratios were elevated in both blood and spleen. A decrease in naïve Treg cells and an increase in effector and memory Treg subsets were observed. $CD62^+$ and $CD44^+$ surface markers were significantly reduced in the SD group, but normalized with melatonin treatment. In SD mice, melatonin reversed the immunosuppression, restoring $CD3^+$ ($p = 0.0092$), $Helios^+$ ($p = 0.0185$), and Treg ($p = 0.0416$) cell levels to those of the control group. Additionally, melatonin increased $Helios^-$ Treg ratios, contributing to the restoration of immune balance. Melatonin alone did not significantly alter T cell subsets in mice with normal sleep.

Conclusion: Sleep deprivation leads to structural and functional changes in T cell subpopulations. Melatonin exerts corrective effects on these alterations through its action on regulatory T cell subsets, supporting the maintenance of immune homeostasis. These findings suggest that melatonin has therapeutic potential in managing SD-induced immune dysfunction.
Keywords: *Sleep deprivation; melatonin; regulatory T cell.*

P21

Timokinonun Rabdomyosarkom Hücreleri Üzerindeki Sitotoksik Etkilerinin In Vitro Düzeyde Değerlendirilmesi: Pilot Çalışma

Hande İpek İnce[1], Meryem Perim Evirgen[2], Fatma Ateş[1]

[1]*Bezmialem Vakıf Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Biyofizik Anabilim Dalı, İstanbul, Türkiye*
[2]*Bezmiâlem Vakıf Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Fatih, İstanbul, Türkiye*

Amaç: Timokinon (TQ); Nigella sativa bitkisinin tohumlarından elde edilen, fitokimyasal bir bileşendir. Hücre çoğalması, hücre göçü ve anjiyogenezi inhibe etmesi, apoptozu indüklemesi aracılığıyla anti-inflamatuar, antioksidan, bağışıklık uyarıcı, organ koruyucu ve anti-kanser özelliklere sahiptir. Sağlıklı hücreler için sitotoksik etkisinin olmaması, ucuz ve ulaşılabilir olması, TQ'u anti karsinojen olarak popüler yapmaktadır. Pankreas, meme ve kolon kanseri hücre hatları üzerinde yapılan çalışmalar, TQ'un anti-kanser özelliğini ortaya koymaktadır. Çocuklarda ve gençlerde görülen yumuşak doku sarkomu Rhabdomyosarcoma (RMS), klinik-patolojik ve genetik özelliklerine bakılarak embriyonal, alveolar, iğ hücresi/sklerozan ve pleomorfik olmak üzere dört farklı türü vardır. Embriyonal RMS hücre hattı olan A204 hücreleri üzerinde TQ etkisinin incelendiği çalışmalar sınırlı olup, A204 hücre hattı üzerinde etkilerinin analiz edildiği bir çalışmaya rastlanmamıştır. Çalışmamızda, TQ'un RMS hücre hattı olan A204 ile sağlıklı insan endotel hücreleri (HUVEC) üzerindeki sitotoksik etkileri farklı çözücüler içerisinde değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

Gereç Yöntem: TQ, Dimetilsülfoksit (DMSO) ve *zea mays oleum'*da (mısır yağı) farklı konsantrasyonlarda çözdürülerek hazırlandı. A204 ve HUVEC hücreleri $1x10^4$/kuyucuk olacak şekilde 96'lık platelere ekildi. TQ 1-200µM arası dozlarda hücrelere uygulanarak 24 ve 48 saat sonra 2,5-diphenyltetrazolium bromide (MTT) boyası ile canlı hücrelerde bulunan formazan kristalleri boyanarak absorbans değerleri 570 nm'de spektrofotometrik olarak ölçüldü. GraphPad Prism-8 programı aracılığı ile istatiksel analizi yapıldı (ordinary one-way ANOVA).

Bulgular: Dimetil sülfoksit içinde çözünen TQ'un uygulandığı A204 hücre hattını kendi içinde değerlendirildiğinde, 10-20µM ve 50-200µM aralıklarında, pozitif kontrole kıyasla anlamlı bir azalma (sırası ile $p<0,01$; $p<0,001$) görülmüştür. HUVEC hücre hattı kendi içinde değerlendirildiğinde, 20-200 µM aralıklarında pozitif kontrole kıyasla anlamlı bir azalma ($p<0,001$) görülmüştür. Her iki hücre hattını karşılıklı değerlendirdiğimizde ise 25µM değerinde HUVEC hücre hattında anlamlı bir azalma ($p<0.05$) gözlemlenmiştir. Yağ içinde çözünen TQ'un uygulandığı her iki hücre hattında da hem kendi aralarında hem de karşılıklı değerlendirildiğinde anlamlı bir fark gözlemlenmemiştir.

Sonuç: Timokinon birçok kanser hücresinde sitotoksik etki yaratan etkili anti-kanser ajanı olmasına rağmen, A204 hücrelerinde beklenen etki elde edilememiştir. Bu veriler pilot çalışmanın ürünü olup, ilerleyen süreçlerde TQ'u farklı anti-kanser ajanlar ile sinerjistik etkisinin incelenmesi, nanopartikül ile hedef güdümlü hale getirmesi ve ileri moleküler tekniklerle kanserle mücadele yolaklarının detaylı değerlendirilmesi hedeflenmektedir.

Anahtar kelimeler: *Timokinon; Rhabdomyosarcoma; sitotoksisite*

P21

Evaluation of the Cytotoxic Effects of Thymoquinone on Rhabdomyosarcoma cells: A Pilot Study in an In Vitro Model

Hande İpek İnce[1], Meryem Perim Evirgen[2], Fatma Ateş[1]

[1] Bezmialem Vakıf University, Faculty of Medicine, Department of Biophysics, Istanbul, Türkiye
[3]Bezmialem Vakıf University, Faculty of Medicine, Istanbul, Türkiye

Objective: Thymoquinone (TQ) is a phytochemical compound obtained from the seeds of Nigella sativa plant. It has anti-inflammatory, antioxidant, immuno-stimulant and organ-protective anti-cancer features by inhibiting cell proliferation, cell migration and angiogenesis and inducing apoptosis. TQ's no cytotoxic effect on healthy cells, its cheapness and its accessiblity makes TQ popular as an anti-carcinogen. Studies on pancreatic, breast and colon cancer cell lines reveal anti-cancer properties of TQ. Rhabdomyosarcoma (RMS), a soft tissue sarcoma seen in children and adolescents, has four different types based on its clinico-pathologic and genetic characteristics: embryonal, alveolar, spindle cell/sclerosing and pleomorphic. Studies examining the effects of TQ on A204 cells, an embryonal RMS cell line, are limited and no study analyzing its effects on A204 cell line has been found. In our study, we aimed to evaluate the cytotoxic effects of TQ on RMS cell line A204 and healthy human endothelial cells (HUVEC) in different solvents.

Materials and Methods: TQ was prepared by dissolving Dimethylsulfoxide (DMSO) and Zea mays oleum (corn oil) at different concentrations. A204 and HUVEC cells were seeded in 96-well plates at 1x104/well. TQ was applied to the cells at doses between 1-200µM and after 24 and 48 hours, 2,5-diphenyltetrazolium bromide (MTT) stain was used to stain the formazan crystals in live cells and absorbance values were measured spectrophotometrically at 570 nm. Statistical analysis was performed using GraphPad Prism-8 program (ordinary one-way ANOVA).

Results: As A204 cell line in which TQ dissolved in dimethyl sulfoxide was evaluated, a significant decrease was observed in 10-20µM and 50-200µM ranges compared to positive control ($p<0.01$; $p<0.001$, respectively). When HUVEC cell line is evaluated within itself, a significant decrease ($p<0.001$) was observed in 20-200 µM ranges compared with positive control. When both cell lines were evaluated together, a significant decrease ($p<0.05$) was observed in HUVEC cell line at 25µM. In both cell lines which oil-soluble TQ was applied, no significant difference was observed between themselves and when evaluated together.

Conclusion: Although thymoquinone is an effective anti-cancer agent that posesses cytotoxic effects in varios cancer cells, the expected effect was not achieved in A204 cells. These data are results of a pilot study and in the future, it is aimed to investigate the synergistic effect of TQ with different anti-cancer agents, to make it target-guided with nanoparticles and to evaluate cancer-fighting pathways in detail with advanced molecular techniques.

Keywords: *Thymoquinone; Rhabdomyosarcoma; cytotoxicity*

P22

Asprosin'in U87-MG Hücre Hattında Antikanser Etkisinin Araştırılması

Zeynep Ergüneş[1], Güldeniz Şekerci[1], Tuba Keskin[1], Suat Tekin[1]

[1] *İnönü Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Fizyoloji Anabilim Dalı, Malatya, Türkiye*

Amaç: Glioblastoma multiforme (GBM), merkezi sinir sisteminin en yaygın primer malign tümörlerinden biridir. Günümüzde gelişen cerrahi teknikler, radyoterapi ve kemoterapi gibi mevcut tedaviler yüksek invaziv potansiyeli ve dirençli yapısı nedeniyle yetersiz kalmaktadır. Bu nedenle GBM hastalarının sağkalım süresi 12-15 ay ile sınırlı kalmakta, yeni tedavi ve tekniklerin geliştirilmesi büyük önem taşımaktadır. Bu doğrultuda yeni tedavi yaklaşımlarının araştırıldığı çalışmalar bazı adipokinlerin etkisi ile tümör büyümesi veya gelişimi üzerinde baskılayıcı etkiler gösterebileceği ortaya konmuştur.Son yıllarda keşfedilen Asprosin, açlık sırasında beyaz yağ dokusundan salınan bir adipokindir. Araştırmalar apoptoz ve onkogenik sinyal yolakları üzerinde etkisinin olduğunu göstermektedir. Ayrıca Asprosin, beyinde eksprese edilmektedir.Bu çalışma, Asprosin hormonunun insan glioblastoma kökenli U87-MG hücre hattında hücre canlılığı üzerindeki olası etkilerini belirlemek amacıyla yapıldı.

Gereç ve Yöntemler: Çalışmada U87-MG hücre hattı 5% CO_2 inkübatörde 37°C'de Asprosin'in 1, 10 ve 100 ng/mL dozlarına maruz bırakılarak 24 saat inkübe edildi. Asprosin'in hücre canlılığı üzerine etkisi 3-(4,5 dimetiltiazol-2-il)-2,5-difeniltetrazolyum bromid (MTT) Assay yöntemi ile tespit edildi. Daha sonra hücre canlılığı (%) IBM SPSS software program for Windows ile hesaplandı. Elde edilen verilerin istatistiksel anlamlılıkları non-parametrik Kruskal Wallis varyans analizi ile değerlendirilerek $p<0.05$ değeri istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

Bulgular: Asprosin, U87-MG hücre hattında kontrol grubuna kıyasla 100 ng/mL'lık konsantrasyonda hücre canlılığını anlamlı düzeyde azaltmıştır ($p<0.05$).

Sonuç: Elde edilen bulgular, Asprosin'in U87-MG glioblastoma hücre hattında hücre canlılığını azaltarak teröpatik yönde etki gösterebileceğini ortaya koymaktadır ancak daha ileri düzeyde moleküler çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır. Çalışma glioblastoma tedavisinde Asprosin temelli yeni biyolojik hedeflerin belirlenmesine yönelik çalışmalara bilimsel zemin oluşturma potansiyeli taşımaktadır.

Anahtar kelimeler: *Asprosin; Glioblastoma; Hücre Canlılığı; Kanser.*

P22

Investigation of the Anticancer Effect of Asprosin in the U87-MG Cell Line

Zeynep Ergüneş[1], Güldeniz Şekerci[1], Tuba Keskin[1], Suat Tekin[1]

[1] *Inonu University, Faculty of Medicine, Department of Physiology, Malatya, Turkey*

Aim: Glioblastoma multiforme (GBM) is one of the most common primary malignant tumors of the central nervous system. Currently available treatments, such as advanced surgical techniques, radiotherapy, and chemotherapy, are insufficient due to the high invasive potential and resistant nature of GBM. As a result, the survival period of GBM patients is limited to 12-15 months, and the development of new treatments and techniques is of great importance. In this context, studies investigating new treatment approaches have revealed that certain adipokines may exhibit inhibitory effects on tumor growth or development. Asprosin, discovered in recent years, is an adipokine released from white adipose tissue during fasting. Studies have shown that it has effects on apoptosis and oncogenic signaling pathways. Additionally, Asprosin is expressed in the brain. This study was conducted to determine the potential effects of the Asprosin hormone on cell viability in the human glioblastoma-derived U87-MG cell line.

Materials and Methods: In study, U87-MG cell line was incubated at 37°C in a 5% CO_2 incubator for 24 hours after being exposed to doses of 1, 10, and 100 ng/mL of Asprosin. The effect of Asprosin on cell viability was determined using 3-(4,5-dimethylthiazol-2-yl)-2,5-diphenyltetrazolium bromide (MTT) assay method. Cell viability (%) was then calculated using IBM SPSS software for Windows. The statistical significance of obtained data was evaluated using non-parametric Kruskal-Wallis variance analysis, and a p-value <0.05 was considered statistically significant.

Results: Asprosin significantly reduced cell viability at a concentration of 100 ng/mL in U87-MG cell line compared to control group ($p<0.05$).

Conclusion: The findings suggest that Asprosin may have a therapeutic effect by reducing cell viability in U87-MG glioblastoma cell line, but further molecular studies are needed. Study has potential to provide a scientific basis for research into new Asprosin-based biological targets for treatment of glioblastoma.

Keywords: *Asprosin; Glioblastoma; Cell Viability; Cancer.*

P23

Nörodejenerasyonun Periferik İzleri: Alzheimer Fare Modeli Plazmasındaki Yapısal Değişikliklerin ATR-FTIR ile İncelenmesi

Ceren Çelik[1,2], Elif Nedret Keskinöz[1,3], Ayça Doğan[4] Devrim Öz Arslan[1,5]

[1]*Acıbadem Mehmet Ali Aydınlar Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Sinir bilim Programı, İstanbul*
[2]*Altınbaş Üniversitesi, Tıp Fakültesi, İstanbul*
[3]*Acıbadem Mehmet Ali Aydınlar Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Anatomi Anabilim dalı, İstanbul*
[4]*Altınbaş Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Fizyoloji Anabilim dalı, İstanbul*
[5]*Acıbadem Mehmet Ali Aydınlar Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Biyofizik, Anabilim dalı, İstanbul*

Amaç: Alzheimer hastalığı, dünyada en yaygın görülen nörodejeneratif hastalıklardan biridir. Bu çalışmada, transgenik Alzheimer modeli fareler (5xFAD) ile non-transgenik kontrol farelerin plazma örnekleri, ATR-FTIR (Attenuated Total Reflectance–Fourier Transform Infrared) spektroskopisi kullanılarak karşılaştırılmış ve hastalığın periferik biyokimyasal izlerinin moleküler düzeyde belirlenmesi amaçlanmıştır.

Gereç ve Yöntemler: Çalışmada 9 aylık 5xFAD fareler (n =4) ve C57BL/6J kontrol farelerden (n=7) alınan plazma örnekleri kullanıldı. Bu örneklerden, ATR-FTIR spektroskopisi ile 4000–650 cm^{-1} aralığında spektral veri toplandı. Biyomoleküler içerik ve yapısal değişimleri tespit etmek amacıyla örneklere ait spektrumlara spektral analizler uygulandı. İstatistiksel analizlerde t-testi kullanıldı.

Bulgular: 9 aylık 5xFAD fare plazmalarında lipitlerde yapısal değişim görüldü. 5xFAD grubunda, kontrol grubuna kıyasla 2929 cm^{-1} bandında anlamlı yoğunluk artışı gözlendi ($p<0.05$). Buna paralel olarak CH_2 asimetrik gerilme/CH_3 asimetrik gerilme oranında artış izlendi ($p<0.05$). Bu durum alifatik zincir uzunluğundaki artışa işaret etmektedir. İstatistiksel olarak anlamlı olmamakla birlikte ester karbonil bandında (1736 cm^{-1}) kontrol grubuna göre artış eğilimi gözlemlendi.

Sonuç: Hastalık gibi patolojik durumlar, biyolojik sistemlere ait moleküllerin miktarlarında, birbirlerine göre oranlarında, yapılarında ve fonksiyonlarında değişimlere neden olur. Bu değişimler bu örneklere ait titreşim spektrumlarına yansır ve bundan dolayı incelenen sisteme has parmak izi niteliği taşıyan kızılötesi (“infrared”; IR) spektrumları elde edilir. ATR-FTIR spektroskopisi ile elde edilen plazma spektrumları, 5xFAD farelerin lipit yapısında anlamlı spektral değişiklikler taşıdığını ortaya koymuştur. Alifatik zincir uzunluğu parametresindeki artış, Alzheimer hastalığı ile ilişkili lipit metabolizması bozukluklarının periferik dolaşıma yansıdığını göstermektedir.

Anahtar kelimeler: *Alzheimer hastalığı; Lipit profili; Plazma biyobelirteçleri; Spektral analiz, ATR-FTIR spektroskopisi*

P23

Peripheral Traces of Neurodegeneration: Investigation of Structural Changes in Alzheimer's Model Mice Plasma Using ATR-FTIR

Ceren Çelik[1,2], Elif Nedret Keskinöz[1,3], Ayça Doğan[4] Devrim Öz Arslan[1,5]

[1]Acibadem Mehmet Ali Aydınlar University, Institute of Health Sciences, Neuroscience Programme, Istanbul
[2]Altinbas University, Faculty of Medicine, Istanbul,
[3]Acibadem Mehmet Ali Aydınlar University, Faculty of Medicine, Department of Anatomy, Istanbul
[4]Altinbas University, Faculty of Medicine, Department of Physiology, Istanbul
[5]Acibadem Mehmet Ali Aydınlar University, Faculty of Medicine, Department of Biophysics, Istanbul

Aim: Alzheimer's disease is among the most prevalent neurodegenerative diseases globally. In this study, plasma samples from transgenic Alzheimer's disease mice model (5xFAD) and non-transgenic control mice were compared using ATR-FTIR (Attenuated Total Reflectance–Fourier Transform Infrared) spectroscopy to identify the peripheral biochemical markers of the disease at the molecular level.

Materials and Methods: Plasma samples were collected from 9-month-old 5xFAD transgenic mice ($n = 4$) and non-transgenic C57BL/6J control mice ($n = 7$) for use in the study. From these samples, spectral data were collected in the 4000–650 cm-1 range using ATR-FTIR spectroscopy. Spectral analyses were performed on the samples' spectra to detect biomolecular content and structural changes. Statistical analyses were performed using the t-test.

Results: Structural changes in lipids were observed in the plasma of 9-month-old 5xFAD mice. In the 5xFAD group, a significant increase in intensity was observed at the 2929 cm^{-1} band compared to the control group ($p < 0.05$). In parallel, an increase was observed in the CH_2 asymmetric stretching/CH_3 asymmetric stretching ratio ($p < 0.05$). This indicates an increase in aliphatic chain length. Although not statistically significant, an increase in the ester carbonyl band (1736 cm^{-1}), compared to the control group, was observed.

Conclusion: Pathological conditions, such as disease, cause changes in the quantities, relative ratios, structures, and function, which are reflected in vibrational spectra. Consequently, IR spectra act as specific molecular fingerprints of the biological system. Plasma spectra obtained using ATR-FTIR spectroscopy have revealed significant spectral changes in the lipid structure of 5xFAD mice. An increase in the aliphatic chain length parameter indicates that lipid metabolism disorders associated with Alzheimer's disease are reflected in the peripheral circulation.

Keywords: Alzheimer's disease; Lipid profile; Plasma biomarkers; Spectral analysis; ATR-FTIR spectroscopy

P24

Kardiyak NaV1.5 Kanalının Konformasyonel Dinamikleri ve İyon Etkileşimleri

Ekrem Yaşar[1], Mustafa Tekpınar[2], Nazmi Yaraş[3]

[1]Erzincan Binali Yıldırım Universitesi, Tıp Fakültesi, Biyofizik Anabilim Dalı, Erzincan
[2]Van Yüzüncüyıl Üniversitesi, Fen Fakültesi, Fizik Bölümü, Van
[3]Akdeniz Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Biyofizik Anabilim Dalı, Antalya

Amaç: SCN5A geni tarafından kodlanan voltaj kapılı sodyum kanalı NaV1.5, kardiyak aksiyon potansiyellerinin başlatılması ve yayılmasında kritik bir rol oynar. NaV1.5'in işlev bozukluğu, aritmiler ve Brugada sendromu gibi yaşamı tehdit eden kardiyak rahatsızlıklara neden olmaktadır. Ayrıca, kardiyomiyopatiye yol açan patolojik durumlar genellikle bu kanallardaki yapısal ve düzenleyici anormalliklerle bağlantılıdır. Bu çalışma, kapsamlı moleküler dinamik (MD) simülasyonları kullanarak NaV1.5'in bir membran ortamındaki uzun zaman ölçekli konformasyonel dinamiklerini ve iyon etkileşimlerini aydınlatmayı amaçlamaktadır.

Gereç ve Yöntemler: Kanonik NaV1.5 sekansının (UniProt ID: P15389) 3B modeli AlphaFold3 yardımıyla elde edildi ve CHARMM-GUI membran oluşturucu kullanılarak POPC'den oluşan lipid çift katmanına yerleştirildi. Daha sonra, MareNostrum5 süper bilgisayarında GROMACS 2024 simülasyon programıyla CHARMM36m kuvvet alanı kullanılarak 10 µs MD simülasyonları gerçekleştirildi. Analizler, kare ortalamaların karekök sapması (RMSD), kare ortalamaların karekök dalgalanması (RMSF), Lineer Karşılıklı Bilgi (LMI), sodyum iyon etkileşim analizi (5 Å ve 10 Å içinde), TTClust tabanlı yapısal kümeleme ve Ramachandran grafiği ile gerçekleştirildi.

Bulgular: RMSD grafiği, ilk 2 µs'de başlangıç adaptasyonunu, ardından kararlı bir dönemi (2–8 µs) ve daha sonra olası bir yapısal geçiş olduğu değerlendirilen bir artış gösterdi. LMI analizi, özellikle transmembran bölgelerinde güçlü amino asit korelasyonlarını ortaya çıkardı. Sodyum iyonu etkileşimleri, HSD1001 ve TYR1201 gibi rezidü yakınında geçici ancak önemli etkileşimleri vurguladı. Yapısal kümeleme, 3 ana konformasyonel durumu tanımladı ve küme 2 (2–8 µs) en kararlı yapıyı temsil ettiği gösterildi. Ramachandran analizi, oluşan kümeleri temsil eden protein yapılarının stereokimyasal bütünlüğünü doğruladı.

Sonuç: Bu çalışmanın sonuçları, Nav1.5 kanalının işlevsel esnekliği ve iyon etkileşimleri hakkında daha derin bir anlayış sunarak, kardiyak hastalıklar için potansiyel terapötik stratejilere rehberlik edecek bulgular sunmaktadır.

Teşekkür: Bu çalışma TRUBA ve MareNostrum5 tarafından desteklenmiştir.

Anahtar Kelimeler: *Nav1.5; sodyum kanalı; moleküler dinamik; iyon etkileşimi; yapısal analiz*

P24

Conformational Dynamics and Ion Access Pathways of The Cardiac NaV1.5 Channel

Ekrem Yaşar[1], Mustafa Tekpınar[2], Nazmi Yaraş[3]

[1]Department of Biophysics, Erzincan Binali Yıldırım University, Erzincan
[2]Departmentof Physics, Van Yüzüncüyıl University, Van
[3]Department of Biophysics, Akdeniz University, Antalya

Aim: The voltage-gated sodium channel NaV1.5, encoded by the SCN5A gene, is critical for initiating and propagating cardiac action potentials. Dysfunction of NaV1.5 is implicated in life-threatening cardiac disorders such as arrhythmias and Brugada syndrome. Furthermore, pathological conditions leading to cardiomyopathy are often associated with structural and regulatory abnormalities within these channels. This study aims to elucidate the long-timescale conformational dynamics and ion-binding characteristics of NaV1.5 within a membrane environment, using extensive molecular dynamics (MD) simulations.

Materials and Methods: A 3D model of the canonical NaV1.5 sequence (UniProt ID: P15389) was generated using AlphaFold3 and embedded in a POPC lipid bilayer using the CHARMM-GUI membrane builder. We then performed 10 µs MD simulations using the CHARMM36m force field with GROMACS 2024 on the MareNostrum5 supercomputer. Analyses included root mean square deviation (RMSD), root mean square fluctuation (RMSF), Linear Mutual Information (LMI), sodium ion proximity analysis (within 5 Å and 10 Å), TTClust-based structural clustering, and Ramachandran plots.

Results: The RMSD plot showed initial adaptation during the first 2 µs, followed by a stable period (2–8 µs), and a slight increase afterward, suggesting a possible structural transition. LMI analysis revealed strong residue correlations, particularly in transmembrane domains. Sodium ion distributions highlighted transient yet significant interactions near residues such as HSD1001 and TYR1201. Structural clustering identified three major conformational states, with cluster 2 (2–8 µs) representing the most stable structure. Ramachandran analysis confirmed its stereochemical integrity.

Conclusion: These results offer a deeper understanding of the Nav1.5 channel's functional flexibility and ion coordination, potentially guiding therapeutic strategies for cardiac diseases.

Acknowledgement: This study was supported by TRUBA and MareNostrum5.

Keywords: *Nav1.5; sodium channel; molecular dynamics; ion interaction; structural analysis*

P25

P2X7 Reseptör Aktivitesinin Membran Akışkanlığına Duyarlılığı: Farklı ve Ayrışmış Fonksiyonel Yanıtlar

Serife Cankurtaran-Sayar[1], Yusuf Olğar[2] Kemal Sayar [3]

[1] *Yüksek İhtisas Üniversitesi Tıp Fakültesi Biyofizik Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye*
[2] *Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Biyofizik Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye*
[3] *Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Tıbbi Farmakoloji Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye*

Amaç: Bu çalışmada, "Membran akışkanlığı, pürinerjik bir reseptör ve ligand kapılı bir iyon kanalı olan P2X7' nin yanıtları olan membran akımı ve hücre iskeleti reorganizasyonunu etkiler mi? Bu etkiler birbirinden farklı mıdır?" soruları araştırılmıştır. Bu amaçla, membran kolesterolü azaltılarak akışkanlık değiştirilmiş ve bu koşullarda P2X7 aktivasyonu sonrası ortaya çıkan membran akımı ile iskelet reorganizasyonu değerlendirilmiştir.

Gereç ve Yöntemler: *Hücre Kültürü:* Çalışmada P2X7 reseptörünü endojen olarak eksprese eden ve fare makrofajı kökenli bir hücre serisi olan RAW 264.7 hücreleri kullanılmıştır. Cam lamelleri ekilen ve kültür ortamında tutulan hücreler 24 saat sonra deneye alınmıştır. *Işık Mikroskobu:* Hücrelere ATP (1 mM, 20 dk) uygulanmış, ardından morfolojik değişiklikler mikroskobik olarak gözlenmiştir. Hücresel uzantıların geri çekilmesi, hücrelerin küreselleşmesi ve lamelden ayrılması reorganizasyon göstergesi olarak değerlendirilmiştir. Aynı işlem, membran kolesterolünü azaltan Metil-β-siklodekstrin (MβCD, 5 mM, 40 dk) eşliğinde de tekrarlanmıştır. *Patch-Clamp:* P2X7 aracılı membran akımı ATP uygulamasıyla whole-cell konfigürasyonda ölçülmüştür. Aynı işlem, MβCD varlığında tekrarlanmıştır. İstenmeyen depolarizasyonun önlenmesi için hücre içi ve dışı solüsyonlar eşitlenmiştir.

Bulgular: P2X7 aracılı hücre iskeleti reorganizasyonu, lamel tabanından kalkma ve hücresel uzantıların geri çekişmesi şeklindeki morfolojik yanıtlar MβCD ile membran kolesterol inhibisyonundan etkilenmemiştir. Buna karşılık, reseptörün elektrofizyolojik bir yanıt olan membran akımında iki katlık bir artış ve anlamlı bir fark ($p<0,06$) gözlenmiştir.

Sonuç: Bir kolesterol inhibitörü olan MβCD'in, P2X7 aracılı hücre iskeleti reorganizasyonu gibi morfolojik yanıtları etkilememesi, bu ajanın membran akışkanlığını artırdığı göz önünde bulundurulduğunda beklenmedik bir sonuçtur. Ayrıca, reseptörün elektrofizyolojik yanıtı olan membran akımındaki belirgin artış da öngörülen bir yanıt değildir. İyon kanal akım büyüklüğünün, kanal (reseptör) ekspresyonu ile lineer ilişkili olduğu bilinmektedir. Bu nedenle, gözlenen akım artışının reseptörün membran üzerindeki ekspresyonunun artmasına veya kanalın açık kalma olasılığının artmasına bağlı olabileceği düşünülmektedir. Gelecek çalışmalarda, reseptörün membran ekspresyon düzeyi ve membran içi difüzyonu gibi parametrelerin incelenmesi, bu olasılıkların test edilmesi açısından önem taşımaktadır.

Anahtar kelimeler: *Makrofaj; P2X7; Işık Mikroskobu; Membran Kolesterolü; Membran akımı; Elektrofizyoloji*

P25

Sensitivity of P2X7 Receptor Activity to Membrane Fluidity: Distinct and Divergent Functional Responses

Serife Cankurtaran-Sayar[1], Yusuf Olğar[2] Kemal Sayar [3]

[1] *Yuksek Ihtisas University, Faculty of Medicine, Department of Biophysics, Ankara*
[2] *Ankara University, Faculty of Medicine, Department of Biophysics, Ankara*
[3] *Ankara University, Faculty of Medicine, Department of Medical Pharmacology, Ankara*

Aim: This study investigated, "Does membrane fluidity affect P2X7, a purinergic receptor and ligand-gated ion channel, responses: membrane current and cytoskeletal reorganization? Are these effects different?" For this purpose, membrane fluidity was altered by reducing membrane cholesterol, and the membrane current and cytoskeletal reorganization that occur after P2X7 activation under these conditions were evaluated.

Materials and Methods: *Cell Culture:* RAW 264.7 cells, a mouse macrophage-derived cell line, endogenously expresses P2X7, were used in the study. Cells were plated on coverslips and maintained in a culture medium. After 24 hours, the cells were subjected to experiments. *Light Microscopy:* After ATP (1 mM, 20 min) application, morphological changes were observed microscopically. Retraction of cellular extensions, spherification of the cells, and detachment from the coverslip were evaluated as indicators of reorganization. The same procedure was repeated with membrane cholesterol reducing agent Methyl-β-cyclodextrin (MβCD, 5 mM, 40 min). *Patch-Clamp Recordings:* P2X7-mediated membrane current was measured in whole-cell configuration with ATP application. The same procedure was repeated in the presence of MβCD. The intracellular and extracellular solutions were equalized to prevent undesirable depolarization.

Results: P2X7-mediated morphological responses (cytoskeletal reorganization, detaching from the coverslips, and retraction of cellular extensions) were unaffected by MβCD. In contrast, a twofold increase and a significant difference ($p<0.06$) were observed in membrane current, an electrophysiological response of the receptor.

Conclusion: MβCD did not affect P2X7-mediated cytoskeletal reorganization is unexpected. Furthermore, the significant increase in P2X7-mediated membrane current is not a expected response. Ion channel current amplitude is known to be linearly related to channel (receptor) expression. It is thought the observed increase in current may be due to increased receptor expression on the membrane or an increased open probability of the channel. Future studies will be important to examine receptor membrane expression and diffusion on the membrane to test these possibilities.

Keywords: *Macrophage; P2X7; Light Microscopy; Membrane Cholesterol; Membrane Current; Electrophysiology*

P26

Ülkemizde Tıp Fakültelerindeki Biyofizik Derslerinde Yaptırılan Uygulamalarının Durumu ve Bir Uygulama Programı Önerisi

Uğur Karagöz[1,2], Mehmet Cemal Kahya[1], [3]Funda İfakat Tengiz

[1]İzmir Katip Çelebi Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Biyofizik Anabilim Dalı
[2]İzmir Katip Çelebi Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Kardiyoloji Anabilim Dalı
[3]İzmir Katip Çelebi Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Tıp Eğitimi Anabilim Dalı

Amaç: Bu çalışma, ülkemizde tıp fakültelerindeki biyofizik derslerinde yapılan uygulamaların mevcut durumunu değerlendirmeyi ve alanı kapsayıcı bir uygulama programı önermeyi amaçlamaktadır.

Gereç ve Yöntemler: Türkiye ve Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti'nde eğitim veren 72 tıp fakültesinin biyofizik anabilim dallarında yürütülen uygulamalı eğitimlerin mevcut durumu, üniversitelerin çevrim içi ders programlarının içerik analizi ve öğretim üyelerine yönelik yapılandırılmış anket aracılığı ile incelendi. Anket ile fakültelerin uygulama içerikleri, altyapı olanakları, öğretim elemanı sayıları ve kullanılan eğitim materyalleri hakkında veriler toplandı. Elde edilen bilgiler doğrultusunda toplanan veriler ihtiyaç analizi yerine kullanılarak, ülkemiz genelinde tıp fakültelerinde uygulanabilecek ve klinik becerilere katkı verecek, program geliştirme tasarımına uygun, kapsamlı bir biyofizik uygulama programı geliştirildi.

Bulgular: Araştırma sonuçlarına göre, altyapı ve öğretim elemanı sayısı bakımından daha yeterli olan fakültelerde uygulamalı eğitimler geniş kapsamlı ve sistematik olarak gerçekleştirilirken, kaynakları sınırlı fakültelerde bu uygulamaların az sayıda ve kısıtlı olduğu izlenmiştir. Fakültelerin yaklaşık yarısında (%45,8) uygulama eğitimleri verilmemekte olup, uygulama eğitimi yapılan fakültelerde medyan pratik ders saati 10 (IQR:14) olarak saptanmıştır. Ayrıca, analizler akademisyen başına düşen öğrenci sayısı ile uygulama dersi sayısı arasında orta düzeyde, negatif yönlü ve istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olduğunu göstermiştir (Spearman's rho = –0,420; p = 0,021).

Sonuç: Fakülteler arasında biyofizik uygulamaları içerik ve kapsam açısından önemli farklılıklar göstermektedir. Ülkemizde en çok yaptırılan uygulamaları dikkate alıp, Kern'in altı basamaklı yaklaşımını kullanarak, biyofizik uygulama eğitiminde asgari düzeyde standartların oluşturulmasına katkı sunabileceğini düşündüğümüz esnek ve kapsamlı bir "Biyofizik Uygulama Programı Önerisi" oluşturulmuştur.

Anahtar kelimeler: *Biyofizik Eğitimi; Uygulamalı Eğitim; Biyofizik Eğitim Programı*

P26

The Current Status Of Practical Trainings Done In The Biophysics Courses At Medical Faculties In Türkiye And A Proposed Practical Training Program

Uğur Karagöz[1,2], Mehmet Cemal Kahya[1], [3]Funda İfakat Tengiz

[1] Department of Biophysics, Institute of Health Sciences, Izmir Katip Çelebi University
[2]Department of Cardiology, Faculty of Medicine, İzmir Katip Çelebi University
[3]Department of Medical Education, Faculty of Medicine, İzmir Katip Çelebi University

Aim: This study aims to evaluate the current status of the practical trainings conducted in biophysics courses at medical faculties in our country and to propose a comprehensive application program for the field.

Materials and Methods: The current status of practical training in the biophysics courses of 72 medical faculties across Türkiye and Turkish Republic of Northern Cyprus was examined through content analysis of the curricula released online by the universities and a structured questionnaire for faculty members. Through the questionnaire, data were collected on the content, infrastructure facilities, number of faculty members and the educational materials used. Based on the information obtained, data collected was used in place of a needs analysis to develop a comprehensive biophysics training program that is suitable for implementation in medical schools across the country and designed to strengthen clinical skills.

Results: According to the study results, it was observed that in faculties with adequate infrastructure and academic staff, practical trainings were carried out comprehensively and systematically, whilst in faculties with limited resources, these practices were few and limited. Approximately half of the faculties (45.8%) did not perform practical trainings, and median practical training hours were found to be 10 (IQR:14) in the faculties where practical trainings were performed. Furthermore, analyses showed a statistically significant, moderately negative correlation between the number of students per academic and number of practical courses (Spearman's rho = –0.420; p = 0.021).

Conclusion: There are significant differences in the content and scope of biophysics applications between faculties. Taking into account the most commonly implemented applications in our country, a flexible and comprehensive laboratory curriculum has been proposed, based on Kern's six-step approach, with the aim of contributing to the establishment of minimum standards in biophysics practical education.

Keywords: *Biophysics Education; Practical Training; Training Program*

P27

Optik Parametrelere Dayalı Monte Carlo Simülasyonu ile Biyolojik Dokularda Işık Yayılımının Modellenmesi

Tanju Mercan

[1]*Muğla Sıtkı Koçman Ünivesitesi, Tıp Fakültesi, Biyofizik Anabilim Dalı, Muğla, Türkiye*

Amaç: Bu çalışmanın amacı, rastgele sayı üretimine dayalı bir istatistiksel simülasyon yöntemi olan Monte Carlo sisteminin temel prensiplerini kullanarak, daha önceki çalışmalarda atfedilen farklı optik özelliklere sahip ortamlar (absorpsiyon katsayısı (μ_a) ve indirgenmiş saçılma katsayısı (μ_s')) içerisindeki ışık yayılımının modellenmesidir. Özellikle μ_a ve μ_s'gibi optik parametrelerin, ışığın doku içindeki hareketine olan etkisi değerlendirilmeye çalışılmıştır. Bu sayede, biyolojik dokulara benzer ortamlarda ışığın davranışını anlamak ve simüle etmek hedeflenmiştir.

Gereç ve Yöntemler: Simülasyonlarda Matlab programlama dili kullanılarak farklı doku özelliklerini temsil edecek şekilde çeşitli μ_a ve μ_s'değerleri belirlenmiştir ve bu değerlere göre doku simülasyonları oluşturulmuştur. Her bir doku optik özellikleri daha önceki çalışmalardan belirlenmiştir. Her bir ortam, farklı optik özellikler taşıyan bir dokuya karşılık gelecek şekilde modellenmiş ve oluşturulan farklı dokulardaki ışığın hareketi gözlemlenmiş ve ortalama yolları çıkarılmıştır.

Bulgular: Monte Carlo simülasyonları stokastik bir yapıya sahip olduğundan, sonuçlar çoklu iterasyonlar üzerinden ortalama değerlerle elde edilmiştir. Gerçekleştirilen simülasyonlar sonucunda, absorpsiyon ve saçılma katsayılarının, ışığın ortam içerisindeki yayılımını doğrudan etkilediği gözlemlenmiştir. Absorpsiyon katsayısı arttıkça, ışığın ortam içinde ilerleyebildiği mesafe azalmış; indirgenmiş saçılma katsayısının artması ise ışığın yön değiştirerek daha uzun yollar kat etmesine neden olmuştur. Bu bulgular, dokuların optik özelliklerinin ışık davranışı üzerindeki belirleyici rolünü ortaya koymuştur.

Sonuç: Monte Carlo yöntemi, optik ortamların modellenmesinde etkili ve güvenilir bir yaklaşımdır. Farklı doku türlerine karşılık gelen μ_a ve μ_s'değerleri ile yapılan simülasyonlar, ışığın doku içindeki yayılım davranışını başarılı bir şekilde ortaya koymuştur. Bu yaklaşım, biyomedikal görüntüleme ve tedavi planlaması gibi alanlarda etkili bir araç olarak değerlendirilebilir.

Anahtar kelimeler: *Monte Carlo; Optik Simülasyon; Absorpsiyon Katsayısı; Saçılma Katsayısı*

P27

Modeling Light Propagation in Biological Tissues Using Monte Carlo Simulation Based on Optical Parameters

Tanju Mercan

[1]*Mugla Sitki Kocman University, Faculty of Medicine, Department of Biophysics, Muğla, Türkiye*

Aim: The aim of this study is to model light propagation in media with different optical properties (absorption coefficient (μ_a) and reduced scattering coefficient (μ_s')) using the fundamental principles of the Monte Carlo method, a statistical simulation technique based on random number generation. In particular, the effects of optical parameters such as the absorption coefficient (μ_a) and the reduced scattering coefficient (μ_s') on light movement within tissue were evaluated. This approach aims to simulate and better understand the behavior of light in media similar to biological tissues.

Materials and Methods: Simulations were performed in the MATLAB programming environment, where various μ_a and μ_s'values representing different tissue properties were defined based on previously published studies. Each optical parameter set corresponded to a specific tissue type, and tissue models were generated accordingly. The movement of light within these different tissue models was observed, and the average propagation paths were calculated.

Results: Since Monte Carlo simulations inherently have a stochastic nature, the results were obtained as mean values through multiple iterations. The simulations showed that both absorption and scattering coefficients directly affect the propagation of light within the medium. As the absorption coefficient increased, the distance light could travel within the medium decreased. Conversely, an increase in the reduced scattering coefficient caused the light to change direction more frequently and travel longer paths. These findings highlight the critical role of tissue optical properties in determining light behavior.

Conclusion: The Monte Carlo method is an effective and reliable approach for modeling optical media. Simulations using μ_a and μ_s'values representative of different tissue types successfully demonstrated how light propagates within tissue. This method can serve as a valuable tool in biomedical imaging and treatment planning applications.

Keywords: *Monte Carlo; Optical Simulation; Absorption Coefficient; Scattering Coefficient*

P28

Alkol Bağımlılığının Telomer Uzunluğu Üzerindeki Etkileri

Seda Salman Yılmaz[1,2], Melis Mutluç[3], Furkan Demir[3], Dilan Muştu[3], Hasan Mırsal[4], Devrim Saribal[5]

[1]İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, Cerrahpaşa Tıp Fakültesi, Tıbbi Genetik Anabilim Dalı, İstanbul
[2]İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, SHMYO, İstanbul
[3]İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, Cerrahpaşa Tıp Fakültesi, İstanbul
[4]Balıklı Rum Hastanesi, Psikiyatri Kliniği, İstanbul
[5]İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, Cerrahpaşa Tıp Fakültesi, Biyofizik Anabilim Dalı, İstanbul

Amaç: Telomerler, doğrusal kromozomların uçlarında yer alan tekrarlayan nükleotid dizileridir (insanlarda TTAGGG) ve hücre bölünmesi sırasında genomik bütünlüğü korumakla görevlidir. Hücre bölünmeleri sırasında oksidatif stres ve çevresel etkenler nedeniyle kısalırlar. Alkol bağımlılığı, sistemik stres ve nöroenflamasyon yoluyla bu süreci hızlandırarak erken hücresel yaşlanmaya sebep olabilir. Bu çalışmada, alkol bağımlılığı tanısı almış bireylerde telomer ölçülerek, alkolün biyolojik yaşlanma üzerindeki etkisi kontrol grubu ile karşılaştırmalı olarak değerlendirilmiştir.

Gereç ve Yöntemler: Bu çalışma, Psikiyatri Kliniği'nde tedavi gören bireyler arasından DSM-5 tanı kriterlerine göre alkol kullanım bozukluğu tanısı konmuş ve çalışmaya gönüllü olarak katılmayı kabul eden bireyler ile yaş ve cinsiyet açısından eşleştirilmiş sağlıklı kontrollerin karşılaştırılmasını içermektedir. Katılımcılar iki gruba ayrılmıştır:

1. Alkol kullanım bozukluğu tanısı almış bireyler (n=20)
2. Sağlıklı kontrol grubu (n=20)

Tam kandan genomik DNA izolasyonu, ticari DNA izolasyon kiti kullanılarak gerçekleştirilmiştir. DNA örneklerinin konsantrasyon ve saflıkları NanoDrop™ ile ölçülmüş ve -20 °C'de saklanmıştır. Telomer uzunluğu, kantitatif gerçek zamanlı PCR (qPCR) yöntemi ile, tek kopyalı referans gen (AT1) ile normalize edilerek gerçekleştirilmiştir. Reaksiyonlar Power SYBR™ Green Master Mix kullanılarak RT- PCR sisteminde çalışılmıştır. Ölçümler çift olarak yürütülmüş, relatif telomer uzunlukları ΔCT yöntemiyle hesaplanmıştır

Bulgular: Çalışmamızda, alkol kullanım bozukluğu olan bireylerle sağlıklı kontrol grubu arasında telomer uzunluğu bakımından anlamlı bir fark saptanmıştır. RT- PCR ile yapılan ölçümlerde, alkol grubunun ortalama telomer uzunluğu 37.32 ± 13.37 birim olarak bulunurken, kontrol grubunda bu değer 65.34 ± 32.82 birim olarak hesaplanmıştır. Bağımsız örneklem t-testi ile yapılan istatistiksel analiz sonucunda bu farkın anlamlı olduğu belirlenmiştir ($p = 0.0021$).

Sonuç: Telomer uzunluğu, kronik alkol kullanımına bağlı biyolojik stresin ve hızlanmış hücresel yaşlanmanın önemli bir göstergesi olabilir. Bu çalışmada elde edilen bulgular, alkol bağımlılığı olan bireylerde telomerlerin anlamlı düzeyde kısaldığını göstermiştir. Bulgular, telomer uzunluğunun potansiyel bir biyobelirteç olarak kullanılabileceğini desteklemekte ve bağımlılığın uzun vadeli biyolojik etkilerine ışık tutmaktadır. Ayrıca, çalışma bu alandaki sınırlı literatüre katkı sağlamakta ve ileri araştırmalar için temel oluşturmaktadır.

Anahtar kelimeler: *Telomer uzunluğu, alkol bağımlılığı, hücresel yaşlanma*
Bu çalışma, İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa BAP Koordinasyon Birimi tarafından desteklenen Lisans Öğrencisi Araştırma Projesi (Proje No: 38035) kapsamında yürütülmüştür.

P28

The Effects of Alcohol Addiction on Telomere Length

Seda Salman Yılmaz[1,2], Melis Mutluç[3], Furkan Demir[3], Dilan Muştu[3], Hasan Mırsal[4], <u>Devrim Saribal[5]</u>

[1]Istanbul University-Cerrahpaşa, Cerrahpaşa Faculty of Medicine, Department of Medical Genetics, Istanbul, Türkiye
[2]Istanbul University-Cerrahpaşa, Vocational School of Health Services, Istanbul, Türkiye
[3]Istanbul University-Cerrahpaşa, Cerrahpaşa Faculty of Medicine, Istanbul, Türkiye
[4]Balıklı Rum Hospital, Department of Psychiatry, Istanbul, Türkiye
[5]Istanbul University-Cerrahpaşa, Cerrahpaşa Faculty of Medicine, Department of Biophysics, Istanbul, Türkiye

Objective: Telomeres are repetitive nucleotide sequences (TTAGGG in humans) located at the ends of linear chromosomes and play a critical role in maintaining genomic integrity during cell division. They shorten progressively due to oxidative stress and environmental factors throughout successive cell replications. Alcohol use disorder may accelerate this process via systemic stress and neuroinflammation, contributing to premature cellular aging. This study aimed to evaluate the effect of alcohol use on biological aging by measuring telomere in individuals diagnosed with alcohol use disorder, compared to a healthy control group.
Materials and Methods: This study included individuals treated at the Psychiatry Clinic who were diagnosed with alcohol use disorder based on DSM-5 criteria and voluntarily agreed to participate. Age- and sex-matched healthy individuals constituted the control group. Participants were divided into two groups:

1. Diagnosed with alcohol use disorder (n=20)
2. Healthy control group (n=20)

Genomic DNA was extracted from whole blood using a DNA isolation kit. The concentration and purity of DNA samples were measured using a NanoDrop™ , and samples were stored at -20 °C. Telomere length was measured by quantitative RT-PCR (qPCR) and normalized to a single-copy reference gene (AT1). Reactions were performed using Power SYBR™ Green Master Mix on a RT- PCR system. All measurements were run in duplicates, and relative telomere lengths were calculated using the ΔCT method.
Results: Our findings revealed a significant difference in telomere length between individuals with alcohol use disorder and healthy controls. The mean telomere length in the alcohol group was 37.32 ± 13.37 units, whereas the control group showed a mean length of 65.34 ± 32.82 units. Independent samples t-test analysis confirmed that this difference was statistically significant ($p = 0.0021$).
Conclusion: Telomere length may serve as a key indicator of biological stress and accelerated cellular aging associated with chronic alcohol use. The results of this study demonstrated a significant reduction in telomere length among individuals with alcohol use disorder. These findings support the potential use of telomere length as a biomarker and provide insight into the long-term biological consequences of substance use disorders. Furthermore, the study contributes to the limited literature in this field and provides a foundation for future research.
Keywords: *Telomere length, alcohol addiction, cellular aging*
This study was supported by the Istanbul University-Cerrahpaşa Scientific Research Projects Coordination Unit within the scope of the Undergraduate Student Research Project (Project No: 38035).

P29

Ankara Yenimahalle'de Bir TV Vericisi Ölçümü

Gül Bayramiye Özmen[1], Bahriye Sırav Aral[2]

[1] Gazi Üniversitesi İyonlaştırıcı Olmayan Radyasyondan Korunma Uygulama ve Araştırma Merkezi (GİRKUM), Ankara, Türkiye
[2] Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Biyofizik Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye

Amaç: Baz istasyonları ve yüksek gerilim hatlarının toplumda elektromanyetik kirlilik kaynakları olarak yaygın şekilde bilinmesine rağmen, radyo-TV verici kuleleri sıklıkla göz ardı edilir. Radyo Televizyon Üst Kurulu (RTÜK) karasal yayın frekans sorgulaması sonuçlarına göre Ankara Yenimahalle ilçesinde Ultra Yüksek Frekans 4/5 (UHF 4/5) (470-694 MHz) bantlarında karasal yayın yapan 12 ulusal kanal olduğu görülmüştür. Karasal yayıncılık; Radyo ve televizyon yayıncılığında, yayının izleyiciye karasal verici sistemleri ile karasal ortam kullanılarak ulaştırılmasıdır.

Bu çalışmanın amacı, TV vericilerinin yerleşim alanlarına olan yakınlıklarına dikkat çekmek ve gerçekleştirilen elektromanyetik alan ölçüm sonuçlarına göre maruziyet düzeylerinin Türkiye ve ICNIRP (International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection) limit değerleri ile karşılaştırılarak toplumsal farkındalık oluşmasını sağlamaktır.

Gereç ve Yöntemler: Ankara Yenimahalle ilçesinde bulunan Şentepe bölgesindeki bir TV vericisi çevresinde Narda EMR 300 Type 8.3 (100 kHz-3 GHz) elektromanyetik alan ölçüm cihazı ile 2 gün boyunca ölçümler yapılmıştır. Ölçümler; yerden yaklaşık 1 m. yüksekliğinde "maksimum, maksimum ortalama ve ortalama elektrik alan" değerleri olarak kaydedilmiştir.

Bulgular: En yüksek ölçüm değeri 5.08 V/m, en düşük ölçüm değeri ise 1,40 V/m olarak ölçülmüştür. Tüm ölçüm değerleri Türkiye ve ICNIRP limit değerlerinin oldukça altındadır.

Sonuç: Ölçüm noktaları kuleye yatay olarak yakın olsa da, düşey eksende kule yüksekliği nedeniyle hizalanmamış ve yapılarla çevrili olması nedeniyle sınırlı kalmıştır. TV verici çıkış güçleri çoğunlukla baz istasyonları çıkış gücünden oldukça yüksektir. Güç değeri yükseldikçe çevrede yaşayanların korunması için gerekli olan güvenlik mesafesi de artmaktadır. Bu nedenle kulelerinin planlamasında yerleşim yerlerine uzak noktaların belirlenmesi halk sağlığı açısından önemlidir. Ayrıca halkın daha çok aydınlatılması adına vericilere ait olan güvenlik sertifikalarının görünen bir yere asılması gerekmektedir.

Etik Beyan: Bu çalışma, yalnızca elektromanyetik alan ölçümlerine dayalı olup herhangi bir canlı üzerinde gözlem veya müdahale içermediğinden etik kurul onayı gerektirmemektedir.

Anahtar kelimeler: *tv vericileri; elektromanyetik alan; halk sağlığı*

P29

Measurement of a TV Transmitter in Yenimahalle, Ankara

Gül Bayramiye Özmen[1], Bahriye Sırav Aral[2]

[1] *Gazi University Non-Ionizing Radiation Protection Application and Research Center (GİRKUM), Ankara, Türkiye*
[2] *Gazi University Faculty of Medicine, Department of Biophysics, Ankara, Türkiye*

Aim: Although base stations and high-voltage power lines are widely recognized in the public as sources of electromagnetic pollution, radio and TV transmitter towers are often overlooked. According to terrestrial broadcast frequency data from the Radio and Television Supreme Council (RTÜK), there are 12 national television channels broadcasting in the Ultra High Frequency 4/5 (UHF4/5) bands (470–694 MHz) in the Yenimahalle district of Ankara.

This study aims to draw attention to the proximity of TV transmitters to residential areas and to compare the measured electromagnetic field (EMF) exposure levels with national and ICNIRP (International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection) limits, contributing to public awareness on the issue.

Materials and Methods: EMF measurements were carried out for two days around a TV transmitter located in the Şentepe region of Yenimahalle, Ankara using a Narda EMR 300 Type 8.3 (100 kHz–3 GHz) measurement device. The values of maximum, maximum average, and average electric field strengths were recorded at approximately 1 meter above ground level.

Results: The highest measured value was 5.08 V/m, and the lowest was 1.40 V/m. All recorded values were well below both Turkish national and ICNIRP reference limits.

Conclusion: Although the measurement points were horizontally close to the transmitter tower, they were not vertically aligned with the antenna height and were surrounded by structures, which limited points. TV transmitters typically operate at much higher output powers than mobile base stations. As transmission power increases, so does the safety distance required for public protection. Therefore, determining transmitter locations at a safe distance from residential areas is crucial for public health. Additionally, the security certificates of the transmitters should be displayed in a visible place to further inform the public.

Keywords: *TV transmitters; electromagnetic field; public health*

Ethical Statement: This study is solely based on electromagnetic field measurements and does not involve any observation or intervention on living subjects; therefore, ethics committee approval is not required.