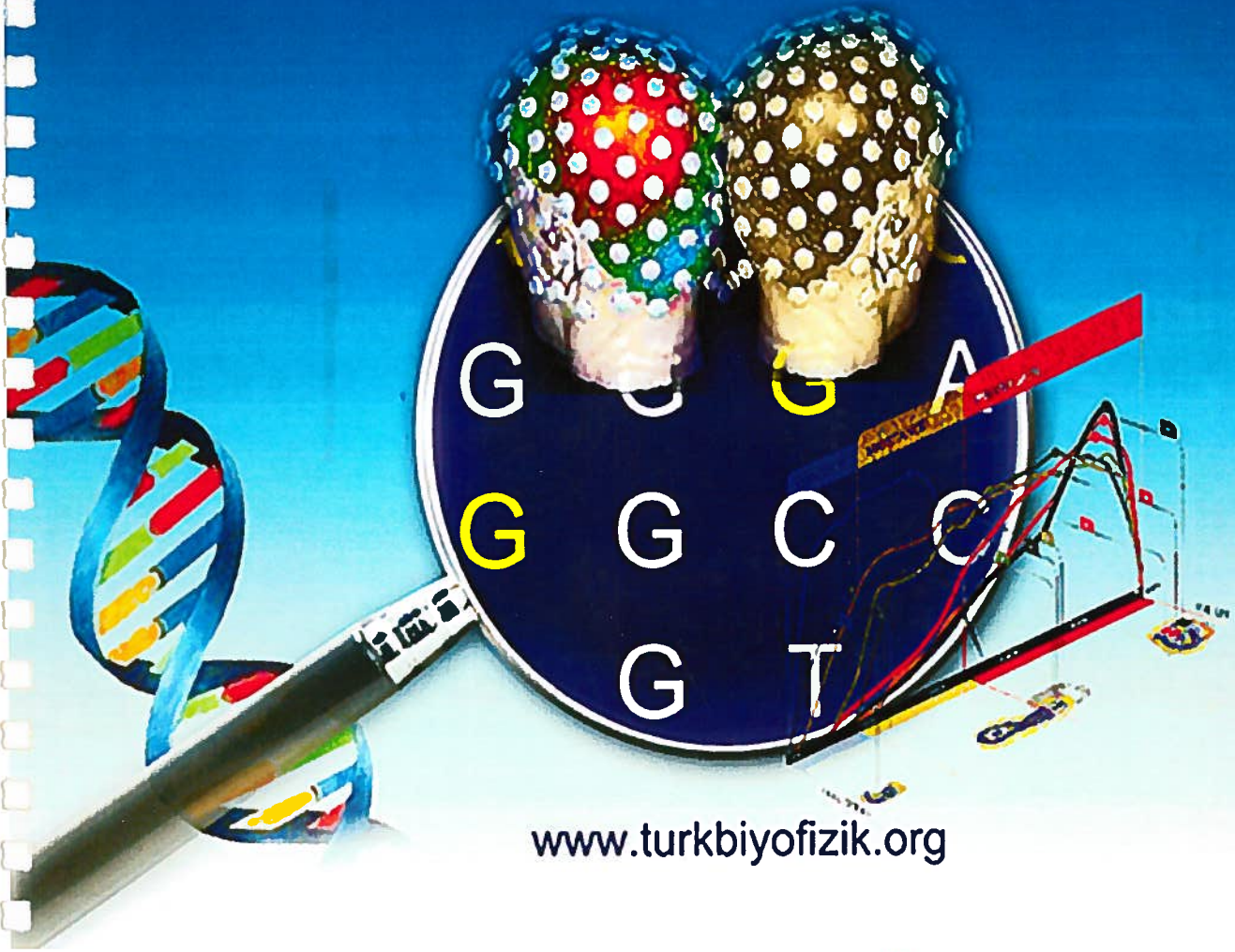




17. ULUSAL BİYOFİZİK KONGRESİ

ÖZET KİTABI



www.turkbiyofizik.org

DÜZENLEYENLER:
Türk Biyofizik Derneği
Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Biyofizik A.D.

7-9 EYLÜL 2005
İZMİR

17. ULUSAL BİYOFİZİK KONGRESİ

Ege Üniversitesi Kültür Sanat Evi, Bornova, İzmir

7-9 EYLÜL 2005

EGE ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
İZMİR

Düzenleyenler

TÜRK BİYOFİZİK DERNEĞİ

ve

EGE ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ
BİYOFİZİK ANABİLİM DALI

İÇİNDEKİLER

Kurullar	i
Program	1
Panel Özetleri	4
Konferans Özetleri.....	8
Sözlü Sunum Özetleri	16
Poster Sunumu Özetleri.....	34
Diğer Sunumlar	72
İndeks	75
Teşekkür.....	77
Destekleyen Kuruluşlar	78

KURULLAR

ONURSAL KURUL

Ülkü BAYINDIR, Ege Üniversitesi Rektörü
Ata ERDENER, Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Dekanı
Engin BERMEK, TÜBA Başkanı

BİLİMSEL KURUL

Süleyman DAŞDAĞ
İsmail GÜNAY
Feride SEVERCAN
Demir TIRYAKI

BİLİMSEL DANIŞMA KURULU

Mehmet Can AKYOLCU
Ömer ATALAY
Erol BAŞAR
M. Dinçer BİLGİN
Yusuf CANER
İlhami DEMİREL
Şefik DURSUN
Nurten ERDAL
Kıvanç ERGEN

Cüneyt GÖKSOY
Beki KAN
Erhan KIZILTAN
M. Ali KÖRPINAR
Ferit PEHLİVAN
Cemil SERT
Nesrin SEYHAN
Seralp ŞENER
Belma TURAN
Piraye YARGIÇOĞLU

DÜZENLEME KURULU

Murat PEHLİVAN, Başkan
Gülbüz ÇELEBİ
Ahmet AKAY
Erden ASENA
Fisun ERSAN

TÜRK BİYOFİZİK DERNEĞİ

Pekcan UNGAN, Başkan
Salih ÇELİK, İkinci Başkan
Necla ÖZTÜRK, Genel Sekreter
Hamza ESEN, Sayman
Rüstem NURTEN, Üye
Gülbüz ÇELEBİ, Üye

PROGRAM

07 Eylül 2005 Çarşamba		
08:00	10:00	KAYIT
10:00	11:15	AÇILIŞ TÖRENİ
11:15	11:45	ARA
11:45	13:00	PANEL-01: Moderatör: Gürbüz ÇELEBİ PARKİNSON HASTALIĞI VE TREMÖR Önder AKYÜREKLİ: Parkinson Hastalığı Fisun ERSAN: Parkinson Tremörü Serdar DEMİRAĞ: Tremör İşaretlerinin Yapay Sinir Ağları İle Sınıflandırılması
13:00	14:30	ÖĞLE YEMEĞİ
14:30	15:30	OTURUM-1 Oturum Başkanları: Feride SEVERCAN, Rüstem NURTEN
14:30	14:45	SÖZLÜ-01: DİFTERİ TOKSİNİNİ AKTİN İLE ETKİLEŞİMİ VE AKTİN FLAMENT YIKIMI Muhammet BEKTAŞ, Başak GÜNÇER, Celal GÜVEN, Rüstem NURTEN
14:45	15:00	SÖZLÜ-02: İNKLÜZYON CİSİMCİKLERİ HALİNDE SAFLAŞTIRILAN REKOMBİNANT G ₀ ALFA PROTEİNİNİN DÜZGÜN KATLANMASI ÜZERİNE ÇALIŞMALAR Pinar MEGA TİBER, Cevdet NACAR, Oya ORUN, Ben CROSSETT, Karen KEITH, A. Katherine BROWN, Beki KAN
15:00	15:15	SÖZLÜ-03: ERİTROSİT YÜZEY ANTİJENİ CD38: EKTOPIK BİR ENZİM ÜZERİNE ÇALIŞMALAR İşıl ALBENİZ, Özlem COŞKUN, Leyla TÜRKER-ŞENER, Rüstem NURTEN
15:15	15:30	SÖZLÜ-04: HEMİNLE ERİTROİD FARKLILAŞMAYA İNDÜKLENEN K562 HÜCRELERİNDE ERK1/2 FOSFORİLASYONU Devrim ÖZ ARSLAN, Beki KAN
15:30	16:00	ARA
16:00	17:30	OTURUM-2 Oturum Başkanları: İsmail GÜNAY, Pekcan UNGAN
16:00	16:30	KONFERANS-01 İŞİTME KAYBI ve KOKLEAR İMPLANT Fatih ÖĞÜT
16:30	16:45	SÖZLÜ-05: SÜREGİDEN GÜRÜLTÜ VE SÜREGİDEN İŞİĞİN KOBAYDAN KAYDEDİLEN İŞİTSEL VE GÖRSEL UYARILMIŞ POTANSİYELLER ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ Serdar DEMİRTAŞ, Cüneyt GÖKSOY, Kahraman ATEŞ
16:45	17:00	SÖZLÜ-06: NON-İNVAZİV OPTİK YÖNTEMLE HEMOGLOBİN BİRLEŞİKLERİNİN KONSANTRASYONLARININ KULAK MEMESİNDEN TAYİNİ Mehmet Dinçer BİLGİN
17:00	17:15	SÖZLÜ-07: FOTİK UYARTIMLI EEG ANALİZİ Mehmet ENGİN, Engin TEKİN, Erkan Zeki ENGİN, Tayfun DALBASTI
17:15	17:30	DİĞER SUNUMLAR-02: ARAŞTIRMA VE EĞİTİMDE POWERLAB VE EEG ÖRNEKLEMESİ ADInstruments - Powerlab Türkiye
20:00	23:00	AKŞAM YEMEĞİ (İZMİR KÖRFEZİ-BERGAMA GEMİSİ)

08 Eylül 2005 Perşembe		
09:00	10:15	PANEL-02: Moderatör: Hamza ESEN İNSAN SESİNİN AKUSTİK ANALİZİ Erkan Zeki ENGİN Fatih ÖĞÜT Mehmet ENGİN
10:15	10:45	ARA
10:45	12:15	OTURUM-3 Oturum Başkanları: Ferit PEHLİVAN, Cüneyt GÖKSOY
10:45	11:00	SÖZLÜ-08: FOURIER-TRANSFORM INFRARED (FTIR) SPEKTROSKOPİ TEKNİĞİ İLE BAKTERİ KARAKTERİZASYONU Faruk BOZOĞLU, Feride SEVERCAN, Şebnem GARİP
11:00	11:15	SÖZLÜ-09: TREDMİL ANTRENMAN SÜRESİNİN YETİŞKİN SIÇANLARIN KEMİK MİNERAL YOĞUNLUĞU ÜZERİNE ETKİSİ Kadir ERTEM, Yunus KARAKOÇ, Halil DÜZOVA, Ersoy KEKİLİ, M. Hanifi EMRE, Evren KILINÇ
11:15	11:30	SÖZLÜ-10: SODYUM SELENİTİN DİYABETLE BOZULMUŞ HÜCRE İÇİ SEBEST İYON REGÜLASYONU ÜZERİNE POZİTİF ETKİLERİ Murat AYAZ, Belma TURAN
11:30	11:45	SÖZLÜ-11: KLİNİK VE EV TİPİ DİŞ BEYAZLATMA METODLARININ MİNE VE DENTİN ÜZERİNE ETKİLERİ Kurtuluş GÖKDUMAN, Ayça DOĞAN, Şükran BOLAY, Feride SEVERCAN
11:45	12:15	DİĞER SUNUMLAR-01: İNSAN BEYNİNİN RUHA VE MADDEYE EGEMENLİĞİ, YA DA YALNIZCA BİR İLLÜZYON... Özlen TUNÇER / TORA
12:15	13:45	ÖĞLE YEMEĞİ
13:45	19:00	SELÇUK GEZİSİ Meryem Ana, Efes Antik Kenti ve Şirince Köyü
19:00	21:30	AKŞAM YEMEĞİ (gezi dönüşü sırasında) Hitit Restoran, SELÇUK

09 Eylül 2005 Cuma		
09:00	10:30	OTURUM-4 Oturum Başkanları: M. Salih ÇELİK, Hamza ESEN
09:00	09:45	KONFERANS-02 SİNİR BİLİMLERİ, SİNİR FİZYOLOJİSİ VE ELEKTROFİZYOLOJİDE BİYOFİZİĞİN ÖNEMİ Yalçın YETKİN
09:45	10:00	SÖZLÜ-12: VASKÜLER DÜZ KASLARIN GERME UYARILARINA AİT KUVVET CEVAPLARININ MATEMATİKSEL MODELLENMESİ Can DEMİREL, Necla ÖZTÜRK
10:00	10:15	SÖZLÜ-13: TİROİD FONKSİYONLARINDA BİYO-ELEKTRİK EMPEDANS TEKNİĞİ İLE ÖLÇÜLEN VÜCUT KOMPOZİSYON DEĞİŞİMLERİNİN HEMOREOLOJİK PARAMETRELERLE İLİŞKİSİNİN İNCELENMESİ Evren BURŞUK, Sinan ÖNEN, M. Ali KÖRPİNAR, Tijen ERDEM, Meltem ERCAN, Hüsrev HATEMİ, Gevher DEVRANOĞLU
10:15	10:30	SÖZLÜ-14: TEMEL ELEKTROFİZYOLOJİK KAVRAMLARIN ÖĞRETİLMESİNDE BASİT ANALOG MODELLER Ferit PEHLİVAN
10:30	11:00	ARA
11:00	12:45	OTURUM-5 Oturum Başkanları: Pekcan UNGAN, Süleyman DAŞDAĞ
11:00	11:30	KONFERANS-03 BİLİM VE TÜRKÇE, HEKİMLİK VE TÜRKÇE, BİYOFİZİK VE TÜRKÇE Rüstem NURTEN
11:30	12:30	POSTER TARTIŞMASI
12:30	14:00	ÖĞLE YEMEĞİ
14:00	14:45	OTURUM-6 Oturum Başkanı: Feride SEVERCAN
14:00	14:45	KONFERANS-04 ÖZEL GÖRECELİK TEORİSİNİN 100. YILI : EİNSTEİN VE GÖRECELİK TEORİLERİ Gülbüz ÇELEBİ
14:45	15:15	ARA
15:15	16:30	OTURUM-7 Oturum Başkanları: Ferit PEHLİVAN, İlhami DEMİREL
15:15	15:45	KONFERANS-05 TEMEL PARÇACIKLARDAN MİLLETLER TOPLULUĞUNA BİLGİNİN SERÜVENİ Demir TİRYAKİ
15:45	16:00	SÖZLÜ-15: TİROİD HASTALIKLARI UZMAN SİSTEMİ Evren BURŞUK, Ertuğrul TAŞAN, M. Ali KÖRPİNAR
16:00	16:15	SÖZLÜ-16: KEMİK YOĞUNLUĞUNUN YAPAY SİNİR AĞLARI İLE SAPTANMASI Veysi AKPOLAT, Mehmet Sıraç ÖZERDEM, M. Salih ÇELİK
16:15	16:30	SÖZLÜ-17: BİLGİSAYAR KONTROLLÜ POLİMERAZ ZİNCİR REAKSİYONU (PCR) PROTOTİP ÇALIŞMASI Ethem GELİR, Erhan KIZILTAN, Çağatay BARUT
16:30	16:45	ARA
16:45	17:15	KAPANIŞ TÖRENİ
19:00	23:00	KAPANIŞ YEMEĞİ (REKTÖRLÜK YAVUZ ÖZKOL TESİSLERİ)

PANEL ÖZETLERİ

Panelistler:

Önder AKYÜREKLİ: Parkinson Hastalığı

Fisun ERSAN: Parkinson Tremörü

Serdar DEMİRAĞ: Tremör İşaretlerinin Yapay Sinir Ağları İle Sınıflandırılması

PARKİNSON HASTALIĞI VE TREMÖR

Önder Akyürekli¹, Fisun Ersan²

¹ Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Nöroloji Anabilim Dalı, İZMİR

² Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Biyofizik Anabilim Dalı, İZMİR

Nörodegeneratif hastalıkların en sık rastlanılanlarından biridir. Değişik ülke ve ırklarda yapılmış istatistikler bu hastalığın prevalansının genel popülasyonda binde 2-3, 55 yaş üzerinde ise %1 civarında olduğunu göstermiştir. Hastalığın başlangıç yaşı ortalama 50-60 yaş aralığında olup prevalansı ilerleyen yaşla artmakla birlikte Parkinson hastalığı genç yaşlarda da başlayabilir; tüm hastaların %5'inde hastalık 40 yaşından önce başlar. Bu durumda genç başlangıçlı, 20 yaşın altında başlayan hastalarda da Juvenil Parkinson hastalığından söz edilir.

Hastalığın etyolojisi ve hücre kaybına yol açan patofizyolojik olayların niteliği henüz tam olarak anlaşılmamıştır. Sadece çevresel faktörlerin ya da sadece genetik faktörlerin hastalığa sebep olduğu yönündeki görüşler hastalığın tarihsel gelişimi içinde zaman zaman ağırlık kazanmış olsa da şu an hakim olan görüş her iki faktörün de rol oynadığı yönündedir. Bu görüşe göre hastalık genetik yatkınlık taşıyan insanlarda henüz çok iyi anlaşılamayan değişik çevre faktörlerinin etkisi sonucu ortaya çıkmaktadır.

Parkinson hastalığının kardinal klinik belirtileri bradikinezi, rijidite, tremor ve postüral instabilitedir. Ancak Parkinson hastalığı teşhisi koymak için bu dört bulgunun da birarada olması gerekmez, iki bulgunun varlığı yeterlidir. Hastalık sıklıkla asimmetrik olarak, vücudun bir yarısında başlar. İlk belirtiler sıklıkla bir ekstremitede istirahat tremoru, bir elin özellikle ince hareketlerde beceriksizleşmesi, tutuklaşması, yavaşlaması ya da tüm hareketlerin, özellikle yürümenin yavaşlaması, vücudun öne doğru eğilmesi şeklindedir. İstirahat Tremoru Etkilenen bölgede herhangi bir istemli kas kasılması, istemli hareket girişimi ya da yerçekiminin etkisi olmadan vücudun bir parçasında görülen tremordur. Tremor hareket esnasında kaybolur, ekstremiteyi yeni bir pozisyonda sabit tutunca yeniden başlar. En sık ellerde ve ekstremitelerin distal kısımlarında görülür. Hareketin niteliğinden dolayı bazen para sayma ya da hap yapma tremoru olarak da adlandırılır. Bu belirtiler kural olarak sinsi başlayıp yavaş yavaş ilerlerler, zamanla hastalık vücudun diğer yarısına da geçer.

Parkinson hastalığının semptomatik tedavisindeki ana yaklaşım azalmış dopaminergik geçişi arttırmaya yönelik bir substitüsyon tedavisidir. Bu amaçla en sık kullanılan ilaçlar Levodopa içeren preparatlardır. Levodopa dopaminin ön maddesidir, dopamin kan beyin bariyerini geçmediğinden onun yerine levodopa verilir. Levodopanin çevre dokularda dopamine çevrilerek perifer yan etkilerin ortaya çıkmasını önlemek ve beyne geçen levodopa miktarını arttırmak amacıyla modern preparatlarda levodopa bu maddenin dopamine çevrilmesini sağlayan enzim olan dopa dekarboksilazın perifer tip inhibitörleri (benserazid veya karbidopa) ile birlikte kullanılır.

TREMÖR İŞARETLERİNİN YAPAY SİNİR AĞLARI İLE SINIFLANDIRILMASI

Mehmet ENGİN¹, Serdar DEMİRAG¹, Erkan Zeki ENGİN¹, Gürbüz ÇELEBİ¹, Fisun ERSAN¹, Zafer ÇOLAKOĞLU³

¹ Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Elektrik Elektronik Mühendisliği, İZMİR

² Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Biyofizik Anabilim Dalı, İZMİR

³ Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Nöroloji Anabilim Dalı, İZMİR

Tremör irade dışı titremelere denildiği gibi birbirine istenmeyen etkili kas gruplarının dönüşümlü kasılması sonucunda bedenin bazı parçalarında (kol, el ve bacaklar) görülen istemsiz salınma hareketleri olarak da tanımlanabilir.

Tremör analizi üzerine yapılan çalışmalar, tremör karakteristiğinin erken dönemlerde tanınması ve hala nesnel bir öz işler (automatic) yöntemin kurulmasında güçlükler yaşanması açısından önemlidir.

Üç temel tremör tipi vardır; Fizyolojik, Esansiyel (essential) ve Parkinson tipli tremörler. Bu çalışmada, Esansiyel ve Parkinson tipli tremör işaretlerinin tanı amaçlı sınıflandırılması amaçlanmaktadır. Çalışmadaki tremör kayıtları farklı cinsiyet ve yaştaki 22 deneğin sağ ve sol işaret parmağına bağlanan akselerometre tabanlı bir algılayıcı aracılığı ile beş farklı konumdan alınmıştır. Akselerometre tabanlı bir sistemle kaydedilen tremör işaretleri, ön işleme aşamasından sonra özniteliklerine ayrıştırılmakta ve bu özniteliklerin istatistiksel analizinden sonra yapay sinir ağı sınıflandırıcısı ile sınıflandırılmaktadır.

Çalışmada özgün tremör işaretleri yerine bunlardan türetilen beş farklı öznitelik kullanılmaktadır. Bu öznitelikler: doğrusal kestirim katsayıları (LPC Linear Prediction Coefficients), dalgacık dönüşümü (Wavelet transformation) ayrıştırma katsayılarının varyansı ve entropisi ve güç oranından oluşmaktadır.

Özniteliklerin sınıflandırıcıya sokulmadan önce istatistiksel analiz programı ile hastalık sınıflarına göre ayırt edicilikleri incelenmiş ve baskın öznitelikler eğitim amacı ile sınıflandırıcıya verilmiştir. Böylece sınıflandırıcının başarısı arttırılmıştır.

Sınıflandırma aşamasında tremör işaretlerine ait öznitelik vektörleri yapay sinir ağına giriş olarak beslenmekte ve yapay sinir ağıları algoritmaları ile sağlıklı veya hastalıklı olarak sınıflandırılmaktadır. Bu amaçla, geriye yayılım temelli çok katmanlı algılayıcı kullanılmaktadır. Geriye yayılım temelli ağ yapısında; ölçekli-eşlenik gradyan ve Brodyen-Fletcher-Goldfarb-Shanno (BFGS) eğitim algoritmaları kullanılmıştır.

Kullanılan farklı eğitim algoritmaları sonucunda elde edilen başarı yüzdeleri birbirine yakındır. Parkinson hastalığına sahip kayıtlar ile normal kayıtlar arasındaki sınıflandırma sonucunda her iki algılayıcıda elde edilen başarı % 90'ın üzerindeyken veri azlığı nedeniyle esansiyel tremöründeki başarı yüzdesi değerlendirmeye dahil edilmemiştir.

İNSAN SESİNİN AKUSTİK ANALİZİ

Erkan Zeki Engin ¹, Fatih Öğüt ², Mehmet Engin ¹

¹ Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Elektrik Elektronik Mühendisliği, İZMİR

² Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Kulak Burun Boğaz Hastalıkları Anabilim Dalı, İZMİR

Ses tellerindeki patolojik durumlar, ses tellerinin normal titreşimlerinde önemli değişikliklere yol açar ve sesin kalitesini bozarlar. Ses tellerinin yanlış çalışmasının ilk işaretleri; sesin soluklu ve kısık olmasıdır.

Solunum yollarının anatomisinin ve fizyolojisinin karmaşık oluşu nedeni ile hastalıkların tanısı her zaman kolay olmaz. Ayrıca, tanı için yardımcı laboratuvar yöntemlerine (elektromiyografik, fiberoptik larengoskopi, videolarengoskopi ve video-larenstroboskopidir) başvurulur. Sonuçların birlikte değerlendirilmesi tedavi sonuçlarını etkilediğinden başarı şansını yükseltir.

Tanı koymakta, yardımcı yöntemlere alternatif bir yöntem olan akustik analiz ile sağlıklı ve patolojik seslerin incelenmesi konusuna olan ilgi son yıllarda önemli bir şekilde artmıştır. Ses işaretinin sayısal işlenmesine dayanan akustik analiz noninvaziv bir yöntem olup kuantatif veri sağlar.

Akustik analiz; zaman ve frekans, Fourier ve Dalgacık (Wavelet) Dönüşümü ve parametrik tabanlı gerçekleştirilmektedir. Zaman ve frekans tabanlı yöntemler ile temel frekans (pitch) ve temel frekans değişiklikleri, frekans pertürbasyonları (jitter), genlik pertürbasyonları (shimmer) ve harmonikler ve gürültü komponenti ile ilgili parametreler ölçülmektedir. Dönüşüm analizlerinde ise; Fourier dönüşümü ile formant analizi, Dalgacık dönüşümü ile temel frekans kestirimleri yapılabilmektedir. Parametrik yaklaşımda ise; otoregresif (autoregressive - AR) ve doğrusal öngörü katsayıları (Linear Prediction Coefficient – LPC) hesaplanabilmektedir. Bu sayılan tüm büyüklükler sese ait öznitelik (feature) olarak kullanılmaktadır.

Ses örneklerini toplamak ve analizi için uyguladığımız yöntemler ve bu yöntemler sonucunda elde ettiğimiz tedavi öncesi ve tedavi sonrası veriler hasta örnekleri verilerek anlatılacaktır.

KONFERANS ÖZETLERİ

İŞİTME KAYBI VE KOKLEAR İMPLANT

Fatih ÖĞÜT ¹, Erkan Zeki ENGİN ²

¹ Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Kulak Burun Boğaz Hastalıkları Anabilim Dalı, İZMİR

² Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Elektrik Elektronik Mühendisliği, İZMİR

Kokleanın temel fonksiyonu mekanik frekans analizidir ki bu da kokleanın hidrodinamiğine bağlıdır. Yayılan dalga maksimum amplitüde olduğu noktada tektorial membran bir basiller membran arasında bir deplasmana yol açmaktadır.

Frekansa bağlı olarak yayılan dalga üzerinde maksimum amplitüd oluşması, basiller membran üzerindeki Corti organının duysal hücrelerinde maksimum frekans noktasında lokalize bir uyarı oluşmasına neden olur. Böylece sesin primer frekans analizi gerçekleşmiş olmaktadır.

Korti organındaki duysal hücrelerin elektriksel uyarı paterni periferik koklear nöronda işitme siniri için aksiyon potansiyeli haline getirilmektedir. İleri derecedeki sensorinöral kayıp gösteren hastalarda bu mekanizma bozulmaktadır.

Koklear implantlar (KI), total veya totale yakın işitme kaybı olanların duymalarını sağlayarak yaşam kalitelerini artırmak için tasarlanan cihazlardır. KI elektrot dizini ameliyat ile kokleaya implante edilir ve elektrotlar ses işlemcisine bağlanarak ses iletimi sağlanmaya çalışılır.

Konuşmanın algılanmasındaki önemli noktalardan biri spektral paternlerin çözünürlüğüdür. Tipik olarak ses işlemcisi, sinyaldeki frekans bileşenlerini band-geçiren filtreler ile ayrıştırır ve sinyalin spektral bilgisi elektrot dizinindeki uyarı paterni ile temsil edilir. KI kullanıcılarındaki spektral çözünürlük, kullanılan kanal sayısına ve uygulanan stratejiye (Nucleus için CIS: Continuous Interleaved Sampling ve ACE: Advanced Combinational Encoder) göre değişmektedir.

Bugünkü teknikler ve algoritmalar ile birçok implant kullanıcısı konuşmaları anlamaktan memnunnlardır. Ancak, birçoğu hala müzik dinlerken doğru olarak anlamadıklarından şikayet etmektedirler. Bu kişilerin sinirsel mekanizmalarının müziği normal duyan kişilerle aynı şekilde işledikleri bilinmektedir. Dolayısıyla müziksel algıdaki kalitenin artırılması için tekniklerin ve algoritmaların geliştirilmesi gerekmektedir.

Müzikte melodi, ritim, harmoni ve temel frekans ayırımının, implant kullananlarda daha iyi algılanması için hem donanım hem de yazılımların geliştirilmesi gerekmektedir. Bu konuda yaptığımız çalışmalar ve elde ettiğimiz sonuçlar bildirilecektir.

SİNİR BİLİMLERİ, SİNİR FİZYOLOJİSİ VE ELEKTROFİZYOLOJİDE BİYOFİZİĞİN ÖNEMİ

Yalçın YETKİN

Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tıp Fakültesi Fizyoloji Anabilim Dalı, VAN

Beyin ve sinir dizgesi, insan tarafından geliştirilen ve yapılan dizgelerin çok ötesinde hem yalın ve hem de karmaşık biyolojik bir makinedir. Moleküler, hücresel, dizgesel, davranışsal yada bilişsel kavramlarla bir yargıya ulaşma açısından, insan sinir dizgesi biyolojik makinenin şaşırtıcı ve olağanüstü bir parçasıdır. Beynin ve sinir dizgesinin nasıl çalıştığını anlamak için bir çok nedenimiz vardır. Bu bağlamda birinci soru " Sinir dizgesi ve beyin neden özgüldür ve diğer organlardan farkı nedir?" Bununla birlikte bunların anlaşılması ancak biyolojik ve fiziksel verilerle sağlanabilir.

Olası ki sinir bilimlerinin insanı heyecanlandıran ve ilgisini çeken bir alan olmasının en büyük nedeni insan beyninin temel yapı ve işlevleri ile ilgili olarak çok sayıda yanıtlanmamış soruların olmasıdır. Beynin birincil amacı vücut (canlı) ve çevresi ile ilgili bilgileri elde etmek, ilişkilendirmek ve düzenlemek ve yaymaktır. Bunun için sinir hücreleri alışılmış, olağan ve mütevazı bir şekilde gerçekleştirilen elektriksel ve kimyasal uyarı üretme becerisine sahiptir. Bu durum elektriksel uyarım şeklini, aksiyon potansiyellerini, bilginin bir sinir hücresi boyunca nasıl taşındığını ve gerek elektriksel ve gerekse kimyasal uyarımların sinir hücreleri arasındaki kavşaklarda nasıl üretildiğini açıklar.

Sinir hücrelerinin temel olarak iyi bir elektriksel iletken olmamalarına karşın, hücre zarı üzerinden karşıt olarak geçen iyon akışı temelinde elektriksel uyarı üretme düzeneğine sahip olması onu olağanüstü farklı yapmaktadır. Bu; olası ki sinir dizgesinin en temel biyofiziksel alanıdır. Bu aşamada hücre zarlarının bir kondansatör görevi yapması ve polarize durumda olması olayın fiziksel modelini oluşturmaktadır. Elektriksel sinyallerin, sinir dizgesinde bilgiyi aktarmanın temelini oluşturmalarından dolayı, bu sinyallerin nasıl ortaya çıktığının fiziksel ve biyolojik temelleri çok önemlidir. Elektriksel sinyal kullanımı, elektrik ve elektronik biliminde bir dizi sorunu ortaya koyar.

İyon taşıyıcıları ve iyon kanalları sinir zarının bir tarafından diğer tarafına doğru gerçekleşecek iyonik hareketlerden sorumludur.

İnsan beyni yaklaşık 100 milyar sinir hücresine sahiptir. Bir hücrenin yaklaşık 1000 kavşak yaptığı düşünüldüğünde, olası ağın büyüklüğü ve bu ağın oluşturacağı elektriksel karmaşıklığın anlaşılması biyofiziksel bir temele dayanmaktadır. Daha açıkçası, astronomik sayıda bu elementle arasındaki iletişimi gerçekleştirmek ve başarmak için yüksek düzeyde karmaşık ve hayranlık veren etkili düzeneklere gereksinim vardır.

Bu iletişim ve bağlantılarda büyük öneme sahip olan kavşaklarda sinaptik keseciklerden nörotransmitterlerin kuantal olarak salgılanmasının bulunması, bu kez bu kuantal salınmanın nasıl olduğu ve sinaptik aralığa nasıl boşaltıldığı sorusunu gündeme getirdi. Katz ve arkadaşları nörotransmitterlerin bu kuantal salgısını bulmak için fizyolojik yöntemler kullandılar. Bunun sonucu olarak ta nörotransmitter salgılanmasını Ca iyonlarının tetiklediği anlaşıldı.

Belirtilen konular azıcık dikkatli incelendiğinde, sürecin bir sinir bilimi, bir sinir fizyolojisi süreci ve bir elektrofizyolojik düzeneklerden oluştuğunu ve burada biyofiziğin çok önemli bir yer tuttuğunu görebiliriz.

BİLİM VE TÜRKÇE, HEKİMLİK VE TÜRKÇE, BİYOFİZİK VE TÜRKÇE

Rüstem NURTEN

İstanbul Üniversitesi İstanbul Tıp Fakültesi Biyofizik Anabilim Dalı, İSTANBUL

Türkçe'nin bir bilim dili olarak önemli sorunlarla karşı karşıya olduğunu yadsıyanımız olduğunu düşünmüyorum. Ancak yabancı dilde özellikle İngilizce ağırlıklı sözcüklerin günümüzde hızla dünya dilleri arasında yaygınlaştığının hepimiz farkındayız. Bu durum tüm dünya dilleri gibi Türkçe'mizi de olumsuz etkilemektedir. Atatürk'ün başlattığı dil devriminin bugün aynı ivme ile devam ettiğini söyleyebiliyor muyuz? Bu sorunun yanıtı hayır ise, sorumluluk hepimizin.

Türkçenin bir bilim dili olarak önemli sorunlarla karşı karşıya olduğunu yadsıyanımız olduğunu düşünmüyorum. Ancak yabancı dilde özellikle İngilizce ağırlıklı sözcüklerin günümüzde hızla dünya dilleri arasında yaygınlaştığını hepimiz farkındayız. Bu durum tüm dünya dilleri gibi Türkçemizi de olumsuz etkilemekte. Atatürk'ün başlattığı dil devriminin bugün aynı ivme ile devam ettiğini söyleyebiliyormuyuz? Bu sorunun yanıtına hayır ise, sorumluluk hepimizin.

Kültürümüzün yozlaşmasının son halkasının dilimizin yozlaşması olduğunun bilincinde olarak, araştırmacılar olarak, bilim adamları olarak, biyofizikçiler olarak yapacaklarımız olmalı. Yapacağımız en önemli işlerden biri, Türk Dili'nin bir bilim dili olduğunun farkına varmak ve bu doğrultuda gelişerek Türkçe bilim terimleri üretebilme gelişmesini göstermektir. Bunun kolay olduğunu düşünmeyiniz. Ancak kolay olan yapabileceklerimizle işe başlayabiliriz. Bunun için ön koşul Türk Dili'nin gelişmesine gönül vermektir. Bu Atatürk'ün dil devriminin gerçekleşmesinin ön koşuludur.

Konu ile ilgili olarak yapılan bilimsel araştırmalar üniversite gençliğinin 150-250 kelime ile konuştuğunu ortaya koymuştur. Diğer bir bulgu ise iş yerleri adlarının ancak %30'unun Türkçe olduğudur. Bunlar genel değerlendirmelerdir diye düşünebiliriz. Ancak özelde bu bulguların bilim dünyamızdaki Türkçeye duyarsızlığımızın bir sonucu olduğunu hiç düşündük mü?

Türkçe karşılıkları varken, niye hala tansiyon, emboli, prospektüs, plevra, rat, amnezi, eritrosit, lokosit, imminoloji hatta biyofizik diyoruz. Türkçe karşılıkları olmasına rağmen kullandığımız yüzlerce sözcük dilimize dolanmış durumda. Önce bunlardan kurtulabiliriz. Sonra da öğrencilerimize bu sözcükleri kullanmak zorunda olmadıklarını anlatmalıyız. Özellikle öğrencilerimize bu yabancı sözcükleri kullanarak büyüsel güce sahip olunamayacağı bilincini vermeliyiz. Bu davranışın hasta hekim iletişimini bozacağını öğretmeliyiz. Türkçe konuşmayı özendirmek çok zor olmasa gerek.

Sonra zor olanı yapabiliriz. Yeni terim üretebiliriz. Türkçemizde 191 ek olduğunu dil bilimciler söylüyor. Almancada ek sayısı 90. "sür" eki ile yüz civarı sözcük üretebilmişiz. Bu sayılar bile Türkçemiz yeni terim üretmeye çok uygun bir dil olduğunu ortaya koyuyor.

Bu doğrultuda, zoru başarma adına Türkiye Bilimler Akademisi(TUBA) "Türkçe Bilim Terimleri Sözlüğü Tasarımı" olarak bir çalışma başlattı. Bu çalışmalara bilindiği gibi Türk Biyofizik Derneği olarak destek olundu. Halen devam etmekte olan Türkçe Tıp Terimleri Sözlüğü çalışmalarına katkı amacıyla yapılan çalışma toplantılarından edinilen geri bildirim ile Biyofizik Terimleri Dizini oluşturu. Bu dizinin son şekline getirilmesi bu kongrede oluşacak konuya gönül verenler grubu ile başarılmasını diliyorum. Dil yaşayan bir varlık olduğuna göre, oluşan bu sözlükte gelişerek yaşayacaktır.

Kolay ve zor olanın arasında yapılması gerekenleri de 26-27 Aralık 2003 tarihinde Abant İzzet Baysal Üniversitesi-Bolu' da TUBA'nın düzenlediği Türkçe Tıp Terimleri Çalıştayı'nda yer aldığım 6.grupta konuyla ilgil saptanan sorunları ve üretilen çözümleri paylaşarak sıralamak istiyorum.

Sorunlar:

- 1 Türkçenin bilim dili olarak değer bulmaması (Akademik yükseltmelerde Türkçenin yeterli puan almaması).
- 2 İyi derlemelerin yapılamaması.
- 3 Terim üreten bir kurum olmaması.
- 4 Tıp yayıncılığını elinde bulunduranların Türk Dili'ne yeterli önemi vermemesi (dergi, tez, tıp kitapları)
- 5 Türkçe yazım kurallarına uyulmaması.
- 6 Tıp fakültelerinde "Türk Dili" ile ilgili eğitime gerekli önemin verilmemesi.
- 7 Dile karşı genel bir duyarsızlık ve ilgisizlik.
- 8 Tıp fakültesine eğitime gelen öğrencilerin Türk Dili'ni yeterince bilmemesi.
- 9 Dilde kirlenme.
- 10 Kitle iletişim araçlarının olumsuz etkileri (kötü Türkçe kullanımı).
- 11 Yeni terimler üretmede sorun.
- 12 Anadiline yönelik genel bir ilgisizlik ve duyarsızlık bulunması.

Çözümler:

- Tıp eğitimine girerken öğrenciler Türkçeyi anlama-yazma-konuşma konusunda desteklenmeli.
- Tıp eğitimi Türkçe yapılmalı.
- Türkçeyi iyi kullanma bilinci yarıtlamalı.
- Sorunu çözmek için sorun yaratılmalı. Bu sorunun varlığı ses getirmeli. Büyük gündemlere taşınmalı.
- Yeterlilik sınavı konulmalı (Akademik yükseltmelerde yaptırım), Türkçe tıp eğitimi gerçekleştirilmeli.
- Tıp yayıncılığını elinde bulunduranlarla sıkı ilişki içinde olunmalı. Dergi editörleri ile görüşülmeli. Türkçe yazım kılavuzu önerilmeli.
- İleri sürülen terimler uzun olmamalı, kısa olmalı. Var olan sözcükler, yenileri türetilene dek Türkçeye uygunsuz kullanılmaya devam edilmeli.
- Dernekler bu işe sokulmalı. TÜBA tarafından şimdiye dek hazırlanan listeler derneklere gönderilmeli. Derneklerde bir dil uzmanının desteği olmalı.
- Önce ana terimler Türkçeleştirilmeli, yeni türetilenler tartışmaya sunulmalı.

Ne dersiniz ? Biyofizikçiler "Yaşamdoğabilimciler" olarak başarabilir miyiz?

Rüstem Nurten

ÖZEL GÖRECELİK TEORİSİNİN 100. YILI : EİNSTEİN VE GÖRECELİK TEORİLERİ

Gürbüz ÇELEBİ

Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Biyofizik Anabilim Dalı, İZMİR

20. yüzyıla damgasını vurmuş en önemli bilim adamı kuşkusuz Albert Einstein'dır. Einstein'ın "özel görecelik" kuramını ortaya attığı 1905 yılının üstünden 100 yıl geçmesine karşın bu kuram ve 1916'da yayınlan "genel görecelik" kuramı her türlü deneysel teste tabi tutulmuş ve değerinden hiç kaybetmemiştir. Kuşkusuz süre içinde bu teoriler üstüne çok miktarda yeni bilgi eklenmiştir. Bu konuşmada Einstein'ın kronolojik biyografisi kısaca özetlendikten sonra görecelik teorilerinin esaslarından söz edilecektir.

Ondört Mart 1879'da Almanya'nın Württemberg Eyaletinin Ulm kentinde doğan bu olağanüstü kişinin gençlik yılları aslında bir dizi macera ve başarısızlıkla doludur. Bu yıllar içinde sınıf arkadaşlarının bir hayli gerisinde kalmış ve ulaşabildiği en yüksek payeler geçici bir matematik öğretmenliği ile Bern patent bürosunda üçüncü sınıf bir teknik uzmanlık olmuştur. 1901'de yazdığı bir güncesinde aynen şöyle der: "*Bir üniversiteye girme ihtirasımdan vazgeçtim*". Oysa o günlerde 20. yüzyılın en ünlü bilim adamı olmaktan sadece 4 yıl uzaktaydı.

Einstein 1902'de Patent bürosundaki işine başladı ve teorik fizik alanında amatör çalışmalar yapmak için bol fırsat buldu. Burada çalışırken çok sayıda yayın yaptı. Bu yayınları bilimsel literatürden habersiz ve diğer bilim adamları ile teması olmadan boş zamanlarında gerçekleştirdi.

Bindokuzyüz beşde Zürih Üniversitesi'ne sunduğu bir tezle doktora derecesini aldı. Aynı yıl üç makale yayınladı. Bunlardan biri *kuantum teorisi* ile, ikincisi bugün "**Özel Görecelik**" adı ile anılan, ışık hızı ve ışık hızına yakın hızlarda hareket eden parçacıkların davranışı ile ilgili idi. Aynı yıl içinde Einstein kütle ve enerjinin birbiri ile eşdeğerliliğini kanıtladı. Üçüncü makalesi istatistiksel mekanik ile ilgili idi. 1905'den sonra da yukarıdaki alanlarda çalışmalarına devam etti. Kuantum teorisine önemli katkılar yaptı ve özel görecelik kuramını *ivmeli* olayları da kapsayacak hale getirmeye çalıştı. Bu çalışmaların anahtar kavramı 1907'de ortaya attığı "*eşdeğerlik*" ilkesi oldu. Bu ilkeye göre "kütle çekiminden kaynaklanan ivme - gravitasyonel ivme" ile "mekanik kuvvetlerden doğan ivme" **aynı** idi. Böylece **çekim kütle** (gravitational mass) ile **eyelemsizlik kütle** (inertial mass) aynı şeylerdi.

Bindokuzyüz sekizde Einstein Bern Üniversitesine "*Siyah cisimlerde enerji dağılımı yasasının radyasyonun yapısı üzerindeki sonuçları*" başlıklı *Habilitation* tezini verdikten sonra bu üniversitede ders vermeye başladı. Bir yıl sonra Bern'deki öğreticiliğinden ve patent bürosundaki görevinden istifa ederek Zürih Üniversitesine fizik profesörü oldu.

Bindokuzyüz dokuzda artık önde gelen bir bilim adamı kabul ediliyordu 1911'de de Prag'daki Karl-Ferdinand Üniversitesine ful profesör olarak atandı. 1911 Einstein için çok önemli bir yıl oldu. Çünkü bu tarihte, uzak bir yıldızdan gelen bir ışınının güneşin yanından geçerken Güneşe doğru biraz yolundan sapar gibi görüneceği hakkında öngörülerde bulunmuştu. Bu öngörü 1919'da İngiliz güneş tutulması ekibinin gözlemleri ile doğrulanınca popüler basın Einstein'ı bir idol haline getirdi. 7 Kasım 1919'da Londra *Times* şu manşetle çıktı: *Bilimde devrim – Evren'in yeni kuramı – Newton'un fikirleri yıkıldı*.

Bindokuzyüz oniki dolayında Einstein matematikçi arkadaşı Marcel Grossmann'ın yardımları ile gravitasyon (kütle çekimi) araştırmalarının yeni bir aşamasına geçti. Bu çalışmalarda Einstein'ın teorisi tensor kalkülüsü ile tanımlandı.

Bindokuzyüz ondörtte Almanya'ya döndü ve kendisine **Prusya Bilimler Akademisi**'nde bir araştırma pozisyonu ve Berlin Üniversitesi'nde (öğretim görevi içermeyen) bir kürsü önerildi. Aynı

zamanda o sıralarda kurulmak üzere olan Berlin'deki **Kaiser Wilhelm Fizik Enstitüsü'nün** başkanlığı teklif edildi. 1915'in sonlarına doğru Einstein "**genel göreceliğin**" kesin halini yayınladı.

Bindokuzyüz yirmibirde Einstein ilk kez ABD'yi ziyaret etti. Bu ziyaret sırasında kendisine Barnard madalyası verildi. Bu sırada görecelik üzerine birçok konferans verdi. Einstein 1921'de Nobel ödülünü aldı fakat bu ödül kendisine görecelik kuramları için değil 1905'de yaptığı **fotoelektrik etki** çalışmaları için verildi. 1923'de dalgaların madde ile etkileşimi üzerindeki en son başlıca bilimsel keşfinden sonra 1925'de başka seyahatlar yaptı, bu kez Güney Amerika'ya gitti.

Einstein'ın aldığı diğer nişanlar arasında (İngiliz) **Kraliyet Derneği'nin Copley Madalyası** (1925), **Kraliyet Astronomi Derneği'nin Altın Madalyası** (1926) vardır. Niels Bohr ile Einstein arasında kuantum teorisi üzerine bazan Max Planck, de Broglie, Heisenberg, Schrödinger ve Dirac gibi ünlü fizikçilerin de katıldığı tartışmalar olmuştur. Einstein, kuantum teorisinin temel taşlarından biri olan *Kopenhag Yorumunu* hiçbir zaman benimsememiştir.

Einstein'ın çok maceralı bir yaşamı olmuştu ve aşırı yorgunluğu onun 1928'de fiziksel çöküşüne neden oldu. Fakat o yıl boyunca daha rahat bir yaşam sürerek tamamen iyileşti. 1930'a doğru uluslararası seyahatlarına yeniden başladı ve ABD'ye gitti.

Bindokuzyüz otuzikide Princeton Üniversitesinden aldığı bir teklif üzerine üçüncü kez ABD'ye gitti. Bir ay sonra Almanya'da Naziler iktidara geldi. Einstein bir daha Almanya'ya dönmedi. 1933'de Avrupa'da seyahat ederek Oxford'u, Glasgow'u, Brüksel'i ve Zürih'i ziyaret etti. Bir ziyaret olarak tasarlanan Amerika seyahati 1935'de ABD vizesine baş vurup sürekli ikamet izni alması ile kalıcı bir hal aldı. 1940'da Einstein Amerikan vatandaşı oldu fakat İsviçre vatandaşlığından da vazgeçmedi.

Einstein yaşamı boyunca barışa çok katkı yaptı. 1944'de Avrupa'daki savaşa maddi katkı yapmak için 1905'deki özel görecelik teorisini el yazısı ile yazıp açık artırmaya çıkardı. Bu yolla altı milyon dolar topladı. Bugün bu makale Amerikan Kongresi Kütüphanesindedir.

1949'da sağlığı bozuldu fakat tekrar iyileşti. 1950'de vasiyetnamesini yazmaya başladı. Bilimsel makalelerini Kudüs'deki İbrani Üniversitesine bıraktı. Yaşamındaki bir diğer önemli olay İsrail'in ilk devlet başkanının 1952'de ölmesi üzerine İsrail hükümetinin ikinci devlet başkanlığını Einstein'a teklif etmesiydi. O bunu üzümlere kabul etmedi.

Ölümünden bir hafta önce son mektubunu imzaladı. Mektup Bertrand Russell'a yazılmıştı ve Einstein mektupta Russell'a, tüm milletleri nükleer silahlardan vazgeçmeye ikna için hazırlanacak bir manifestoda kendi adının da yer almasını istiyordu. Einstein 18 Nisan 1955'de Trenton, New Jersey'de öldü. Vücudu aynı gün öğleden sonra saat 4:00'de yakıldı ve külleri bilinmeyen bir yere savruldu.

TEMEL PARÇACIKLARDAN MİLLETLER TOPLULUĞUNA BİLGİNİN SERÜVENİ

Demir TİRYAKİ

İstanbul Üniversitesi İstanbul Tıp Fakültesi Biyofizik Anabilim Dalı, İSTANBUL

Biyofizikçi için bilgi nedir, felsefeci için ne? Bilgi araştırılıp bulunur mu yoksa fark mı edilir?

Bilgi, sodyumun niçin potasyumla değil de klorla birleşmesinin sebebi midir? Yoksa hemoglobinin oksijenle karbondioksiti nasıl ayırdedebildiği mi? Hücrelerin bir mesajı veya bazı virüs ve bakteriyi nasıl seçip aldığı bilgisi sonucu mudur? Genç kız veya erkeğin eşini seçerken elektrik dediği şeyi alıp almadığı mıdır bilgi; yoksa komşuluk münasebetleri ile bilginin ilgisi varmıdır? Acaba AB'ye girip giremeyeceğimizin sebebi bilgiyle mi ilgilidir?

Biyolojik hiyerarşide atomdan hücreye, insandan milletler topluluğuna kadar olan bütün seviyelerde uyum alışverişleri Türkçe'mizde nasıl ifade edilmelidir?

Bilginin madde ve enerjiden ne farkı vardır...? ..Bu sunum benzer soruların cevaplarıyla ilgili bir denemeden ibarettir.

SÖZLÜ SUNUM ÖZETLERİ

DİFTERİ TOKSİNİNİ AKTİN İLE ETKİLEŞİMİ VE AKTİN FLAMENT YIKIMI

Muhammet BEKTAŞ, Başak GÜNÇER, Celal GÜVEN, Rüstem NURTEN

İstanbul Üniversitesi İstanbul Tıp Fakültesi Biyofizik Anabilim Dalı, İSTANBUL

Difteri toksini (DT), NAD varlığında ekaryotik elongasyon faktör 2' yi (eEF-2) ADP-ribozillere protein sentezinin inhibisyonuna sebep olmaktadır. Difteri toksini bu tepkimeyi N-terminaldeki 21 kDa'luk bölge (fragman A) üzerindeki Gul¹⁴⁹ aracılığı ile gerçekleştirir. Difteri toksininin deoksiribo nükleaz aktivitesi sayesinde apoptotik süreçte rol aldığı bilinmektedir. eEF-2 aktine bağlandığı ve ADP-ribozillenme gibi protein sentezinde inhibe ettiği tarafımızdan bildirilmiştir (1,2).

Bu çalışmada difteri toksini, tripsin ile kısmi kırıldıktan sonra fragman A (FA) Sephadex G-50 den ayrıştırıldı. FA'nın aktine (F-aktin ve G-aktin) bağlandığı gel filtrasyonu (Sephadex G-100 ve Sepharose 4B) ve cosantrifüj yöntemiyle saptandı. Ayrıca ³H-Borhidrit varlığında radyo aktif işaretli FA'nın aktinle etkileşimi ve K_d değerleri saptandı. Bu etkileşim SDS-PAGE (Sodyum Dodesil Sülfat-Poliakril Amit Gel Elektroforezi) yöntemi ile de gösterildi.

G-aktin – FA etkileşiminin aktin polimerleşme / depolimerleşmesine etkisi vizkosimetrik yöntemle analiz edilerek polimerleşmeyi azalttığı ve depolimerleşmeyi artırdığı gözlemlendi. Yapılan hiperkromosite deneyleri sonunda DNaz I' de olduğu gibi G-aktinin FA'nın nükleaz aktivitesini azalttığı saptandı. Sonuç olarak FA'nın hem G-aktine hem de F-aktine pozitif uçtan bağlandığı, aktin fragmanlarının kırılmasına sebep olduğu gözlemlendi. Difteri geçiren hastaların ölüm nedeninin miyokat degenerasyonu (aktin iskeletinin yıkılması) sonucu olması bu bulguları anlamlı kılmaktadır.

1-Bektaş,M., Nurten,R., Gürel,Z., Sayers,Z. and Bernek,E.: Interactions of elongation factor 2 with actin as a possible link between protein synthetic machinery and cytoskeleton. FEBS Letters 356: 89-93 (1994).

2- Bektaş M, Günçer B, Güven C, Nurten R, and Bernek E.: Actin - an inhibitor of eukaryotic elongation factor activities. Biochem. Biophys. Res. Commun 17; 1061-1066 (2004).

İNKLÜZYON CİSİMCİKLERİ HALİNDE SAFLAŞTIRILAN REKOMBİNANT G₀ALFA PROTEİNİNİN DÜZGÜN KATLANMASI ÜZERİNE ÇALIŞMALAR

Pınar MEGA TİBER¹, Cevdet NACAR¹, Oya ORUN¹, Ben CROSSETT², Karen KEITH², A. Katherine BROWN², Beki KAN¹

¹ Marmara Üniversitesi Tıp Fakültesi Biyofizik Anabilim Dalı, İSTANBUL

² Imperial College Science Technology and Medicine Biological Sciences, LONDON

Heterotrimerik G proteinleri hücre yüzeyinden alınan bilgiyi hücreyel efektör sistemlere ve iyon kanallarına ileterek çeşitli hücreyel yanıtların oluşmasını sağlarlar. G proteinleri özgünlüklerini belirleyen alfa alt birimine göre 4 ana sınıfa ayrılmaktadır. Goalfa proteini boğmaca toksinine duyarlı Gi/o ailesinin bir üyesidir. Beyin ve merkezi sinir sisteminde en yaygın bulunan heterotrimerik G protein tipi olan Go proteininin işlevi tam olarak açıklığa kavuşmamış olmakla birlikte, bazı nöronal hastalıklarda ve nöroendokrin tümörlerde rol oynadığı düşünülmektedir.

Goalfa cDNA'sı, pGEM2/Goalfa kalıbı kullanılarak polimeraz zincir reaksiyonu yöntemiyle çoğaltılıp glutathione S-transferase (GST) etiketli pGEX-4T2 vektör sistemine klonlanmıştır. GST ile füzyon halinde elde edilen Goalfa proteininin bir kısmı çözünür formda eksprese edilirken büyük bir çoğunluğu inklüzyon cisimcikleri halinde elde edilmiştir. Bu inklüzyon cisimcikleri katlanma deneylerinde kullanılmak üzere saflaştırılmıştır. Goalfa'nın katlanma basamakları esnasında çökmesini engellemek için aşamalı diyaliz, indirgen/yükseltgen glutatyon karışımı varlığında diyaliz, ılımlı çözücü ajan NDSB'nin (non-detergent sulfobetaine) kullanımı gibi farklı koşullar ve protokoller uygulanmıştır.

Çözünür olmayan Goalfa, 8M üre yada 6M guanidin hidroklorür (GnHCl) ile denatüre edildikten sonra, denaturant aşamalı diyaliz ile uzaklaştırıldı. GnHCl denaturant olarak kullanıldığında, çözünen Goalfa-GST füzyon proteini TBS'e karşı diyaliz aşamasında tekrar çökeldi. Üre denaturant olarak kullanıldığında ise diyalize bağlı topaklanma gözlenmedi, ancak küçük aç X-ışın analiziyle proteinin doğru katlanmadığı saptandı. NDSB ve indirgen/yükseltgen glutatyon karışımı kullanılarak uygulanan katlanma protokollerinde çözünür protein elde edilmekle birlikte, Goalfa proteininin aşırı seyrelmesi ve yüksek hacimlere karşı diyaliz edilmesi nedeniyle degradasyon gerçekleşti. Rekombinant Goalfa proteininin saflaştırılmasını optimize etme çalışmaları devam etmektedir.

Bu çalışma, British Council ve Marmara Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu tarafından desteklenmiştir. Goalfa cDNA'sı Dr. Randall Reed tarafından sağlanmıştır.

ERİTROSİT YÜZEY ANTİJENİ CD38: EKTOPIK BİR ENZİM ÜZERİNE ÇALIŞMALAR

Işıl ALBENİZ, Özlem COŞKUN, Leyla TÜRKER-ŞENER, Rüstem NURTEN

İstanbul Üniversitesi İstanbul Tıp Fakültesi Biyofizik Anabilim Dalı, İSTANBUL

NAD glikohidrolazlar, nikotinamit glikozil bağına parçalayarak, NAD'nin ADP-riboz ve nikotinamide dönüşümünü katalizlerler. Memelilerde NAD glikohidrolazlar genellikle hücre membranının dış yüzeyinde bulunmakta, özellikle, lenfositlerin, eritrositlerin ekto-NAD glikohidrolaz etkinliği bakımından zengin oldukları bilinmektedir. Son yıllarda, ekto-NAD glikohidrolaz etkinliğinin söz konusu hücrelerde yüzey antijeni CD38'e özgü olduğu, bu proteinin ayrıca NAD glikohidrolaz etkinliğiyle yakından bağlantılı olan ADP-ribozil siklaz etkinliğine de sahip olduğu gösterilmiştir. Bu ikinci etkinliğin ürünü olarak oluşan siklik ADP-ribozun, inositol trifosfat yolağından bağımsız biçimde, Ca^{2+} un açığa çıkmasını sağlayan bir ikinci haberci olduğu ortaya konmuştur. İnsan eritrosit membranının dış yüzeyindeki bu etkinliğin fizyolojik işlevi henüz bilinmemektedir.

Daha önceki çalışmalarımızda, kanserli hasta gruplarının eritrosit kesimindeki NAD glikohidrolaz etkinliğinin kontrollere göre daha yüksek olduğu gösterilmiş ($p < 0,01$), çalışmalarımızın ilerleyen aşamaları bu yüksek etkinliğin nedenini açıklamaya yönelik olmuştur. Bu amaçla, farklı hasta gruplarından elde edilen eritrositlerin de NAD glikohidrolaz etkinliklerine bakılmış, başka bazı sistemik hastalıklarda da bu etkinlikte yükselmeler saptanmıştır. Bütün bu olgulardaki ortak bir paydanın sekonder nitelikli anemi olmasından hareketle, anemi NAD glikohidrolaz ilişkisi daha ayrıntılı olarak incelenmiş ve gerek primer, gerekse sekonder anemilerde bu etkinliğin anlamlı biçimde yükselmiş olduğunu görülmüştür ($p < 0,01$). Bu doğrultuda, NAD glikohidrolaz etkinliği ile anemi dereceleri arasında güçlü bir korelasyon (aynı doğrultuda NAD glikohidrolaz etkinliği ile eritrosit sayıları arasında ters bir korelasyon) belirlenmiştir.

Bu bulgular, NAD glikohidrolaz etkinliğindeki artışın genç eritrositlerin varlığından kaynaklanabileceğini, eritrosit yaşlanmasına bağlı olarak bu etkinliğin azalabileceğini düşündürmüştür. NAD glikohidrolaz etkinliğinin, eritrositlerin kültürde tutulması süresinin uzunluğuna, bir ölçüde yapay yaşlandırılmasına bağlı olarak, azalması bu düşüncüyü desteklemiştir. Yoğunluk gradyent santrifüjüyle ayrıştırılan genç ve yaşlı eritrositlerin NAD glikohidrolaz ve ADP-riboz siklaz etkinliklerinde benzer biçimde belirgin farklılıklar belirlenmiştir.

Çalışmada ayrıca NAD glikohidrolazın eritrosit membran kesiminden ve serumdan saflaştırılması yoluna gidilmiştir. Membran kesiminden CD38'e karşılık gelen 45kDa molekül ağırlığında bir protein yaklaşık 100 kat saflıkta elde edilmiştir. Bu çalışmalara koşut olarak NAD glikohidrolaz etkinliğinin serumdan da saflaştırılmasına çalışılmış, ancak serumdan NAD glikohidrolazın saflaştırılmasında özellikle insan serum albuminin(HSA)den arındırma konusunda güçlüklerle karşılaşmıştır. Serumdan 95.5 kat saflaştırma sonunda SDS-PAGE analizinde HSA bandının yanı sıra 35 - 40 kDa molekül ağırlığa karşılık gelen ikinci bir protein içerdiği görülen bir kesim elde edilmiştir. Saflaştırma sürecinde gerçekleştirilen Sephadex G-100 moleküler elek kromatografisinde NAD glikohidrolaz etkinliğinin yaklaşık 35-40 kDa'luk molekül ağırlık bölgesinde elde edilmesi, bu bulguyla uyum göstermektedir. Sephadex G-100 kromatografisi profilleride serum NAD glikohidrolaz proteininin eritrosit membranındaki karşılığından (CD 38'den) daha küçük molekül ağırlıkta olduğunu ortaya koymaktadır. Bu fark serum enziminin, eritrosit yıkımı sırasında ki bir kırılma sonucu CD 38'den türemiş olabileceğini düşündürmektedir. SDS-PAGE işlemiyle elde edilen 35 kDa 'luk protein bandı üzerinde gerçekleştirilecek amino asit dizi analiziyle bu hususun açıklığa kavuşturulması öngörülmüştür.

HEMİNLE ERİTROİD FARKLILAŞMAYA İNDÜKLENEN K562 HÜCRELERİNDE ERK1/2 FOSFORİLYASYONU

Devrim ÖZ ARSLAN, Beki KAN

Marmara Üniversitesi Tıp Fakültesi Biyofizik Anabilim Dalı, İSTANBUL

Kronik myeloid eritrolösemi hücre hattı olan K562 hücrelerinin hemin gibi çeşitli ajanlara yanıt olarak eritroid fenotipindeki hücelere farklılaştığı bilinmektedir. Son zamanlarda yapılan pek çok çalışma çeşitli hücelerde MAPK ailesinin aktivasyonun, hücre büyümesi, bölünmesi ve farklılaşmasının düzenlenmesi ile ilişkili olduğunu göstermiştir. Düzenlenme mekanizması en iyi karakterize edilmiş olan MAPK, ERK1/2 (extracellular signal regulated kinase) MAP kinazlarıdır. Farklı hücrelerin ERK aktivasyonuna verdikleri hücre sel yanıtın niteliği hücreyi farklılaşma ya da büyümeye yönlendiren ajana bağlı olacağı gibi, ERK aktivasyonun süresine bağlı olarak da değişebilmektedir. Bu çalışmanın amacı heminle farklılaşmaya indüklenen K562 hücrelerinde MAPK sinyal yolağının rolünü incelemektir. Hücre kültür ortamında büyütülen K562 hücreleri heminle çeşitli zaman aralığında farklılaşmaya indüklendi. Bu hücrelerden hücre özütleri elde edilerek ERK fosforilasyonu, fosforillenmiş ERK1/2 ve ERK1/2 proteinlerine özgü antikorlarla Western emdirimi yöntemi ile incelendi. Hücrelerin heminle etkileştirilmesinin ardından, ERK fosforilasyonun giderek arttığı, 24-48. saatlerde en yüksek noktaya ulaştığı, 96 saat sonra ise bazal düzeye yaklaştığı saptandı. K562 hücreleri kullanılan uyarana bağlı olarak megakaryositik soy ya da eritroid soy boyunca farklılaşabilmektedir. MEK inhibitörlerinin eritroid farklılaşmaya yol açan uyarınları taklit ettiğini gösteren çalışmaları tamamlayıcı nitelikte olan bulgularımız, geçici olarak gerçekleşen ERK aktivasyonunun daha çok eritroid farklılaşma, uzun süreli ERK aktivasyonun ise megakaryositik farklılaşma için gerekli olabileceğini düşündürmektedir.

Teşekkür: Anti-fosforillenmiş ERK1/2 ve anti-ERK1/2 antikorlarının temini için Oslo Üniversitesi (Norveç), Anatomi bölümünden Dr. Azzam A. Maghazachi'ye teşekkür ederiz.

SÜREGİDEN GÜRÜLTÜ VE SÜREGİDEN IŞIĞIN KOBAYDAN KAYDEDİLEN İŞİTSEL VE GÖRSEL UYARILMIŞ POTANSİYELLER ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ

Serdar DEMİRTAŞ, Cüneyt GÖKSOY, Kahraman ATEŞ

Gülhane Askeri Tıp Akademisi Biyofizik Anabilim Dalı, ANKARA

Bu çalışmada, kobay (guinea pig) beyindeki kulaklar arası (binaural), gözler arası (binocular) ve göz-kulak arası (audio-visual) etkileşimler biyoelektriksel yöntemler yardımıyla incelenmiştir. Bu amaçla, stereotaksik cerrahi yöntemler yardımıyla kafalarına epidural elektrotlar yerleştirilerek kronik preparat haline getirilmiş yedi kobay kullanıldı ve kayıtlar, kobayların sakin tabiatlarının da yardımıyla anestezi uygulanmamış olan ayık hayvanlardan elde edildi. Temel olarak, görme veya işitme duyularından birisinin süregiden bir tarzda uyarılmasının, görsel ve işitsel uyarılmış potansiyelleri nasıl etkilediği sınıandı. Retinal reseptörlerin süregiden uyarımı amacıyla sürekli beyaz ışık, kohlear reseptörlerin süregiden uyarımı amacıyla da süregiden gürültü (white noise) uygulandı. Görsel uyarılmış potansiyel kaydında ani uyarıcı olarak flaş, işitsel uyarılmış potansiyel kaydında ani uyarıcı olarak ise klik kullanıldı. Elde edilen bulgular ve yorumları üç ayrı grupta sınıflandırılabilir: (1) Bir kulağa uygulanan süregiden gürültü, diğer kulağa uygulanan klik uyarıcısının oluşturduğu işitsel uyarılmış cevapta değişikliğe neden olmaktadır ve bu durum bir çeşit kulaklar arası etkileşim (binaural interaction) olarak değerlendirilmektedir. (2) Bir göze uygulanan süregiden ışık, diğer göze uygulanan flaş uyarıcısının oluşturduğu görsel uyarılmış cevapta değişikliğe neden olmaktadır ve bu durum bir çeşit gözler arası etkileşim (binocular interaction) olarak değerlendirilmektedir. (3) Bir kulağa verilen klik uyarıcısının meydana getirdiği işitsel uyarılmış potansiyel, gözlerden herhangi birisine uygulanan süregiden ışığın varlığından etkilenmezken, gözlerden herhangi birisine uygulanan flaşın neden olduğu görsel uyarılmış potansiyel ise kulaklardan herhangi birisine uygulanan süregiden gürültüden etkilenmektedir ve bu etkilenim yöne bağımlı değildir. Bu durum, bir çeşit "tek yönlü" etkileşim olarak değerlendirilmiştir ve görsel uyarıcısının neden olduğu bir çeşit inhibisyonun, süregiden gürültü tarafından ortadan kaldırılması şeklinde yorumlanmaktadır.

NON-İNVAZİV OPTİK YÖNTEMLE HEMOGLOBİN BİRLEŞİKLERİNİN KONSANTRASYONLARININ KULAK MEMESİNDEN TAYİNİ

Mehmet Dinçer BİLGİN

Adnan Menderes Üniversitesi Tıp Fakültesi Biyofizik Anabilim Dalı, AYDIN

Hemoglobinin oksijen saturasyonunun ölçümünde günümüzde standart yöntem olarak kullanılan pulse oksimetre kandaki oksihemoglobin düzeyi hakkında bilgi vermektedir fakat methemoglobin ve deoksihemoglobin gibi hemoglobin birleşiklerinin düzeylerini ölçmemektedir. Bu çalışmada, hemoglobinin fraksiyonel oksijen saturasyonu ile birlikte methemoglobin ve deoxyhemoglobin konsantrasyonlarının ölçülmesi amaçlanmıştır.

Gönüllü yetişkinlerin kulak memelerinden yapılan ölçümlerle belirlenen diffüz yansıma (R) ve diffüz geçirgenlik (T) değerleri kullanılarak, doğrusal soğrulma sabiti (μ_a) ve düzeltilmiş doğrusal saçılım sabiti (μ_s') tek boyutlu difüzyon yaklaşımı yöntemiyle hesaplandı. Elde edilen veriler Monte Carlo simülasyon programı ile analiz edildiğinde benzer sonuçlar izlendi. Singular Value Decomposition hesaplamalarını yapan Fortran programı ile hemoglobin birleşiklerinin konsantrasyonları ve soğrulma değerleri arasındaki ilişki kullanılarak, hemoglobin birleşiklerinin konsantrasyonları belirlendi. Bu amaçla dört dalga boyunda (600, 630, 670, ve 780 nm) yapılan ölçümler kullanıldı. Ölçülen ve hesaplanan veriler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanamadı. Bu yöntemle belirlenen methemoglobin düzeyleri çok düşük olduğundan invaziv yöntemle saptanamadı. Bu nedenle, analiz metodu hesaplamaları için methemoglobin seviyesi %0.5 den %3'e çıkarılarak tek boyutlu difüzyon yaklaşımı ile μ_a ve μ_s' değerlerinin hesaplamaları yeniden yapıldı.

Bu sistemlerin kullanılmasıyla, tam kandaki in vitro ölçümler ile hemoglobin birleşiklerinin düzeyleri belirlenebileceğini gösterildi. Ayrıca, bu sonuçlar kullanılarak fraksiyonel oksijen saturasyonunu ve hemoglobin birleşiklerinin konsantrasyonlarını izleyebilen yeni jenerasyon oksimetreler geliştirilmesi planlanmaktadır.

FOTİK UYARTIMLI EEG ANALİZİ

Mehmet ENGİN¹, Engin TEKİN¹, Erkan Zeki ENGİN¹, Tayfun DALBASTI²

¹ Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Elektrik Elektronik Mühendisliği Bölümü, İZMİR

² Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Nöroşirürji Anabilim Dalı, İZMİR

Elektroensefalogram (EEG) beynin sinirsel etkinliği sonucu oluşan ve durağan olmayan (non-stationary) karakterde bir fizyolojik işarettir. Genlik değeri yaklaşık 1-100 μ V ve frekans bandı ise 0.5-100 Hz aralığındadır. Genellikle yüzeyden alınan EEG potansiyelleri serebral korteksin farklı bölgelerinden kaynaklanan elektriksel etkilerin toplamıdır. EEG günümüzde anestezi derinliği görüntülenmesi ve başta epilepsi olmak üzere birçok hastalık için teşhis ve yorumlama amaçlı kullanılmaktadır. Olaya bağlı EEG yorumlamaları; fizyolojik ve diğer kökenli (psikolojik vb.) uyartımlara karşı iç yapıdaki mekanizmanın anlaşılmasında büyük öneme sahiptirler. Fotik uyartım, kişilere çeşitli frekanslarda ışık verilerek yapılır ve EEG’de yarattığı değişim yorumlanarak çeşitli hastalıkların teşhisinde kullanılır.

Çalışmamızda klinik EEG odasında kaydedilen hasta ve kontrol grubundaki kişilere ait farklı frekanslarda fotik uyartımı uygulanmıştır. EEG kayıtlarından ön işleme aşamasından sonra parametre (öz nitelik) değerleri çıkartılmıştır. Parametre olarak; doğrusal kestirim katsayıları (LPC: Linear Prediction Coefficients), dalgacık dönüşümü (Wavelet Transformation) ayrıştırma katsayılarının entropisi ve varyansı ile spektrum kullanılarak güç oranı hesaplanmıştır. Parametre değerleri çıkarılırken, kayıtlar alt bölütlere (segment) ayrılmış ve ilgili değerler her bölüt için hesaplanmıştır. Bu sayede sinyalin içine girilerek daha fazla bilgi edinilmesi amaçlanmıştır. Her bölüt için parametre değerleri ANOVA istatistiksel testine sokularak hasta ve kontrol grubu kayıtları için ayırt edici baskın frekans bilgisine ulaşmaya çalışılmıştır. 10 kontrol grubu (5 bayan, 5 bay) ve 13 hasta kaydının kullanıldığı çalışmada kontrol grubunda 23 Hz ve üzeri; çeşitli hastalıklardaki kişilerin oluşturduğu grupta 8, 11 Hz (düşük frekans) baskın frekans olarak ortaya çıkmıştır. Kontrol grubunda entropi yüksek frekanslara doğru azalma eğilimi gösterirken; hastalıklı grupta düzensiz değişim göstermekte ve ayırt edici frekanslarda (minimum entropi) kopmalar kendini belli etmektedir.

FOURIER-TRANSFORM INFRARED (FTIR) SPEKTROSKOPİ TEKNİĞİ İLE BAKTERİ KARAKTERİZASYONU

Faruk BOZOĞLU¹, Feride SEVERCAN², Şebnem GARİP²

¹ Orta Doğu Teknik Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği, ANKARA

² Orta Doğu Teknik Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü, ANKARA

Mikroorganizmalarda gelişmenin bütün aşamaları sıcaktan etkilenen kimyasal reaksiyonlara bağlı olduğu için sıcaklığın mikroorganizmaların gelişmesi üzerinde önemli bir rolü vardır. Mikroorganizmalar, hangi sıcaklık aralıklarında geliştiklerine göre gruplara ayrılmıştır. Mezofilik bakteriler 20° C (veya daha az) den 45° C ye kadar ılımlı sıcaklık aralığında gelişirler. Termofilik bakteriler 50° C ve üstünde gelişebilen sıcak sever mikroorganizmalardır. Termofilikler ve mezofilikler, membran lipidleri ve hücre duvarları bakımından farklılık gösterirler. Aynı zamanda termofillerin mezofillere kıyasla proteinlerinin yapısında ve nükleik asitlerinde fiziko-kimyasal farklılıkları vardır. Fourier-Transform Infrared Spektroskopisi tekniği, değişik mikrobiyal türlerin hızlı bir şekilde sınıflandırılması ve ayrılması için birçok alanda (klinik, çevresel, gıda mikrobiyolojisi) kullanılan analitik bir yöntemdir. Bu çalışmada, mezofilik ve termofilik bakterilerin farklılıkları ve karakterizasyonu FTIR spektroskopisi tekniği kullanılarak incelenmiştir. Termofilik ve mezofilik bakteriler arasında aşırı farklılıklar gözlenmiştir. Bu sonuçlara göre mezofilik bakterilerde protein konsantrasyonundaki düşüşe karşılık lipid konsantrasyonunda, trigliseridlerin seviyesinde ve doymamış asil zincirlerde artış vardır. Bundan başka; mezofiliklerin DNA moleküllerindeki fosfodiesterlerinin hidrojen bağ sayılarında düşüş olduğu bulunmuştur. Buda bize termofilik bakterilerde PO₂ gruplarının yaptığı hidrojen bağlarının kuvvetlendiğini göstermektedir. Buna ek olarak, mezofilik bakterilerde hücresel DNA içeriğinin arttığı gözlenmiştir. Aynı zamanda, karakteristik fosfat ve deoksiribozların C-C / C-O gerilme titreşimlerinden doğan 965 cm⁻¹ civarındaki DNA bandı mezofilik bakterilerde görülmezken, termofiliklerde gözlemlenmiştir. Ayrıca 467 cm⁻¹ civarında mezofillere özel karakteristik bir band bulunmaktadır. Bu bandlar mezofilik ve termofilik bakterilerin ayırımında kullanılabilir. Bu karakteristik bandlar iki değişik mezofilik türde, E.coli ve L.plantarum, farklı frekans değerlerine kayma gösterdiği için mezofilik türleri ayırt etmek içinde kullanılabilir.

Bu proje ODTÜ Araştırma Fonu (BAP-2005-07-02-00-12) tarafından desteklenmektedir.

TREDMİL ANTRENMAN SÜRESİNİN YETİŞKİN SIÇANLARIN KEMİK MİNERAL YOĞUNLUĞU ÜZERİNE ETKİSİ

Kadir ERTEM¹, Yunus KARAKOÇ², Halil DÜZOVA², Ersoy KEKİLİ³, M. Hanifi EMRE², Evren KILINÇ²

¹ İnönü Üniversitesi Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı, MALATYA

² İnönü Üniversitesi Tıp Fakültesi Fizyoloji Anabilim Dalı, MALATYA

³ İnönü Üniversitesi Tıp Fakültesi Nükleer Tıp Anabilim Dalı, MALATYA

Bu çalışmada günlük 30 ve 60 dakikalık treadmill antrenman sürelerinin sıçanların kemik mineral yoğunluğu (BMD) üzerine olan etkisinin araştırılması amaçlandı. Antrenman haftanın 5 gününde ve 13 haftalık süre içerisinde gerçekleştirildi. 30 dakikalık (Grup I, n=8) ve 60 dakikalık (Grup II, n=8) antrenman gruplarındaki sıçanlar yaşamlarının 63. gününde antrenmana başlatıldı ve bir hafta süre ile antrenmana adaptasyonları sağlandı. Sıçanların treadmilldeki koşma süreleri 15 dakikalık süreden dereceli olarak antrenman grupları için 30 ve 60 dakikalık süreler artırıldı. Aynı yaş ve ortalama ağırlıklara sahip kontrol grubunda bulunan sıçanlar (n=10) ise antrenman yapmaksızın aynı çevre ve beslenme şartlarında sedanter olarak yaşatıldı. 13 haftalık antrenman süresi sonrası sıçanların her iki tibiası alınarak Dual-Energy X-Ray Absorbtiometry (DEXA) (QDR 4500/W, Hologic Inc., Bedford, MA, USA) sistemi ile BMD ölçümleri yapıldı. 30 dakikalık antrenman grubunda her iki tibia BMD değerlerinin kontrol grubuna göre anlamlı olarak arttığı saptandı ($p<0.001$). 60 dakikalık antrenman grubunda ise her iki tibia BMD değerlerindeki artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı. Ayrıca, sıçanların antrenman sonrası ölçülen sağ ve sol tibia BMD değerleri arasında, antrenman öncesi ve antrenman sonrası vücut ağırlıkları arasında korelasyon olduğu tespit edildi ($r=0.556$, $p=0.003$; $r=0.588$, $p=0.002$). Bu bulgulara göre, kemik gelişimi ve kemik mineral yoğunluğunun korunması için orta düzeyde egzersizin faydalı olabileceği ancak, yapılan egzersiz şiddetinin ve süresinin yaşa ve fiziksel şartlara bağlı olarak ayarlanması gerektiği sonucuna varıldı.

SODYUM SELENİTİN DİYABETLE BOZULMUŞ HÜCRE İÇİ SERBEST İYON REGÜLASYONU ÜZERİNE POZİTİF ETKİLERİ

Murat AYZAN¹, Belma TURAN²

¹ Selçuk Üniversitesi Meram Tıp Fakültesi Biyofizik Anabilim Dalı, KONYA

² Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Biyofizik Anabilim Dalı, ANKARA

Deneyisel hayvan modelleri ile yapılan çalışmalar reaktif oksijen türlerinin (ROS) diyabetik kardiyomyopatinin oluşumunda önemli rolü olduğunu göstermektedir. Hücre içi serbest çinkonun ($[Zn^{2+}]_i$) pek çok hücrel proteinlerin yapı ve fonksiyonunda önemli rol oynaması ve ROS ile mobilizasyonun artması diyabetli hayvan kalbinde gözlenen patolojiler için neden teşkil edebileceğini düşündürmektedir. Yapılan çalışmalar oksidan ajanların kardiyomiyositlere uygulanması durumunda depolanmış bir şekilde bulunmayı tercih eden kalsiyum ve çinko iyonların serbest forma geçtiklerini göstermektedir.

Bu çalışmada, ilk olarak deneysel diyabetik kardiyomiyositlerden fura-2 kullanılarak hücre içi serbest iyon derişimleri ölçülmüş ($[Ca^{2+}]_i$ ve $[Zn^{2+}]_i$) ve gümüş doyurma yöntemi ile de doku ağır metal regülasyonunun merkezi proteini olan Metallothionein (MT) miktarları tespit edilmiştir. İkincil olarak, dört haftalık sodyum selenit uygulamasının (5 μ mol /kg /gün) diyabet kaynaklı gözlenen serbest iyon değişimlerine olan olası pozitif etkileri araştırılmıştır. Sonuç olarak, 5 haftalık diyabet süresince kardiyomiyositlerin (1) basal $[Zn^{2+}]_i$ ve $[Ca^{2+}]_i$, (2) okside glutatyon seviyeleri anlamlı derecede artmış; MT miktarları ise anlamlı derecede azalmıştır. Uyarı altında kaydedilen kalsiyum transiyentleri için; tepe Ca^{2+} salınım değeri azalmış, tepeye çıkış ve iniş sürelerinin ise anlamlı derecede uzamış olduğu gözlenmiştir. Ek olarak, diyabetli sıçanlara dört haftalık sodyum selenit uygulaması ölçüm yapılan değerlerin tamamen restorasyonunu sağlarken, aynı doz ve süreyle kontrol grubu sıçanlarına uygulanması herhangi bir değişime neden olmamıştır.

Not: Bu çalışma "American Journal of Physiology" dergisinde inceleme aşamasındadır.

KLİNİK VE EV TİPİ DİŞ BEYAZLATMA METODLARININ MİNE VE DENTİN ÜZERİNE ETKİLERİ

Kurtuluş GÖKDUMAN¹, Ayça DOĞAN², Şükran BOLAY³, Feride SEVERCAN⁴

¹ Orta Doğu Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoteknoloji Bölümü, ANKARA

² Kocaeli Üniversitesi Meslek Yüksek Okulu Kozmetik Teknolojisi, KOCAELİ

³ Hacettepe Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Diş Hastalıkları ve Tedavisi Anabilim Dalı, ANKARA

⁴ Orta Doğu Teknik Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü, ANKARA

Son yıllarda diş beyazlatma hastalar ve diş hekimleri arasında popüler bir duruma gelmiştir. Diş beyazlatma amacıyla farklı maddeler kullanılmaktadır. Bu maddeler profesyonel olarak yüksek konsantrasyonlarda(klinik tipi beyazlatma yöntemi) ya da hastalar tarafından düşük konsantrasyonlarda(ev tipi beyazlatma yöntemi) uygulanır. Klinikte uygulanan diş beyazlatma maddeleri genelde %30-35 hidrojen peroksit içerirken, bireysel olarak uygulananlar genelde %10-15 karbamid peroksit içermektedir. Bu çalışmada, yüksek konsantrasyonlu(%35 hidrojen peroksit) bir diş beyazlatma maddesi ile düşük konsantrasyonlu(17% karbamid peroksit) bir diş beyazlatma maddesinin insan mine ve dentin dokusu üzerine etkileri Fourier Dönüşüm Kızılötesi Spektroskopisi kullanılarak incelendi. Mine spektrumlarında hidroksiapatit OH gerilme bandı 3574 cm^{-1} de görülürken bu bant dentin spektrumlarında gözlenemedi. Karbamid peroksit ve hidrojen peroksit uygulanması mine ve dentin spektrumlarında kontrol gurubu spektrumlarına göre çeşitli farklılıklar gösterdi. Mine dokusunda mineral matriks oranı hidrojen peroksit uygulanmasıyla anlamlı bir biçimde azalırken, karbamid peroksit uygulanması anlamlı bir azalmaya neden olmadı. Benzer olarak hidrojen peroksit uygulanması mine dokusunda Amid A ve Amid I bant frekanslarında anlamlı bir değişime sebep olurken, karbamid peroksit uygulanması bu bantlarda aynı etkiyi göstermedi. Amid A bandındaki frekans kayması, NH gruplarının hidrojen bağlanmalarının zayıfladığını; Amid I bandındaki frekans değişimi ise protein ikincil yapısının değişikliğe uğradığını göstermektedir. Diğer taraftan iki farklı beyazlatma yönteminin sebep olduğu bu değişimlerin dentinde ihmal edilebilecek seviyede olduğu gözlemlendi. Sonuç olarak hidrojen peroksit uygulanmasının karbamid peroksit uygulanmasına göre minede yapısal olarak daha fazla değişime sebep olduğu fakat dentin dokusunda her iki maddenin de anlamlı bir değişime sebep olmadığı söylenebilir [1].

Bu çalışma ODTÜ araştırma fonu:BAP-2004 07 02-00-131 tarafından desteklenmektedir.

[1] Ayca Dogan, Kurtulus Gokduman, Sukran Bolay, Feride Severcan, Evaluation of In-Office Bleaching on Enamel and Dentine: An FTIR Study, WSEAS Transactions on Biology and Biomedicine, Issue 4, Volume 2, October 2005, pp: 365-369.

VASKÜLER DÜZ KASLARIN GERME UYARILARINA AİT KUVVET CEVAPLARININ MATEMATİKSEL MODELLENMESİ

Can DEMİREL¹, Necla ÖZTÜRK²

¹ Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi Biyofizik Anabilim Dalı, GAZİANTEP

² Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Biyofizik Anabilim Dalı, ANKARA

İskelet kasından ölçülen ani germe uyarılarına ait kuvvet cevaplarının kasılma mekanizmasındaki basamaklarla ilişkisini belirlemek üzere simülasyona dayanan çok sayıda çalışma yapılmaktadır. Buna karşılık, düz kaslardan kaydedilen germe uyarılarına ait cevapları bu şekilde inceleyen çalışma bulunmamaktadır. Yürütülen bu çalışmada vasküler düz kasların germe uyarılarına ait aktif kuvvet cevaplarının, iskelet kasında olduğu gibi, kasılma mekanizması temel alınarak simülasyonunun yapılması amaçlanmıştır. Bu amaçla önce, literatürdeki iskelet kası için yapılmış olan simülasyonlar incelendi ve bu modellerin adım ve rampa şeklindeki germe uyarılarına cevapları bulunarak çalışmamızda kullanılacak olan model belirlendi. Çalışmanın deneysel kısmında 350 - 500 gr ağırlığındaki 50 adet erkek kobaydan izole edilen vena porta düz kası kullanıldı. Deneyler iki aşamada yürütüldü. İlk 80 mM KCl ile sabit izometrik kuvvet altında kasılan kasa adım ile çıkış süresi 2 saniye ve 10 saniye olan rampa şeklindeki uzunluk değişimleri rastgele uygulandı ve toplam kuvvet cevapları kaydedildi. İkinci aşamada organ banyosuna 4 mg/l izoptin eklendi ve ilk aşamadaki deneyler tekrarlanarak kasın pasif kuvvet cevapları ölçüldü. Deneylerin ilk aşamasında ölçülen toplam kuvvet cevaplarından pasif kuvvet cevapları çıkartılarak aktif kuvvet cevapları bulundu. Elde edilen aktif kuvvet cevapları bir sabit ve üç üstel terimden oluşan bir denkleme uyduruldu ve buradan kasılma kinetiği ile ilişkili bağlanma ve çözünme hızları bulundu. Ayrıca simülasyon çalışmasında kullanılacak uyarının genliğiyle ilişkili diğer parametreler tanımlandı. Bulunan hız değerleri ve genlik parametresi kullanılarak, adım ve iki farklı rampa uyarısı için kuvvet cevaplarının kasılma kinetiğine dayanan simülasyonları yapıldı. Deneysel olarak adım şeklindeki uzunluk uyarısına ölçülen aktif kuvvet cevabı ile simülasyonla oluşturulan kuvvet cevabı arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı bulundu. Ancak rampa şeklindeki germe uyarıları için oluşturulan simülasyon sonuçlarının, deneysel olarak ölçülen aktif cevaplardan farklı özellikte olduğu görüldü. Simülasyon çalışmamızda kullanmış olduğumuz modelin, adım uyarısına ait cevapları modelleyebileceği fakat rampa uyarıları için modelin geliştirilmesi gerektiği sonucuna varıldı.

TİROİD FONKSİYONLARINDA BİYO-ELEKTRİK EMPEDANS TEKNİĞİ İLE ÖLÇÜLEN VÜCUT KOMPOZİSYON DEĞİŞİMLERİNİN HEMOREOLOJİK PARAMETRELERLE İLİŞKİSİNİN İNCELENMESİ

Evren BURŞUK¹, Sinan ÖNEN², M. Ali KÖRPİNAR², Tijen ERDEM³, Meltem ERCAN², Hüsrev HATEMİ³, Gevher DEVRANOĞLU⁴

¹ İstanbul Üniversitesi Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu Biyomedikal Cihaz Teknolojisi Programı, İSTANBUL

² İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Biyofizik Anabilim Dalı, İSTANBUL

³ İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa Tıp Fakültesi İç Hastalıkları Anabilim Dalı, İSTANBUL

⁴ İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Nükleer Tıp Anabilim Dalı, İSTANBUL

Bu çalışmada; çeşitli tiroid fonksiyonlarında (ötiroid, hipertiroid ve hipotiroidlerde) vücut kompozisyonlarını biyoelektrik empedans yöntemiyle ölçmek, vücut empedans değişimini atım volümü, kalp debisi, kan akımı ve solunumdan yararlanarak saptamak, biyo-fizyolojik sıvılarda empedans (Z_0) değişimini ölçmek, vücut kompozisyonu ve empedans değişim değerlerinin hemoreolojik parametrelerle ilişkisi araştırılmıştır.

Araştırmamızdaki 20 ve 75 yaş arasında 48 tiroid hastanın 18 tanesinin ötiroidi, 15 tanesinin hipotiroidi ve diğer 15 tanesinin hipertiroidi tanıları vardı. Her üç grubun biyoelektrik empedans yöntemi ile ölçülen vücut kompozisyonu, vücut empedans değişimi ve hemoreoloji parametreleri istatistiksel açıdan karşılaştırılmıştır.

Hipertiroidlerde, hipotiroidlere nazaran rezistansın, empedans değişiminin daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Kan viskozitesini etkileyen eritrosit sayısı Hb, Hct parametrelerinin yüksek olmasıyla, diğer hemoreoloji parametrelerinin daha düşük olmasının etkisinin azaltılması sayesinde kan viskozitesinin ilk saniyedeki kayma oranı ($22,5 \text{ s}^{-1}$) ötiroidlere nazaran anlamlı yükseklik saptanmıştır ($p<0,05$).

Hipotiroidlerde ise hipertiroidlere göre rezistansın, empedans değişiminin düşük olduğu belirlenmiştir. Eritrosit sayısı, Hct, Hb parametreleri dışındaki diğer hemoreolojik parametrelerin daha yüksek olmasıyla, ötiroidlere nazaran kan viskozitesinin ilk iki saniyedeki kayma oranlarında ($22,5-112,5 \text{ s}^{-1}$) anlamlı yükseklik olduğu bulunmuştur Her ikisinin de anlamlılık derecesi ($p<0,01$)dir.

Bu sonuçlarla; tiroid hastalıkları ile vücut kompozisyonu ve empedans değişim ve hemoreolojik parametreler arasında sıkı bir bağlantı olduğu görülmüştür. Özellikle rezistans, reaktans, faz açısı, BCM (vücut hücre kitlesi) yüzdesi, empedans değişimleri ve kan viskozitesi tiroid hastalıklarının saptanmasında ve tedavisinin izlenmesinde önemli parametreler olduğu belirlenmiştir.

TEMEL ELEKROFİZYOLOJİK KAVRAMLARIN ÖĞRETİLMESİNDE BASİT ANALOG MODELLER

Ferit PEHLİVAN

Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Biyofizik Anabilim Dalı, ANKARA

Tıp ve biyoloji öğrencilerine elektrofizyolojik kavramları pratik olarak öğretmenin birçok yolu vardır. Hayvanlar üzerinde deneyler, analog modelleme ve dijital simülasyonlar laboratuvarlarda bu amaçla izlediğimiz yollardan bazılarıdır. Bu farklı stratejilerin yararları ve yararsızlıkları, verilen eğitimin amacı ve düzeyi ile değişebilir ve yöntemlerden hiç biri tek başına tüm amaçlar için yeterli değildir. Dahası, kuramsal dersler uygun zamanlarda uygun pratiklerle desteklenmezse istenmedik yanlış öğrenmeler de kaçınılmaz olur. Bilgisayar ve İnternet ortamları, çok karmaşık olayları çözmek ve/veya simüle etmek için geniş olanaklar sağlıyor ise de, bu olanaklar aynı zamanda bizleri, çoğu kez pedagojik olarak bilgisayar simülasyonlarından daha iyi olan bazı yöntemleri dışarlamak gibi yanlış bir yola sürüklüyor. Elektrofizyolojik kavramlarla ilk kez karşılaşan, ve elektrofizyolojik kavramları tasvir ve ayrıntılı olarak vermek değil de kavratmak istediğimiz birine basit analog modeller ile yapılan deneyler bilgisayar simülasyonları ile yapılan sanal deneylerden çok daha öğreticidir. Elektrofizyoloji ile ilgili yalıtılmış fizikokimyasal gerçekler kavramsal olarak öğrenildikten sonra, daha karmaşık olayları dikkate alan bilgisayar simülasyonları ve hayvan deneyleri eğitim açısından daha yararlı olur.

Bu çalışmada temel elektrofizyolojik kavramları öğretmek üzere basit ve ucuz elektriksel devre elemanlarını içeren iki analog model sunulmuştur. Birincisi pasif zar özelliklerini simüle etmeye, akson ve dendritlerde pasif (elektrotonik) iletimi, zaman ve uzay sabiti kavramlarını irdelemeye yöneliktir. Piller ve elle ayarlanabilir dirençler de içeren ikincisi ise uzaysal kenetleme koşullarında aktif zar özelliklerini, iletkenlik değişimlerinin zar potansiyeline yansımalarını simüle etmeye uygundur. Gereken diğer uygulama ve gözlem araçları ise, elektrofizyoloji konuları ile birazcık ilgilenen her laboratuvarında bulunması gereken stimülatör (veya fonksiyon jeneratörü) ile kayıtçı (recorder) ve/veya osiloskopdur.

TİROİD HASTALIKLARI UZMAN SİSTEMİ

Evren BURŞUK¹, Ertuğrul TAŞAN², M. Ali KÖRPİNAR³

¹ İstanbul Üniversitesi Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu Biyomedikal Cihaz Programı, İSTANBUL

² İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa Tıp Fakültesi İç Hastalıkları A.D. Endokrinoloji Bilim Dalı, İSTANBUL

³ İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Biyofizik Anabilim Dalı, İSTANBUL

Bu çalışmanın amacı, tiroid hastalıklarında tanı koyan ve tavsiyede bulunan bir tıbbi uzman sistem yapmaktır. Bu uzman sistemi hem hastalar hem doktorlar hem de tıp öğrencileri çalışmak için kullanabileceklerdir.

Bu program kural bazlı bir program dili olan CLIPS kullanılarak geliştirilmiştir. Bu sistemin bilgi bankası tıbbi referans kitap bilgilerinden ve uzmanların kişisel deneyimlerinden yararlanılarak oluşturulmuştur. Bu bilgi "fact= gerçeklik" ve "kurallarla" ifade edilmiştir. Bu programın bilgi bankasında 11 hastalık, 1 tane öneri ve 1 tane de "no-thyroid disease" ifadesi bulunmaktadır. Bu tiroid hastalıkları bilgi bankasını akut bakteriyel tiroidit, Dequervain hastalığı = subakut tiroiditi, Reidel tiroiditi, endemik guatr = basit veya sporadik guatr, Haşimoto Troiditi Hastalığı= Kronik Lenfositik Troidit, Basedow-Graves Hastalığı, Plummer hastalığı, Toksik multinodular guatr, toksik olmayan multinodular guatr, Haşitoksikoz, ve multiple endokrin neoplazi II = MENII a veya b sendromu oluşturur. Tiroid hastalık ağacı, "inference engine method= sonuca ulaştırma metodu" için oluşturulmuştur. Bu hastalık ağacının tepesindeki ilk soruda genel olarak tiroid hastalığı tanımı kullanılır. Bu soruya cevap 'no' ise tiroid hastalığının olmadığı sonucuna varılır. Ama 'yes' cevabı verilirse ayırıcı tanı için başka bir soru sorulacak ve tanı konuncaya kadar da böyle gidecektir. Bütün soruların cevapları 'yes' veya 'no'dur.

Bu programın doğru tanı koyup koymadığının anlaşılması için, 100 poliklinik hastasının kayıtlarından yararlanılmıştır. Sonuçlar, doktorun koyduğu tanıyla uyumlu bulunmuştur.

KEMİK YOĞUNLUĞUNUN YAPAY SİNİR AĞLARI İLE SAPTANMASI

Veysi AKPOLAT¹, Mehmet Sıraç ÖZERDEM², M. Salih ÇELİK¹

¹ Dicle Üniversitesi Tıp Fakültesi Biyofizik Anabilim Dalı, DİYARBAKIR

² Dicle Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Elektrik Elektronik Mühendisliği Bölümü, DİYARBAKIR

Son yıllarda hareketsiz yaşamın yaygınlaşması, yanlış beslenme alışkanlıkları, obezite, diyabet, kemiklerde mekanik stres etkisi yaratacak aktif yürüyüş egzersizlerinin ihmal edilmesi gibi nedenler osteoporoz'un gelişme hızı ve oranını artırmıştır. Bu hastalığı saptama sürecindeki verilerin doğrusal olmaması ve veriler ile tam bir model kurmanın mümkün olmaması nedeniyle, kemik yoğunluğu seviyesinin belirlenmesinde yapay sinir ağlarının (YSA) örüntü tanıma ve öğrenme özelliğinden faydalanılmıştır. Bayanlarda kemik yoğunluğu ile korelasyonu olduğu düşünülen kilo, boy, toplam gebelik sayısı, menapoz yaşı ve protez diş sayısı bilgilerine dayalı örüntüler, YSA'lar tarafından saptamada bulunmak üzere değerlendirilmişlerdir. Korelasyonu olduğu düşünülen çeşitli ölçümlere dayalı olarak oluşturulan YSA modeli ile bayanların vertebra kesimindeki kemik yoğunluğu seviyesi saptanmaya çalışılmıştır. Vertebra kesiminin özellikle seçilmiş olmasının sebebi, trabeküler yapısından dolayı kemik yoğunluğu azalmasının en erken görüldüğü bölge olmasındandır. Modern YSA yönteminin kullanılması ve geliştirilmesinin diğer bir amacı; a) Risk altında olan grubu sürekli ve daha az maliyetli olarak izleyebilmek, b) meydana geldiğinde tedavi maliyeti çok yüksek değerlere ulaşan bu klinik tablonun oluşma riskini önceden saptamak, c) risk altındaki insan popülasyonuna koruyucu sağlık hizmetleri sunarak en ucuz maliyetle hastalığın oluşumunu, mevcut ise ilerlemesini önlemektir. Çok katmanlı algılayıcı ile sınıflandırma işleminden önce gerekli olan ön işlemlerde doğrusal ölçekleme gerçekleştirilmiştir. Yapılan çalışma sonucunda, ağın eğitiminde kullanılan eğitim örüntülerinin artmasıyla, öğrenmenin ilerlediği ve başarının arttığı görülmüştür. Örüntü saptama başarısının artması, doğru ilişkilendirme yapıldığı şeklinde yorumlanabilir. Kullanılan saptama yöntemi belirsizlik içeren model sorununa çare olarak görülebilir.

BİLGİSAYAR KONTROLLÜ POLİMERAZ ZİNCİR REAKSİYONU (PCR) PROTOTİP ÇALIŞMASI

Ethem GELİR¹, Erhan KIZILTAN², Çağatay BARUT³

¹ Zonguldak Karaelmas Üniversitesi Tıp Fakültesi Fizyoloji Anabilim Dalı, ZONGULDAK

² Zonguldak Karaelmas Üniversitesi Tıp Fakültesi Biyofizik Anabilim Dalı, ZONGULDAK

³ Zonguldak Karaelmas Üniversitesi Tıp Fakültesi Anatomi Anabilim Dalı, ZONGULDAK

Biyoloji, tıp, ziraat ve veterinerlik alanlarında geniş bir uygulama alanı bulunan polimeraz zincir reaksiyonu (polymerase chain reaction- PCR), DNA amplifikasyon işlemine kullanılan bir yöntemdir. Tipik bir PCR döngüsü, test tüpü içindeki numunenin 3 farklı sıcaklıkta belirli sürelerle inkübe edilmesini gerektirmekte olup yaklaşık 10-12 dakika içerisinde tamamlanmalıdır. Amplifikasyon miktarı döngü sayısı ile doğru orantılıdır.

Bu çalışmada, ticari olarak yüksek maliyetlerle temin edilebilen PCR cihazlarının, herhangi bir proje desteğine, yüksek elektronik ve bilgisayar bilgisine dahi gerek duyulmadan üretilebileceğini göstermek istedik.

Laboratuvarımız koşullarında ürettiğimiz prototip PCR cihazının en temel komponenti termoelektrik ısı pompası olarak bilinen bir yarı iletken olan Peltier elementidir. Isı değiştirici ünitesi ile birlikte bir Peltier modülünün, besleme akımının polaritesi ile ilişkili olarak, bir yüzünde ısı açığa çıkarken diğer yüzünde soğuma oluşmaktadır. Uygun konfigürasyonda modül ve besleme akımı kullanarak, tüp içindeki numunelerin bulunduğu küçük hacimli reaksiyon bloklarında istenilen hızda sıcaklık değişimleri sağlanabilmektedir. K-tipi thermocouple sensöründen alınan sıcaklık bilgisi transistor transistor logic pulslarına dönüştürülerek bilgisayar paralel portuna gönderilir. Sıcaklık bilgisi Borland® Delphi 6™ programlama dilinde işlenerek gerekli olan kontrol bilgisi yine paralel port aralığı ile cihazın H-köprü besleme ünitesine gönderilmiştir.

Bilgisayardan bağımsız kullanım uygulaması halen devam etmekte olup mikrokontroller olarak Basic Stamp seçilmiştir. Basic Stamp diğerlerine göre pahalı olmasına rağmen, derleyicisinin içinde olması, karmaşık mikrokontroller programla bilgisi gerektirmemesi, dokümantasyonun yeterli ve ulaşılabilir olması nedenleriyle tercih edilmiştir.

POSTER SUNUMU ÖZETLERİ

GLUTATYON S-TRANSFERAZ M1 (GSTM1) GENETİK POLİMORFİZMİ İLE İNSAN SPERM HÜCRESİ OKSİDATİF HASARI ARASINDAKİ İLİŞKİLER

Birsen AYDEMİR¹, Mehmet Can AKYOLCU¹, Selmin TOPLAN¹, Ali Rıza KIZILER¹, Bülent ALICI², İlhan ONARAN³, Rengin ACAROĞLU⁴

¹ İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Biyofizik Anabilim Dalı, İSTANBUL

² İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Üroloji Anabilim Dalı, İSTANBUL

³ İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Tıbbi Biyoloji Anabilim Dalı, İSTANBUL

⁴ İstanbul Üniversitesi Florence Nightingale Hemşirelik Yüksek Okulu, İSTANBUL

İstanbul Üniversitesi Üroloji Anabilim Dalı İnfertilite Merkezine başvuran ve idiopatik infertilite tanısı konan 25 kişilik hasta grubu ile sağlıklı fertil olan 24 bireyden oluşan kontrol grubunda GSTM1 polimorfizmi ve idiopatik infertilite arasındaki ilişkiyi araştırmak üzere tüm bireylerden, tam kan örnekleri, sperm ve seminal plazmada da reaktif oksijen türleri (ROS), malondialdehit, protein oksidasyonu, glutatyon ve glutatyon S-transferaz ölçümü için semen örnekleri alındı. GSTM1 polimorfizmi için lökositlerden elde edilen genomik DNA izolasyonundan sonra PZR analizi yapıldı. GSTM1null hasta grubu G1, GSTM1(+) hasta grubu G2, GSTM1 null kontrol grubu G3 ve GSTM1 (+) kontrol grubu da G4 olarak adlandırıldı. Sperm ve seminal plazma örneklerinde bazal ve indüklenmiş koşullarda ROS ölçümü kemilüminesans yöntemi ile, glutatyon ölçümü Elman ayracı kullanılarak spektrofotometrik yöntemle, glutatyon S-transferaz aktivitesi 1-klor 2,4 dinitrobenzen (CDNB) ile glutatyonla bağlı reaksiyonda spektrofotometrik yöntemle, protein oksidasyonu protein karbonil grupları ile reaksiyona giren DNPH (2,4-dinitrofenilhidrazin) kullanılarak spektrofotometrik yöntemle, protein konsantrasyonları da Lowry yönteminde bovin serum albumin çözeltisi kullanılarak hazırlanan standart grafiğe bağlı olarak hesaplandı, lipid peroksidasyonu da MDA ile tiyobarbitürikasit arasındaki reaksiyon sonucu oluşan tiyobarbitürikasit reaktif substance (TBARS) spektrofotometrik yöntemle ölçüldü. Sperm ve seminal plazmada yapılan ROS değerlerinin G1 grubunda diğer gruplara göre istatistiksel olarak yüksek olduğu gözlemlendi ($p < 0,001$). Aynı zamanda ROS miktarı CumOOH ve BaP ile indüklenen örneklerde de bazal düzeydeki değerlere göre yüksek bulundu ($p < 0,001$). Bazal düzeyde ve indüklenme sonrası saptanan ROS artışına bağlı olarak gerek spermelerde gerekse seminal plazmada ölçülen malondialdehit ve protein oksidasyonu miktarlarının da istatistiksel olarak G1 grubunda diğer gruplara göre yüksek olduğu saptandı. Yapılan bu çalışmadan elde edilen sonuçlara göre: GSTM1 geni hasta grubunda (+) olmasına rağmen infertilitenin devam etmesi sadece GSTM1 geninin infertiliteden sorumlu olmadığına işareti olarak anlaşılabilir. GSTM1 (-) kontrol bireylerin fertil olabilmeleri yine GSTM1 geninin fertiliteden yalnızca sorumlu olmadığına bir diğer göstergesi olabilir, GSTM1 (-) infertil bireylerdeki gerek spermelerde gerekse seminal plazmadaki ROS değerlerinin yüksek olmasından, infertilitede GSTM1 geni polimorfizminin oksidatif stresten kaynaklandığı sonucuna varılabilir, GSTM1 (-) bireylerde infertilitenin, önemli bir nedeninde bu genin polimorfizmi olduğu söylenebilir

Bu çalışma İstanbul Üniversitesi Araştırma Fonu tarafından desteklenmiştir.

Proje no: T-1171/18062001.

BULANIK MANTIK YÖNTEMİYLE MALONDİALDEHİT SEVİYELERİNİN TAHMİNİ

Ekrem ÇİÇEK¹, Yavuz CENGİZ²

¹ Süleyman Demirel Üniversitesi Tıp Fakültesi Biyofizik Anabilim Dalı, ISPARTA

² Süleyman Demirel Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Elektronik ve Haberleşme Müh., ISPARTA

Bulanık mantık, matematiksel olarak ifade edilemeyen, sadece girdi-çıkı ilişkisi bilinen fonksiyonların tahmininde kullanılır. Bulanık mantık, girdi ve çıktı arasındaki ilişkiyi kullanarak matematiksel denklemleri bilinmeyen herhangi bir fonksiyonun özelliklerine yakın özellikler gösteren bir model oluşturulmasına imkan verir. Bulanık mantık, modelden bağımsız, belirli bir yapısı olan ve fonksiyon yakınsamada kullanılan önemli bir araçtır. Orijinal sistemden gelen ham veri kullanılmadan evvel öncelikle bulanıklaştırılır. Ardından kural tabanındaki kurallar vasıtasıyla bulanık çıkarım yapılır. Bulanık çıkarım neticesinde elde edilen, tek bir gerçek değer değil, bir gerçek değerler kümesi yani bir bulanık kümedir. Halbuki gerçek sistemlerin çıktıları tek bir gerçek değer olarak ifade edilir. Bulanık çıkarım neticesinde elde edilen bulanık kümenin tek bir gerçek değer ile ifade edilmesi gerekir. Bu aşama durulaştırma aşamasıdır.

Bu çalışmanın amacı, bulanık mantık yönteminin malondialdehit (MDA) seviyelerinin tahmininde kullanılıp, kullanılmayacağını belirlenmesidir. Bulanık mantık modelinin oluşturulması için deneysel çalışmayla bulunan değerler kullanıldı. Süperoksit dismutaz (SOD), glutatyon peroksidaz (GPx) ve katalaz (CAT) aktiviteleri giriş olarak, MDA seviyeleri çıkış olarak seçildi. Belirlenen üyelik fonksiyonlarının birbiri arasındaki ilişkiler deneysel verilerden yararlanarak oluşturulan kural tabanı Matlab programında çözümlenerek MDA seviyeleri bulundu. Bulanık mantık yardımıyla bulunan değerler, deneysel verilerle karşılaştırıldı. Korelasyon katsayısı (R^2) 0.72 bulundu. Sonuç olarak, bulanık mantık yöntemi MDA seviyelerinin tahmininde kullanılabilir.

BULANIK MANTIK YÖNTEMİYLE TISSUE-AİR RATİOS (TAR) DEĞERLERİNİN BELİRLENMESİ

Ekrem ÇİÇEK¹, Yavuz CENGİZ²

¹ Süleyman Demirel Üniversitesi Tıp Fakültesi Biyofizik Anabilim Dalı, ISPARTA

² Süleyman Demirel Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Elektronik ve Haberleşme Müh., ISPARTA

Bulanık mantık sadece doğru ve yanlıştan oluşan klasik mantığın genelleştirilmiş halidir. Klasik mantıkta kısmi doğrular yoktur. Söz konusu olan ya "tamamen doğru" dur ya da "tamamen yanlış". Halbuki kısmi doğru olarak nitelendirilebileceğimiz ifadeler ne "tamamen doğru" dur, ne de "tamamen yanlış". Bu tür ifadelerin tanımlanmasında klasik mantık yetersizdir. Oysa ki, bulanık mantık' da her şey bir değerle ifade edilebilir. Bulanık mantık ile ilgili en önemli özellik, insanın sağduyusuna dayanarak akıl yürüttüğü durumları matematiksel olarak modellemeye imkan tanımasıdır. Orijinal sistemden gelen ham veri kullanılmadan evvel öncelikle bulanıklaştırılır. Ardından kural tabanındaki kurallar vasıtasıyla bulanık çıkarım yapılır. Bulanık çıkarım neticesinde elde edilen, tek bir gerçek değer değil, bir gerçek değerler kümesi yani bir bulanık kümedir. Halbuki gerçek sistemlerin çıktıları tek bir gerçek değer olarak ifade edilir. Bulanık çıkarım neticesinde elde edilen bulanık kümenin tek bir gerçek değer ile ifade edilmesi gerekir. Bu aşama durulaştırma aşamasıdır.

Doku içinde bir d derinliğinde absorbe edilen dozun, aynı koşullarda havada absorbe edilen doza oranı TAR(Tissue-Air-Ratio) olarak tanımlanır. TAR değerleri foton enerjisine, derinliğe ve alan genişliğine bağlı olarak değişir. Bu çalışmada diagnostik radyolojide değişik enerji, derinlik ve alan genişliği için tissue-air ratios değerleri bulanık mantık yardımıyla hesaplandı. Bulanık mantık modelinin oluşturulması için deneysel çalışmayla bulunan ve yayınlanan değerler kullanıldı. Belirlenen üyelik fonksiyonlarının birbiri arasındaki ilişkiler deneysel verilerden yararlanarak oluşturulan kural tabanı Matlab programında çözümlenerek TAR değerleri bulundu. Bulanık mantık yardımıyla bulunan değerler, deneysel verilerle karşılaştırıldı ve korelasyon katsayısı (R^2) 0.989 bulundu. Sonuç olarak, TAR değerleri bulanık mantıkla kolaylıkla hesaplanabilir.

ELEKTROMAGNETİK ALANA MARUZ BIRAKILAN RATLARDA KAFEİK ASİT FENETİL ESTER (CAPE)'İN KEMİK MİNERAL YOĞUNLUĞUNA ETKİSİ

Ekrem ÇİÇEK¹, Mustafa YILDIZ², S. Süreyya ÇERÇİ², Ahmet KOYU³

¹ Süleyman Demirel Üniversitesi Tıp Fakültesi Biyofizik Anabilim Dalı, ISPARTA

² Süleyman Demirel Üniversitesi Tıp Fakültesi Nükleer Tıp Anabilim Dalı, ISPARTA

³ Süleyman Demirel Üniversitesi Tıp Fakültesi Fizyoloji Anabilim Dalı, ISPARTA

Kafeik Asit Fenetil Ester (CAPE), antienflamatuvar, sitostatik, antikanserojen, antiproliferatif ve antioksidan özellikleri olan bir maddedir.

Bu çalışmanın amacı, CAPE nin elektromanyetik alana maruz bırakılan ratlarda kemik mineral yoğunluğuna etkisinin araştırılmasıdır. Çalışmamızda 20 haftalık 280-370 gr ağırlığında (ortalama 315 gr), 18 adet Spraque Dowley türü erkek rat kullanıldı. Ratlar, 900 MHz manyetik alan grubu (8 adet) ve 900 MHz manyetik alan öncesi CAPE verilen tedavi grubu olmak üzere iki gruba ayrıldı. Magnetik alan grubundaki ratlar, 1,04 mW/cm² gücündeki 900 MHz frekanslı manyetik alana yaklaşık 5 mm uzaklıktan günde 30 dakika, haftada 5 gün olmak üzere 4 hafta boyunca maruz bırakıldılar. Birbirini takip eden 5 gün boyunca manyetik alana maruz bıraktıktan sonra 2 günlük bir ara verildi ve 4 hafta boyunca bu işlem aynen tekrar edildi. Tedavi grubundaki ratlara magnetik alan öncesi günlük 10 µml/kg CAPE verildi. 4. haftanın sonunda ratların tüm vücut kemik mineral yoğunlukları DEXA cihazı ile ölçüldü. Her bir rat için lumbal ve femur değerleri hesaplandı. Tedavi grubundaki ratlarda lumbal ve femur kemik mineral yoğunluğu değerleri, magnetik alan grubuna göre daha yüksek bulundu. Ancak bu fark istatistiksel olarak anlamlı değildi.

**NORMAL VE OSTEOPOROTİK KEMİKTE STRESS VE STRAIN DAĞILIMLARI:
BİYOMEKANİK ANALİZ VE SONLU ELEMANLAR ANALİZİ**

Ülkü ÇÖMELEKOĞLU¹, Hüseyin MUTLU², Selda BAĞIŞ³, Serap YALIN⁴, Altan YILDIZ⁵,
Oya ÖGENLER¹

¹ Mersin Üniversitesi Tıp Fakültesi Biyofizik Anabilim Dalı, MERSİN

² Mersin Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Makina Bölümü, MERSİN

³ Mersin Üniversitesi Tıp Fakültesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı, MERSİN

⁴ Mersin Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Biyokimya Anabilim Dalı, MERSİN

⁵ Mersin Üniversitesi Tıp Fakültesi Radyodiagnostik Anabilim Dalı, MERSİN

Son yıllarda bilgisayar teknolojisinin gelişimine paralel olarak bazı mühendislik problemlerinin çözümünde sayısal yöntemler yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır. Bu yöntemlerden biri olan Sonlu Elemanlar Yöntemi (FEM) biyomekanik problemlerinin çözümünde başarıyla uygulanmaktadır. Bu çalışmada, normal ve osteoporotik sıçan kortikal femurunda hem biyomekanik analiz hem de FEM kullanılarak elde edilen sonuçlar karşılaştırılmıştır. Deneysel biyomekanik analiz için normal ve osteoporotik sıçan femurlarının kortikal bölümlerine BIOPAC MP 100 uyumlu biyomekanik cihazı ile germe testi uygulanmış ve yük deformasyon eğrileri elde edilerek buradan kemiğin stress, strain ve deformasyon değerleri hesaplanmıştır. FEM için ise kortikal femurların bilgisayarlı tomografi ile elde edilen enine kesit görüntüleri bilgisayara aktarılmış ve katı model programı yardımı ile (SOLID WORKS) ile kesitlerden kortikal kemiğin üç boyutlu modeli elde edilmiştir. FEM analizi FEM kullanan ANSYS 9.0 bilgisayar program paketi kullanılarak yapılmış, normal ve osteoporotik kemiklerin stress, strain ve deformasyon dağılımları elde edilmiştir. Analiz için kemiğin materyal özelliklerinin homojen ve izotropik olduğu varsayılmıştır. Her iki yöntemde uygulanan kuvvet değeri ve yönü için aynı protokol kullanılmıştır. Sonuç olarak deneysel veriler ile teorik olarak hesaplanan verilerin birbirleriyle uyumlu olduğu gözlenmiş ve sıçan kortikal femurunun biyomekanik özelliklerinin saptanmasında, fiziksel modelin ve malzeme özelliklerinin yanı sıra sınır koşullarının gerçek modele uygun belirlenmesi koşuluyla, FEM sonuçlarının deneysel yöntem kadar güvenilir olabileceği görülmüştür.

STAFİLOKOKLARDA BİYOFİLM OLUŞUMUNDAN SORUMLU GENLERİN ARAŞTIRILMASI VE BİYOFİLMİN YAPISAL ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ

Kıvanç ERGEN¹, Aynur KARADENİZLİ², Fetiye KOLAYLI², Feride SEVERCAN³

¹ Kocaeli Üniversitesi Tıp Fakültesi Biyofizik Anabilim dalı, KOCAELİ

² Kocaeli Üniversitesi Tıp Fakültesi Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, KOCAELİ

³ Orta Doğu Teknik Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü, ANKARA

Stafilokoklar aslında düşük patojenik karaktere sahip olup fırsatçı ajan olarak görülürler. Son yıllarda biyofilm oluşturan koagülaz negatif *stafilokoklar* (CoNS), özellikle saprofit *Stafilokokus epidermidis*, normal mukozanın ve deri mikroflorasının invaziv ve toksijenik ajanı olan *Stafilokokus aureus*'la beraber intravasküler kateter, serebrovasküler sıvı şantları, prostetik kalp valfleri gibi medikal araçlarla beraber olan hastane enfeksiyonlarının sık nedeni olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu enfeksiyonlardaki *S. epidermidis*'in virulansının, matriksine gömülmüş çok katlı hücre kümelerinden biyofilm oluşturarak medikal araçları kolonize etme yeteneğinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Son zamanlarda *S. aureus*'un, *S. epidermidis* ile beraber oluşturma yeteneği gösterilmiştir. Bu çalışmada FTIR spektroskopisi ile *S.aureus* ve *S. epidermidis* arasındaki farklılık ve yapıları ortaya çıkarmak istedik ve üretiminden sorumlu *icaA* and *icaD* genlerinin tespit edildiği suşları kullandık. Böylece *S. epidermidis* ve *S. aureus*'un karakteristiğini ve farklılıklarını bulmayı ve bakterilerin üretilmediği durumda tanımlamayı amaçladık. Polisakkarit spektral aralığı cluster analizine bilgi olarak kondu ve iki grup 1000-1060 cm⁻¹ aralığında oluşturuldu. Diğer bölgeler bu iki grup ayırımını veremedi. Böylece FTIR tekniği slaym düzeyinde bir ayırım için yararlı olabileceğini gösterdi.. Biyomateryal üzerinden alınan slaymdan suşu tanımlamak, kültür yapmadan, özellikle patojenik enfeksiyonların neden olduğu hastane enfeksiyonlarında bir avantaj olacaktır.

Kocaeli Üniversitesi Araştırma Fonu tarafından 2002/9 proje numarasıyla desteklenmiştir.

STAFİLOKOKUS EPİDERMİDİS VE STAFİLOKOKUS AUREUS SUŞLARINDA SLAYM YAPISINDA BULUNAN POLİSAKARİTLERİN YAPISAL ÖZELLİKLERİNİN ARAŞTIRILMASI VE KARŞILAŞTIRILMASI

Kıvanç ERGEN¹, Aynur KARADENİZLİ², Fetiye KOLAYLI², Feride SEVERCAN³

¹ Kocaeli Üniversitesi Tıp Fakültesi Biyofizik Anabilim Dalı, KOCAELİ

² Kocaeli Üniversitesi Tıp Fakültesi Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, KOCAELİ

³ Orta Doğu Teknik Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü, ANKARA

Stafilokoklar aslında düşük patojenik karaktere sahip olup fırsatçı ajan olarak görülürler. Son yıllarda biyofilm oluşturan koagülaz negatif Stafilokoklar (CoNS), özellikle saprofit *Stafilokokus epidermidis*, normal mukozanın ve deri mikroflorasının invaziv ve toksijenik ajanı olan *Stafilokok aureus*'la beraber intravasküler kateter, serebrovasküler sıvı şantları, protektik kalp valfleri gibi medikal araçlarla beraber olan hastane infeksiyonlarının sık nedeni olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu infeksiyonlardaki *S. epidermidis*'in virulansının, slaym matriksine gömülmüş çok katlı hücre kümelerinden biyofilm oluşturarak medikal araçları kolonize etme yeteneğinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Son zamanlarda *S. aureus*'un , *S. epidermidis* ile beraber slaym oluşturma yeteneği gösterilmiştir. Slaym faktörün patojenitedeki rolü slaym üreten bakteriler tarafından oluşturulan infeksiyonları daha iyi anlamak için ortaya çıkarılmalıdır. Bu çalışmada FTIR spektroskopisi ile *S. aureus* ve *S. epidermidis* arasındaki farklılık ve yapıları ortaya çıkarmak istedik ve slaym üretiminden sorumlu *icaA* and *icaD* genlerinin tespit edildiği suşları kullandık. Fenol ekstrakte slaym preparasyonundan ekstrasellüler polisakkaritin monosakkarit kompozisyonuna İnce tabaka kromatografisini (TLC) kullanarak *S. epidermidis* ve *S. aureus* suşlarında baktık ve elde edilen dört banttı ikisini ksiloz ve glukoz olarak tespit ettik. İnce tabaka kromatografisi *S. aureus* ve *S. epidermidis* örneklerinin ayırımında yetersizdi. Biz *S. aureus* ve *S. epidermidis* slaymları arasında FTIR spektralarıyla elde edilen parametrelerde yapısal bir fark bulamadık. Diğer taraftan FTIR analizi soğurumda artışı özellikle polisakkarit bölgesinde *S. epidermidis*'te *S. aureus*'tan fazla olmak üzere gösterdi, ama istatistiksel olarak anlamlı değildi. Artmış polisakkarit içeriği biyomateryale yapışmada parametrelerden biri olarak *S. epidermidis* patogeneğinde yeni bir anlam kazanabilir. Sonuç olarak, bu bulgu polisakkarit içeriğinin da başlıca rolü oynadığından dikkatimizi çekmektedir. *S. aureus* ve *S. epidermidis* tarafından oluşturulan slaymdaki yapıyı ortaya çıkarmak ve bu farklılığın nedenini bulmak önem taşımaktadır.

Kocaeli Üniversitesi Araştırma Fonu tarafından 2002/52 proje numarasıyla desteklenmiştir.

EFFECTS OF TRAPIDIL AFTER CRUSH INJURY ON ELECTRICAL PROPERTIES OF A RAT PERIPHERAL NERVE

Belgin BÜYÜKAKILLI¹, Zeliha KURTOĞLU², Bahar TAŞDELEN³, Sevqi GÜNEŞ¹

¹ Mersin Üniversitesi Tıp Fakültesi Biyofizik Anabilim Dalı, MERSİN

² Mersin Üniversitesi Tıp Fakültesi Anatomi Anabilim Dalı, MERSİN

³ Mersin Üniversitesi Tıp Fakültesi Biyoistatistik Anabilim Dalı, MERSİN

Background and objective: The purpose of this study was to determine the effects of trapidil on nerve regeneration with electrophysiological method. Trapidil has been shown to possess the protective effects in the treatment of ischemia and reperfusion injury in the peripheral nervous system with histological and biochemical analysis. In addition, it has been reported that trapidil prevented cell damage and edema at the crush injury site with histological analysis.

Methods: The effects of trapidil on regeneration of nerve fibers were studied in rats following a sciatic nerve crush. The sciatic nerve was compressed for 20 sec by using a jeweler's forceps. Trapidil treatment groups were administrated a single dose of trapidil (8 mg/kg) intraperitoneally just after the injury. In this study, eight rats nontreated and without a crush injury were used as the control group (intact animals). CMAP that were recorded from control group on the only 2nd day served as the baseline data. Electrophysiological recordings were performed in crush and crush+trapidil treatment groups on the 2nd, 7th, 15th, 30th and 45th days following nerve injury.

Results: EMG recordings at 2nd day following the crush showed low values of CMAP in the gastrocnemius muscle when compared to normal values obtained in intact animals (3.63 ± 1.82 mV compared to about 10.44 ± 0.90 mV normal values); also, the values were significantly different between the control and trapidil-treated group (10.44 ± 0.90 mV and 3.56 ± 1.21 mV, respectively). There was no difference in the CMAP amplitudes between rats with crush and crush+trapidil on 2nd, 7th, 15th, 30th and 45th days. So, electrophysiological studies did not show major differences between crush and crush+trapidil groups.

Conclusions: We could not prove a neuroprotective effect of trapidil in rat crush injury model using electrophysiological method.

DO ADJUNCTS (TRAMADOL AND MAGNESIUM) POTENTIATE IMPULSE INHIBITION BY A LOCAL ANAESTHETIC?

Belgin BÜYÜKAKILLI¹, Nurcan DORUK², Sevgi GÜNEŞ¹

¹ Mersin Üniversitesi Tıp Fakültesi Biyofizik Anabilim Dalı, MERSİN

² Mersin Üniversitesi Tıp Fakültesi Anestezi Anabilim Dalı, MERSİN

Background and objective: The aim of the study is to examine the ability of local anaesthetics to reduce the amplitude of compound nerve action potentials (CNAP) of sciatic nerve in the absence and presence of adjuncts (magnesium and tramadol). Local anaesthetics block the propagation of nerve impulses by binding to receptors on the sodium channel and preventing normal function. Bupivacaine hydrochloride (amide local anaesthetic) is the most frequently used local anaesthetic for operative and postoperative pain relief in many countries. Adjuncts to local anaesthetics for regional anaesthesia may enhance the quality and duration of block. Opioids and magnesium are such examples.

Methods: The experiments were done on frog sciatic nerves, using an extracellular recording technique. After control studies in frog Ringer's solution, each of the nerves was bathed by bupivacaine (2 mM), tramadol (8 mM), a calcium-free normal frog Ringer's solution containing magnesium (10 mM), bupivacaine with tramadol (2 mM+8 mM) or magnesium (2 mM+10 mM). After control studies in frog Ringer's solution for any nerve preparation, only one test solution was studied in any nerve preparation. Isolated frog sciatic nerves were bathed in the test solution for 10 min. In each nerve, action potentials were recorded before exposure to the test solution, which served as the control data. The extracellular action potentials were recorded after 10 min of exposure to the test solution by using a BIOPAC MP 100 Acquisition System Version 3.5.7 (Santa Barbara, USA).

Results: The CNAP inhibition induced by bupivacaine was markedly enhanced by magnesium but was not changed by tramadol. The CNAP increased from 15.10 % with bupivacaine alone to 35.43 % with bupivacaine plus magnesium.

Conclusions: These results suggest a potentially important interaction between magnesium and bupivacaine for nerve block but there were no interaction between tramadol and bupivacaine.

KRONİK ALTERNATİF MANYETİK ALANIN NORMAL SIÇAN FEMUR KEMİKLERİ ÜZERİNDEKİ ETKİLERİNİN BİYOMEKANİK, DENSİTOMETRİK VE MORFOLOJİK ÖZELLİKLER YÖNÜNDEN ARAŞTIRILMASI

Serkan GÜRGÜL¹, Nurten ERDAL¹, Ayşegül TURAÇ², Necat YILMAZ², Handan ANKARALI³, Lülüfer TAMER⁴, Altan YILDIZ⁵

¹ Mersin Üniversitesi Tıp Fakültesi Biyofizik Anabilim Dalı, MERSİN

² Mersin Üniversitesi Tıp Fakültesi Histoloji ve Embriyoloji Anabilim Dalı, MERSİN

³ Mersin Üniversitesi Tıp Fakültesi Biyoistatistik Anabilim Dalı, MERSİN

⁴ Mersin Üniversitesi Tıp Fakültesi Biyokimya Anabilim Dalı, MERSİN

⁵ Mersin Üniversitesi Tıp Fakültesi Radyoloji Anabilim Dalı, MERSİN

Günlük yaşantımızda maruz kaldığımız 1 mT şiddetindeki sinüzoidal manyetik alanın (MA) normal sıçan femur kemikleri üzerindeki etkileri; kemiğin kırılma kuvveti, sertliği ve kalitesi hakkında bilgi veren biyomekanik özellikler yönünden araştırılmış olup sonuçlar densitometrik, histolojik ve biyokimyasal bulgularla desteklenmiştir.

Bu çalışmada, kontrol (n=8 dişi, n=8 erkek) ve deney (n=8 dişi, n=8 erkek) gruplarını oluşturmak üzere toplam 32 adet sıçan kullanıldı. Deney grubuna ait sıçanlar, plastik kafeslerde ve her kafeste 4 adet sıçan olacak şekilde 50 Hz, 1 mT şiddetindeki sinüzoidal homojen MA'na 45 gün, günde 4 saat maruz bırakıldı. MA Helmholtz Bobin Çiftinden elde edildi. İzole edilen sol femurlara çekme testi uygulandı. Sağ femurlar ise histolojik analizler için kullanıldı. Kemik densitometresi çift enerjili X ışını absorpsiyometresiyle, kortikal kemik kesit alanı bilgisayarlı tomografi ile ölçüldü. İstatistik analizlerde Çift Yönlü Varyans analizi kullanıldı.

MA'na maruz bırakılan her iki cinsiyetteki deney gruplarına ait femurların deformasyon miktarı kontrol grubuna göre önemli düzeyde arttığı, kırılma kuvveti, sertlik, kemikte depolanan enerji, dayanıklılık, young modülü, kemik mineral yoğunluğu ve kortikal kemik kesit alanı önemli düzeyde azaldığı gözlemlendi (p<0.05). Ayrıca, kemik mineral içeriğinde kontrol ve deney grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı. Ancak, histolojik analizlerde, kortikal korteksin lamellar yapısında ve kollagen liflerinde düzensizlikler ve boşluklar gözlemlendi. Bununla birlikte, deney gruplarına ait kortikal kemik kalınlığı kontrol grubuna göre önemli miktarda azaldığı, serum osteokalsin düzeyleri ise önemli miktarda arttığı saptandı (p<0.05).

Bu sonuçlara göre, 1 mT şiddetindeki sinüzoidal manyetik alanın normal ve sağlıklı sıçan kemiklerinin densitometrik, morfolojik ve biyomekanik özelliklerini olumsuz yönde etkilediği, kemik kalitesini azalttığı ve erkek sıçan femurlarının manyetik alandan daha çok etkilendiği söylenebilir.

ALTERNATİF MANYETİK ALANIN DENEYSEL OSTEOPOROZ MODELİ OLUŞTURULMUŞ SIÇAN FEMUR KEMİKLERİ ÜZERİNDEKİ ETKİLERİNİN BİYOMEKANİK, DANSİTOMETRİK, MORFOLOJİK ÖZELLİKLER YÖNÜNDEN İNCELENMESİ

Serkan GÜRGÜL¹, Nurten ERDAL¹, Lülüfer TAMER², Necat YILMAZ³, Ayşegül TURAC³, Altan YILDIZ⁴

¹ Mersin Üniversitesi Tıp Fakültesi Biyofizik Anabilim Dalı, MERSİN

² Mersin Üniversitesi Tıp Fakültesi Biyokimya Anabilim Dalı, MERSİN

³ Mersin Üniversitesi Tıp Fakültesi Histoloji ve Embriyoloji Anabilim Dalı, MERSİN

⁴ Mersin Üniversitesi Tıp Fakültesi Radyoloji Anabilim Dalı, MERSİN

Oldukça düşük frekanslı elektromanyetik alanların (ELF-EMA) Osteoporoz tedavisinde non-invasiv alternatif bir metot olabileceği düşüncesi sonucu yapılan çalışmalarda, EMA'ların kemik kaybını önlediği dansitometrik ve morfolojik olarak gösterilmiştir. Ancak, yapılan literatür taramasında, kemiğin kırılabilirliği, esnekliği ve kalitesi hakkında bilgi veren çalışmalara rastlanmamıştır. Bu nedenle, çalışmamızda manyetik alanın (MA) bilateral ofektomi (B-OVX) yapılan dişi sıçanların kemik dokusu üzerindeki etkileri biyomekanik özellikler yönünden araştırılmıştır. Sonuçlar, dansitometrik, histolojik ve biyokimyasal bulgularla desteklenmiştir.

Bu çalışmada, 8 adet kontrol (DK) 16 adet deney (OVX, OVX+MA) grubu olmak üzere toplam 24 adet dişi sıçan kullanıldı. Deney grubuna ait sıçanlara B-OVX yapılarak deneysel osteoporoz modeli oluşturuldu. OVX ve OVX+MA gruplarında kemik kaybının başlaması için 10 gün bekletildi. 10. günü takiben OVX+MA grubuna ait sıçanlar plastik kafeslerde ve her kafeste 4 adet sıçan olacak şekilde 50 Hz, 1 mT şiddetindeki homojen MA'na 45 gün, günde 4 saat maruz bırakıldı. Çalışma sonunda sıçanlardan izole edilen sol femurlara çekme testi uygulandı. Sağ femurlar ise histolojik analizler için kullanıldı. Kemik dansitometresi çift enerjili X ışını absorpsiyometresiyle, kortikal kemik kesit alanı bilgisayarlı tomografi ile ölçüldü. İstatistik analizlerde Tek Yönlü Varyans analizi kullanıldı.

OVX grubuna ait tüm femur kemik mineral yoğunluğu ve mineral içeriği kontrol grubuna göre önemli miktarda azaldığı ($p < 0.05$), histolojik analizlerde ise OVX grubunda kemik matrikste artmış boşluklar ve ayrılmalar gözlemlendi. Bütün biyomekanik parametreler kontrol değerlerine yakın bulundu. OVX+MA gruplarına ait tüm femur dansitometrik veriler kontrollerden farklı bulunmazken, OVX grubuna göre anlamlı bir artış gözlemlendi ($p < 0.05$). OVX+MA grubuna ait sertlik parametresi kontrole göre önemli miktarda azaldığı ($p < 0.05$), Deformasyondaki artış, enerji, dayanıklılık, young modülü, kesit alanı ve kortikal kalınlıktaki azalmalar anlamlı bulunmadı. Fakat p değerleri oldukça düşük anlamlılığa yakın bulundu. Ayrıca OVX+MA grubuna ait osteokalsin düzeyleri kontrol ve OVX grubuna göre önemli miktarda arttığı saptandı ($p < 0.05$). Bununla birlikte, histolojik olarak OVX+MA, OVX grubuna göre daha düzenli ve organize olduğu gözlemlendi.

Bu sonuçlara göre, deneysel osteoporoz modeli oluşturulmuş sıçanlarda manyetik alan, kemiklerin dansitometrik ve morfolojik özelliklerini olumlu yönde etkilediği, biyomekanik açıdan kemik kalitesini azalttığı söylenebilir.

SELENİT TOKSİSİTESİNİN DİŞİ VE ERKEK SIÇAN KALP DOKUSUNDAKİ ETKİLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

Murat AYAZ¹, Nizamettin DALKILIÇ¹, Hülagü BARIŞKANER², Seçkin TUNCER¹, İlhami DEMİREL¹

¹ Selçuk Üniversitesi Meram Tıp Fakültesi Biyofizik Anabilim Dalı, KONYA

² Selçuk Üniversitesi Meram Tıp Fakültesi Farmakoloji Anabilim Dalı, KONYA

Uyguladıkları doku ve süreye bağlı olarak antioksidan ajanlar, antioksidan özelliklerinden farklı özellikler de gösterebilmektedirler. Çoğu kez glutatyon peroksidazın ko-faktörü olarak antioksidan özelliğini gösteren sodyum selenit, uygulanma dozuna bağlı olarak dokuda prooksidan, oksidan veya antioksidan özelliğine sahip olmaktadır. Tüm kalp aksiyon potansiyeli olarak tanımlanan elektrokardiografi ve tüm kalp kasılma özelliklerinin bir göstergesi olan sol ventrikül basınç kayıtları, tüm kalp özelliklerin çalışılması için sıklıkla seçilen yöntemler arasındadırlar. Bu çalışmada, farklı konsantrasyonlardaki (10^{-6} – 10^{-3} M) sodyum selenitin langerdorf ile perfüze edilen sıçan kalbi elektriksel ve mekanik aktivitesi üzerine olan etkileri araştırılmıştır. Çalışma için ağırlıkları 230 ± 20 g arasında değişen erkek ve dişi sıçanlar kullanılmıştır. Ventriküler depolarizasyon ait bilgiler EKG'nin QRS kompleksi üzerinde yapılan detaylı analizlerden elde edilmiştir. Tüm kalp kasılma kayıtları için sol ventrikül basınç kayıtları alınmış ve detaylı analizleri için bilgisayara kaydedilmiştir. Yapılan çalışma sonunda doza bağlı olarak ölçüm yapılan tüm parametreler için negatif etkiler belirgin bir şekilde gözlenirken, dişi deneklerin kasılma yanıtlarının erkek deneklerin ise uyarılma parametrelerinin daha belirgin etkilendiği gösterilmiştir.

Not: Bu çalışma "Journal of Applied Toxicology" dergisinde inceleme aşamasındadır.

RATLARDA FEMUR MEKANİK ÖZELLİKLERİNE 1800 MHZ ELEKTROMANYETİK ALANIN ETKİSİ (BİYOMEKANİK ÇALIŞMA)

Hakan MOLLAOĞLU¹, Ekrem ÇİÇEK², Osman GÖKALP³, Mustafa YILDIZ⁴, Remzi VAROL⁵

¹ Afyon Kocatepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Biyofizik Anabilim Dalı, AFYON

² Süleyman Demirel Üniversitesi Tıp Fakültesi Biyofizik Anabilim Dalı, ISPARTA

³ Süleyman Demirel Üniversitesi Tıp Fakültesi Farmakoloji Anabilim Dalı, ISPARTA

⁴ Süleyman Demirel Üniversitesi Tıp Fakültesi Nükleer Tıp Anabilim Dalı, ISPARTA

⁵ Süleyman Demirel Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Makine Mühendisliği Bölümü, ISPARTA

Son yıllarda cep telefonu kullanımı çok hızlı bir şekilde artmıştır. Cep telefonları ve baz istasyonlarından yayılan radyofrekans dalgaları geniş kitleleri ilgilendirmektedir. Günümüzde bu dalgaların insan sağlığına zararları olduğunu bildiren yayınlar, bu konunun önemli bir sağlık problemi haline geldiğini göstermektedir. Bu çalışmanın amacı 1800 MHz dalga frekanslı manyetik alana maruz bırakılan ratların femur mekanik özelliklerini belirlemektir.

Cep telefonların çoğu 900 MHz veya 1800 MHz elektromanyetik radyasyon yayar. Bu çalışmada 1800 MHz dalga frekanslı manyetik alana maruz bırakılan ratların femur mekanik özelliklerini araştırıldı. Çalışmamızda 20 haftalık 260–360 gr ağırlığında (ortalama 310 gr), 20 adet Sprague Dowley türü erkek rat kullanıldı. Ratlar, kontrol grubu (10 adet) ve 1800 MHz manyetik alan grubu (10 adet) olmak üzere iki gruba ayrıldı. Manyetik alan grubundaki ratlar, 1,04 mW/cm² gücündeki 1800 MHz frekanslı manyetik alana yaklaşık 5 mm uzaklıktan günde 30 dakika, haftada 5 gün olmak üzere 4 hafta boyunca maruz bırakılmışlardır. Birbirini takip eden 5 gün boyunca manyetik alana maruz bıraktıktan sonra 2 günlük bir ara verilmiş ve 4 hafta boyunca bu işlem aynen tekrar edilmiştir. 4. haftanın sonunda ratlardan alınan femur örneklerine üç noktadan eğme testi uygulandı. Manyetik alana maruz bırakılan ratlarda maksimum kırılma yükü, eğilme dayanımı ve absorbe edilen enerji değerleri kontrol grubuna göre anlamlı olarak daha düşük bulundu (P<0.05).

WİSTAR ALBİNO SIÇANLARIN KORTİKAL EEG ÖZELLİKLERİNE YAŞIN ETKİSİ

Bilge ÖZERMAN¹, Asiye NURTEN², İlknur ÖZEN², İhsan KARA²

¹ İstanbul Üniversitesi İstanbul Tıp Fakültesi Biyofizik Anabilim Dalı, İSTANBUL

² İstanbul Üniversitesi Deneysel Tıp Araştırma Enstitüsü Sinirbilim Anabilim Dalı, İSTANBUL

Bu çalışmada genç ve yaşlı iki gurup sıçanın kortikal elektorojenik aktivitesini karşılaştırmayı amaçladık. Wistar albino sıçanların her iki hemisferine simetrik olarak sekiz çift epidural elektrod, medial ve lateral lokalizasyonda pre ve post frontoparietal bölgeler ile oksipital bölgeye yerleştirildi. Epidural elektrod yerleştirme operasyonu tiyopental (50 mg/kg) anestezisi altında yapıldı. Elektroensefalografi (EEG) kaydı operasyondan bir hafta sonra Neuroscan ile alındı. Onbeş dakikalık EEG kayıtları 2 saniyelik dilimlere bölündü ve 0-48 Hz frekans aralığındaki bantlara ait genlik değerlerinin ortalaması alındı. Genç ve yaşlı onar sıçanın frekans dağılımı çift kuyruklu Student's *t*-test ile karşılaştırıldı ($p < 0.05$). Genç ve yaşlı sıçanlara ait onaltı kanaldan yapılan kayıtların frekans analizi karşılaştırıldığında, 10-20 Hz frekans bant aralığına ait genliğin yaşlı sıçanlarda anlamlı olarak düşük olduğu gözlemlendi. Yaşlı sıçanlar için 0-5 Hz frekans bandına ait genliğin sağ ve sol frontoparietal bölgeler, solda medial frontal ve medial postparietal ve sağ oksipital alanlarda anlamlı olarak yüksek olduğu saptandı. Yüksek frekans bant aralığı için 30-45 Hz frekansları incelendiğinde 30-35 Hz ile 40-45 Hz frekans bant aralığına ait genliğin yaşlı sıçanlarda sağ orta hatta anlamlı ölçüde artmış olduğu belirlendi. Yaşlı sıçanlarda sağ ve sol lateral frontoparietal bölgeler ve sol medial parietal ile postparietal bölgeler için 35-40 Hz frekans bant aralığına ait genliğin anlamlı olarak düşük olduğu saptandı. Sonuç olarak, hareketsiz ve uyanık durumdaki genç ve yaşlı sıçanların elektrojenik aktivite karşılaştırması, farklı frekanslara ait genliklerin yaşa bağlı olarak anlamlı ölçüde değiştiğini göstermektedir.

İNSAN EF2 GENİN KLONLANMASI, KARAKTERİZASYONU VE POLYKLONAL ANTİKOR ELDESİ

Duran USTEK¹, Başar OKU², Aris ÇAKİRİS¹, Celal GÜVEN², Muhammet BEKTAŞ²

¹ İstanbul Üniversitesi İstanbul Tıp Fakültesi Deneysel Tıp Araştırma ve Uygulama Merkezi (DETAM), İSTANBUL

² İstanbul Üniversitesi İstanbul Tıp Fakültesi Biyofizik Anabilim Dalı, İSTANBUL

İnsan periferik lenfositlerinden RNA izolasyonu sonrasında RT-PCR yöntemi kullanarak cDNA elde edildi. EcoRI ve XhoI modifiye iki adet primer kullanılarak cDNA'dan EF2 kodlayan bölge PCR ile çoğaltıldı. PCR ürünü T-A kloning yöntemi ile pGEM-T-easy plasmidine klonlandı. DNA dizi analizi yapılarak kontrol edildi (İyontek-İstanbul). 1632 ve 2190 nolu nükkotitlerde T-C değişimi gözlemlendi. 1632 deki varyasyon sonucu BspI286I enzim kesim bölgesinin ortaya çıktığı görüldü. Bu sonuçlar Gen Bank (NCBI)'a rapor edildi (GI: AY942181).

İnsan EF-2-cDNA'sı, pGEX-4T-1 vektöre (pGEX-4T-1+eEF-2-Glutatıyos-S-Transferaz (GST) füzyon eEF-2) EcoRI ve XhoI enzimleri kullanılarak GST proteini ile frame olacak şekilde klonlandı. Elde edilen EF2+GST kimerik konstraktı E.coli BL21 hücrelerine transforme edildi. 0.1 mM IPTG varlığında indüklenen bakteriler, 6 saat 20 °C'de protein ekspresyonu ündüklendi. Uygun sonikasyon koşullarında hazırlanan özütü SDS/PAGE ile ayrıştırıldı. Proteinin kimerik eEF2 olduğu gözlemlendi. Bu proteinin trombin ile kesilmesi, umum afinite kromatografisi kullanılarak saflaştırılması ve antikor geliştirilmesi çalışmaları devam etmektedir.

AKTİN MONOMERLERİNİN POLİFENİLALANİN (POLY-PHE) SENTEZİNİ BASKILAMASI

Celal GÜVEN, Muhammet BEKTAŞ, Başak GÜNÇER, Rüstem NURTEN

İstanbul Üniversitesi İstanbul Tıp Fakültesi Biyofizik Anabilim Dalı, İSTANBUL

Çalışmada kullanılan protein sentez faktörleri (eEF1 ve eEF2) ve ribozomlar sıçan karaciğerinden, G-aktin ise tavşan çizgili kas dokusundan polimerleştirme/ depolimerleştirme basamakları sonrası, jel filtrasyon (Sefadeks G-100) kromatografisi kullanılarak saflaştırıldı. G-aktin ve eEF2'nin saflığı elektroforetik analizle; aktin miktarı spektrofotometrik ($A^{1\%}_{280} = 1,25$), eEF2'nin ise difteri toksini (DT) ve [^{14}C]NAD varlığında ADP-ribozillenmeyle belirlendi. Aktinin protein sentezindeki etkinliği polifenilalanin (Poly-Phe) sisteminde, standart öğelerin yanı sıra tRNA (*E.coli*/nin), tepkime sürecinde amino asitlenmesini sağlayacak biçimde *E.coli* S-100 kesiminden DE52 (Whatman) ve Sefadeks G-25 kromatografisiyle kesimlenerek saflaştırılmış aa-tRNA sentetaz ve [^{14}C]Phe varlığında yapıldı.

Hücre özütleri 2 M sukroz varlığında sefarose 4B kolondan ayrıştırıldıktan sonra DT ve [^{14}C]NAD varlığında ADP-ribozillenerek eEF-2'nin yeri saptandı. Ayrıca ADP-ribozillenmiş örnekler SDS-PAGE (Sodyum Dodesil Sülfat-Poliakril Amit Gel Elektroforezi) ile ayrıştırılarak, otoradyogram analizi yapıldı. G-aktin varlığında *in vitro* protein sentezi %55 oranında inhibe olurken, bu tepkimeye DNaz I in etkisinin olmadığı saptandı. G-aktin - eEF-2 etkileşimi ve bunun sonucunda hücre özütlerinde, protein sentezinin inhibe olduğu gösterildi.

C VİTAMİNİNİN DİYABETİK İSKELET KAS DOKUSU ÜZERİNDEKİ KORUYUCU ETKİSİNİN FTIR SPEKTROSKOPİSİ İLE İNCELENMESİ

Feride SEVERCAN, Özlem BOZKURT

Orta Doğu Teknik Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü, ANKARA

Diabetes mellitus (diyabet) insülin salınımı yokluğuna (Tip 1) veya dokuların insüline duyarlılığında azalmaya (Tip 2) bağlı olarak karbonhidrat, yağ ve protein metabolizmalarının bozulması ile tanımlanan bir hastalıktır. Bu hastalık sonucu kandaki glikoz konsantrasyonu artar, glikozun kullanımı giderek azalırken yağların ve proteinlerin kullanımı artar. Kan glikoz düzeyi kontrol altında tutulmadığında, birçok dokuda yapısal değişiklikler ortaya çıkar. İnsülin yokluğunda, protein depolanması ve sentezi azalır, protein yıkımı artar. Bu durum ileri derecede kas zayıflığına ve organ bozukluklarına neden olur. Özellikle kasların kasılmasında görev alan proteinlerin yapılarındaki bozulma kasların gücünü azaltır. Ayrıca diyabette kasların kandaki serbest yağ asitlerini kullanımlarında da azalma gözlenmiştir, bu da hastalıkta kaslardaki lipid metabolizmasında değişiklikler olduğunu göstermektedir. İskelet kas dokusu insüline duyarlı dokular arasındadır ve diyabetin etkilediği hedef dokular arasındadır. Örneğin, diyabetik iskelet kas dokusunda lipid ve protein gibi makromoleküllerin konsantrasyonlarında ve yapılarında anlamlı değişiklikler gözlenmiştir.

Diyabet oluşumunda oksidatif stresin rol oynadığı ve oksidatif stres sonucu oluşan serbet radikallerin nötralize edilmesinde antioksidanların çok önemli olduğu birçok çalışmada gösterilmiştir. Diyabet sonucu lipid peroksidasyon ürünlerinde artma ve antioksidan seviyelerinde azalma tespit edilmiştir. C vitamini, ya da askorbik asit, antioksidan özelliğini hem reaktif oksijen türlerini nötralize edip serbest radikal oluşumunu önleyerek; hem de serbest radikalleri oluştuktan sonra yok ederek gerçekleştirir.

Bu çalışmada Streptozotosin (STZ) enjeksiyonu ile tip 1 diyabet oluşturulup diyetle C vitamini verilen sıçanların iskelet kasları Fourier Dönüşüm Kızılötesi (FTIR) spektroskopisi yöntemiyle incelenmiştir. Birçok bandın frekans ve alan değerlerinde değişimler olduğu görülmüştür. Elde edilen sonuçlara göre C vitamini uygulaması diyabetik kasların yapısal özelliklerini kontrol değerlerine yaklaştırdığı söylenebilir.

K562 HÜCRELERİNE MUSKARİNİK AGONİST VE ANTAGONİSTLERİN ETKİSİ

Hülya CABADAK, Banu AYDIN, Beki KAN

Marmara Üniversitesi Tıp Fakültesi Biyofizik Anabilim Dalı, İSTANBUL

Muskarinik asetilkolin reseptörleri G proteinleri ile kenetlenen reseptörler ailesinin üyesidirler. Muskarinik reseptörler adenilat siklaz, fosfolipaz C, fosfolipaz A₂, fosfolipaz D ve diğer efektörleri uyararak hücre içi Ca salınımı ve iyon kanallarının düzenlenmesi gibi fonksiyonlara aracılık etmektedir. G proteinleri ile kenetlenen diğer reseptörler gibi muskarinik reseptörlerin fonksiyonları ve ekspresyonları çeşitli faktörlerle düzenlenmektedir. Bu çalışmada, K562 insan eritrolösemi hücre soyunda muskarinik agonist karbakol ve muskarinik antagonist atropinin hücre çoğalmasına etkisi incelendi. Aynı zamanda muskarinik agonist karbakol ile m₄ reseptör ekspresyonunun değişimine bakıldı.

K562 hücreleri %10 fetal dana serumu içeren kültür ortamında %5 CO₂ varlığında çoğaltıldı. Hücreler 1,3,5,24,48. saatlerde toplandıktan sonra toplam RNA izole edildi. RNA örneklerinden, Titan™ tek tüp TT-PZR kiti kullanılarak m₄ reseptörüne özgü primerler ile cDNA analizi yapıldı. Ayrıca K562 hücrelerinden zar kesimleri hazırlandıktan sonra örnekler poliakrilamid gel elektroforezinde yürütüldü. Örnekler elektroblot yöntemi ile nitroselüloz membrana aktarıldıktan sonra m₄ reseptörüne özgü antikor ile etkileştirildi.

Karbakol varlığında hücre çoğalması zamana göre değişkenlik gösterdi. Atropin varlığında 48. saatte hücre sayısında artış belirlendi. Karbakol varlığında m₄ protein ekspresyonunun 24 ve 48. saatlerde arttığı, m₄ mRNA ekspresyonunun ise 5, 24 ve 48. saatlerde arttığı gözlemlendi.

OVER TÜMÖRLERİNDE BÜYÜME FAKTÖRLERİNİN DAĞILIMI VE APOPTOZİS İLE İLİŞKİSİ

Tamer ZEREN¹, Sevinç İNAN², Seda VATANSEVER², Nuran EKERBİÇER³, Sevil SAYHAN⁴

¹ Celal Bayar Üniversitesi Tıp Fakültesi Biyofizik Anabilim Dalı, MANİSA

² Celal Bayar Üniversitesi Tıp Fakültesi Histoloji ve Embriyoloji Anabilim Dalı, MANİSA

³ Celal Bayar Üniversitesi Tıp Fakültesi Fizyoloji Anabilim Dalı, MANİSA

⁴ Sosyal Sigortalar Kurumu Ege Kadın Hastalıkları ve Doğum Hastanesi Patoloji Bölümü, İZMİR

Genel Bilgiler: Over tümörleri ilerlemeden semptom vermemesinden dolayı genellikle rutin jinekolojik inceleme sırasında over dışına yayılmış olarak saptanırlar. Kadınlarda kanser ölümlerinde 4. sırada gözlenen bu tümörlerin kesin oluş mekanizmaları bilinmemektedir. Son yapılan çalışmalarda, bu mekanizmalardan özellikle büyüme faktörleri ve apoptozisin önemi üzerinde durulmaktadır. Epidermal Büyüme Faktörü (EGF) ve Dönüştürücü Büyüme Faktörü-alfa (TGF- α) polipeptid yapısındaki büyüme faktörü ailesinin üyesidir. EGF ve TGF- α farklı over kanser hücrelerinin proliferasyonunu in-vitro ortamda uyarmaya yeteneğine sahiptir. Epidermal büyüme faktörü (EGF) biyolojik etkisini EGF Reseptörlerine (EGF-R) bağlanarak gösterir. Apoptozis ise kontrollü hücre ölümü olup immun sistemde, embriyonik gelişim sırasında görülmektedir. Özellikle embriyonik dönemdeki apoptozisin kontrollü olduğu gözükmeyle birlikte, kanser olgularında apoptozis aktivasyonu yetersiz kalmaktadır. Çeşitli çalışmaların sonucunda apoptozisin prognostik bir bilgi olarak değerlendirilebileceği bildirilmiştir. Over tümörlerinin çeşitliliği ve histopatolojik değişiklikler göstermesi, farklı tiplerinin farklı kontrol mekanizmaları ile ilişkili olduğunu düşündürmektedir. Bu çalışmanın amacı over tümörlerinin farklı histolojik tiplerindeki EGF-R ve TGF- α varlığı ile apoptozis arasındaki ilişkiyi değerlendirmektir.

Gereç ve Yöntemler: Çalışmamızda farklı over tümör örneklerinde (borderline seröz ve müsinöz tümör ile seröz ve müsinöz adenokarsinoma, n=40) EGF-R ve TGF- α dağılımı indirek immunoperoksidaz yöntemi ve apoptozis TUNEL yöntemi kullanılarak değerlendirilmiştir. Formalinle tespit edilip, rutin parafin doku takibi sonucunda parafine gömülmüş doku örneklerinden elde edilen kesitler anti-EGF-R veya anti-TGF- α primer antikoları kullanılarak indirek immunoperoksidaz yöntem kullanılarak boyanmıştır. Ek kesitler TUNEL yöntemi ile boyanarak her grup ışık mikroskop altında değerlendirilmiştir.

Bulgular: Histopatolojik değerlendirme ile tanısı konan tümörlerin anti-EGF-R primer antikoru ile boyanmasında epitel ve stromada pozitif boyanma tespit edilmiş olup, malign adenokarsinoma vakalarında, borderline over tümörlerine göre daha fazla EGF-R pozitif hücre izlenirken, bu hücreler en fazla olarak seröz adenokarsinoma vakalarında saptanmıştır. Apoptozisin ise (TUNEL pozitif hücrelerin) en az bulunduğu grup olarak yine seröz adenokarsinoma grubu belirlenmiştir. Seröz borderline tümörler, yüksek miktarda EGF-R taşıyan malign seröz adenokarsinomalar ile karşılaştırıldığında 8 kat fazla sayıda apoptotik hücre içermektedir.

Sonuç: Bu verilere göre, çalışmanın ortaya koyduğu en önemli sonuç dokulardaki EGF reseptörleri immunoreaktivitesinin, TGF-alfa immunoreaktivitesine göre prognostik ve histolojik açıdan daha değerli olduğu ve EGF reseptörleri varlığının malignite ile arttığı, apoptozis ile azaldığıdır. Bir tirozin kinaz aktivitesine sahip olan EGF-R'nin farklı histopatoloji ve prognoza sahip over tümörü hücrelerinde varlığı bu reseptörlerin malignite ve prognoz üzerindeki etkilerini ortaya koymaktadır. Artmış apoptozisin varlığının tümör prognozu üzerinde olumlu etkisi olduğu düşünülebilir. EGF-R'nin dağılımı ve apoptozis üzerine etkisi incelendiğinde tirozin kinaz aktivitesinin inhibisyonu, over tümörünün ve diğer EGF-R (+) tümörlerin tedavisinde bir seçenek olabilir.

SERVİKAL KANSERİN ERKEN TANISINDA NİLE BLUE A VE TRANSFERİN RESEPTÖRÜNÜN DİAGNOSTİK MARKIR OLARAK KULLANILMASI

Mehmet Dinçer BİLGİN¹, A. Eser ELÇİN²

¹ Adnan Menderes Üniversitesi Tıp Fakültesi Biyofizik Anabilim Dalı, AYDIN

² Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Biyoloji Eğitimi Bölümü, ANKARA

Kadınlar arasında en yaygın kanserlerden olan servikal neoplazilerin erken tanısında kullanılan Papanicolaou smear testi sonuçları kullanılarak mortalitenin %70 kadar azaltılmasına karşın, yüksek sıklıkta görülen yanlış negatif sonuçlar problemlere yol açmaktadır.

Çalışmamızda, servikal neoplazilerin hızlı ve doğru olarak tanınmasını sağlayacak yeni tanılal tekniklerde uygulanabilecek floresans ve immunfloresans ajanların geliştirilmesi amaçlandı. Bu amaçla; 1- Nile Blue A'nın (NBA) eksojen floresans ajan olarak gösterdiği floresans değişimleri 2- Transferin reseptör (Tf.R) ekspresyonunun sitolojik örneklerde servikal neoplazi göstergesi olarak etkinliğini değerlendirildi.

Yöntem:

NBA'ye maruz bırakılan servikal hücrelerdeki {servikal kanser hücre dizisi (= Caski hücreleri) ve insan servikal hücre döküntüsü} floresans değişimleri hem floresans spektrofotometre hem de floresans mikroskopla incelendi. İmmunfloresans incelemede; lama alınan servikal hücreler primer (Tf.R- CD71 goat poly IgG) takiben sekonder antikora (antigoat IgG- FITC) maruz bırakıldı ve floresans mikroskopla incelendi. Mikroskopik incelemede belirlenen floresans alanlar, CCD kamerayla bilgisayara aktarıldı ve Scion Image-release beta3b program kullanılarak analiz edildi. Floresans mikroskopla incelenen servikal hücreler ayrıca Papanicolaou yöntemiyle de boyanarak karşılaştırmalı olarak değerlendirildi.

Bulgular:

Nile blue A hem Caski hücrelerinde hem de servikal hücre döküntüsünde ayırıcı floresans gösterdi. Caski hücreleri 1 μ M NBA ile 5 dakika inkübe edildiğinde anlamlı floresans sinyal göstermezken, konsantrasyon 2.5 μ M ve inkübasyon süresi 30 dakikaya çıkarıldığında ise belirgin floresans saptandı. Servikal hücre döküntüsü 5 μ M NBA ile 10 ve 20 dakika inkübe edilen edildiğinde, floresans emisyon şiddeti sırasıyla 70 ve 222 a.u. olarak ölçüldü ($\lambda_{uyarılma} = 620\text{nm}$, $\lambda_{emisyon} = 660\text{nm}$). Tf.R'ün Caski hücrelerinde eksprese edildiği saptandı. Primer ve sekonder antikorlarla (8 μ g/ml) işaretlenen servikal hücrelerdeki floresans şiddetleri belirlenerek buna uyan hücre tipi Papanicolaou yöntemiyle belirlendi.

Sonuç:

Bu iki yöntemle normal ve anormal servikal hücrelerin ayırımı yapılabilmektedir. Servikal metaplastik ve neoplastik hücrelerde belirgin floresans artışı belirlendi. Bu sonuçlar; NBA ve Tf.R'ün, serviks neoplazilerinin (kanser, karsinoma in situ, displazi) erken tanısında yarar sağlayacağını göstermektedir. Gelecekteki çalışmalarda, servikal kanser tanısının hızlı ve doğru olarak yapılabilmesi için daha uygun diagnostik tekniklerin geliştirilmesi planlanmaktadır.

YENİ RATİOMETRİK MEMBRAN PROBLARI OLARAK 3-HİDROKSİFLAVON TÜREVLERİNİN GELİŞTİRİLMESİ

Şule ÖNCÜL¹, Alexander P. DEMCHENKO²

¹ Marmara Üniversitesi Tıp Fakültesi Biyofizik Anabilim Dalı, İSTANBUL

² TUBITAK Gen Mühendisliği ve Biyoteknoloji Araştırma Enstitüsü (GMBAE), KOCAELİ

Membran yüzey özellikleri birçok biyolojik süreci düzenler. Ayrıca, lipid baş gruplarının yük karakteri, lipid molekülleri arasındaki etkileşimler ve lipidlerin membrandaki dağılımları da membranın fiziksel özelliklerini etkiler. Buna karşılık, membran yüzeyinin incelenmesi oldukça zordur.

Floresans, hücrel ve moleküler biyoloji ve biyoteknolojide kullanılan araştırma yöntemlerinden biridir ve basitliği, hassasiyeti ve geniş uygulama alanı sayesinde bu amaç için uygun bir yaklaşım sunar. Ancak, yaygın olarak kullanılan ve spektral dalgaboyu kaymasıyla yanıt veren membran problemlerinin çoğu polarite ve hidrasyon etkilerinin ayırt edilmesi için uygun olmamakla birlikte membrandaki lokalizasyonları da kesin değildir.

Membran problemlerinin ampifilik karakterde olması, membranın belli bölgelerine yerleşmelerini sağlar. Bazı floresant boyalar, proton transferi veya elektronik yük transferi gibi uyarılmış durum reaksiyonları sonucunda emisyon spektralarında gösterdikleri iki ayrılmış band sayesinde polarite ve hidrasyon etkilerinin ayrılabilmesi için hem spektral kayma hem de floresans ışık şiddeti değişimi şeklinde yanıt verebilirler. 3-Hidroksiflavonlar (3-HF), Uyarılmış Durum Molekülü Proton Transfer (ESIPT) reaksiyonu gösterdiklerinden uyarılmış durumda iki formda (normal N* ve tautomer T*) bulunurlar. Bu nedenle membran özelliklerinin belirlenmesinde 3-HF'ların yeni bir sınıfının geliştirilmesine karar verilmiştir.

Çalışmamızda, sentezlediğimiz iki yeni probun (**FOT**, 4'-N,N-diethylamino-3-hydroxyflavone-6-methylene-3-hydroxyolean-12-en-28-oate ve **MFN8**, 2-(4-(dioctylamino)phenyl)-3-hydroxy-7-methoxy-4H-chromon-4-one) model membranlardaki davranışları karşılaştırılmıştır.

Öncelikle, farklı yüzey yüklerine sahip fosfolipidlerin veya karışımlarının oluşturduğu çok tabakalı (MLV) ve büyük tek tabakalı (LUV) vesiküller oluşturulmuştur. Floresans işaretli vesiküller %1 prob/lipid oranında hazırlanmıştır. Örnekler kurutularak ince film haline getirilmiş ve tampon çözelti eklenmiştir. MLV'ler çalkalama, LUV'ler ise extrusion tekniği kullanılarak elde edilmiştir.

Farklı fosfolipid kompozisyonlarıyla oluşturduğumuz vesiküllerde, membranlardaki etkileşimlerinin farklı olması nedeniyle FOT ve MFN8, vesiküllerin yüzey yükü özelliklerine oldukça duyarlılık göstermektedir. Ancak, FOT probunun emisyon spektrası hidrasyon sonucu oluşabilen H-bağı gibi ikinci bir faktörden etkilenmiştir.

Ayrıca sfingomiyelin (SM) ve SM-kolesterol karışımı ile hazırlanan vesiküllerde, kolesterol varlığının boya spekroskopik davranışlarını önemli ölçüde değiştirdiği gözlemlenmiştir. SM ve kolesterol membranlarda "raft" adı verilen yapıları oluştururlar. Verilerimize göre bu problemlerin raft yapılarına duyarlılığı oldukça karakteristik olduğundan, kolesterol sensörü olarak kullanılabilme olasılıkları düşünülmektedir.

PERİFERİK SİNİR AKSONLARINDA YÜKSEK FREKANSLI AKSİYON POTANSİYELİ İLETİMİ VE BU İLETİME K⁺ KANALLARININ ETKİSİ

Mustafa GÜVEN, İsmail GÜNAY, İbrahim KAHRAMAN

Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi Biyofizik Anabilim Dalı, ADANA

Periferik sinir sistemi, çoğunlukla aksonlardan oluşmakta ve merkezi sinir sistemi ile dokular arasında hızlı bilgi akışını sağlamaktadır. Özellikle motor işlevlerin yürütülmesinde ve ağrı duyusunun iletilmesinde bu aksonlar üzerinden yüksek frekanslı ve ardışık aksiyon potansiyelleri (AP) iletilir. AP nin oluşturulabilme sıklığı AP süresi ile yakından ilgilidir ve aksonun miyelinizasyonu, liflerin çapı, akson zarında bulunan N⁺ ve K⁺ kanallarının tipleri ise AP süresini etkilemektedir. K⁺ kanalları, AP oluşumunda önemli bir rol üstlenirler. Voltaj bağımlı K⁺ kanalları, depolarizasyon sonrasında zar potansiyelini hızla dinlenim zar potansiyeline çeker ve AP sonlandırır. Bu çalışmada, periferik sinirlerde AP iletiminde rol alan K⁺ kanallarının yüksek frekanslı AP iletimine katkısı incelendi.

Çalışmalarımızda, Wistar türü sıçanların siyatik sinirleri kullanıldı ve deneyler bir elektrofizyolojik kayıt yöntemi olan sukroz-gap yöntemi ile yapıldı. Farklı kinetikli K⁺ kanal tiplerini bloklamak üzere 4-Aminopyridine (4-Ap), TEA ve Baryum gibi K⁺ kanal blokerleri kullanıldı. Sinirler, K⁺ kanal blokerlerinin etkisi altında bırakıldıktan sonra, 40 ve 100 Hz frekanslı iletimlerdeki bileşik aksiyon potansiyelleri (BAP) bilgisayara kayıtları ve K⁺ kanallarının BAP iletimine etkisi değerlendirildi.

Sıçan siyatik sinirinde üç ayrı K⁺ kanal blokeri de repolarizasyon süresini uzattı. Ancak, 4-AP ve TEA birlikte uygulanması, BAP süresinin daha fazla uzamasına neden oldu. K⁺ kanal blokerleri, BAP süresi ile birlikte BAP alanını da ~400% e kadar artırdı. Ayrıca, 4-Ap ve baryum gecikmiş depolarizasyonlara neden oldu ve 40-100 Hz iletimde ilk BAP tan sonraki BAP lerde genlik blokları oluştu.

Sonuçlar, üç farklı K⁺ kanal blokerinin, BAP süresini ve repolarizasyon süresini uzattığını göstermektedir. K⁺ kanallarının bloklanarak BAP oluşumuna katkısının azaltılması ile refrakter dönemin uzadığı anlaşılmaktadır. Böylece, daha sonra oluşan BAP ler refrakter dönem içinde kalmakta, inaktif durumda kalan Na⁺ kanalları artarak iletim bloklarına neden olmaktadır. Bu durum K⁺ kanallarının yüksek frekanslı AP iletimindeki önemli rolünü göstermektedir.

Anahtar kelimeler: Na⁺ kanalları, K⁺ kanalları, sıçan siyatik siniri, aksiyon potansiyeli

SIÇAN SİYATİK SİNİRLERİNDEKİ AKSİYON POTANSİYELİ İLETİMİNE LAMOTRİGİNE, LİDOKAİN VE BENZOKAİNİN ETKİLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

İbrahim KAHRAMAN, Mustafa GÜVEN, İsmail GÜNAY

Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi Biyofizik Anabilim Dalı, ADANA

Lokal anestetik olan Lidokain ve benzokain genellikle analjezi oluşturmak amacıyla lokal olarak, lamotrigine ise antiepileptik amaçla sistemik olarak kullanılan ilaçlardır. Üç ilacın da konsantrasyonları oranında sinirlerdeki Na⁺ kanallarını bloklayarak, aksiyon potansiyeli iletimini engelledikleri bilinmektedir. Bu ilaçların etkileri özellikle yüksek frekanslı iletimlerinde ortaya çıkmaktadır. Bu çalışma, farklı amaçlarla kullanılan lamotrigine, lidokain ve benzokain'in periferik sinirlerdeki bileşik aksiyon potansiyeli (BAP) iletimine etkisini karşılaştırmak amacıyla düzenlendi.

Deneyler, sıçan siyatik sinir demetlerinde sukroz-gap tekniğiyle yapıldı. Lamotrigine, lidokain ve benzokain in 1 mM konsantrasyonları kullanıldı. BAP iletimi tek (tonik) ve 10-40-100Hz (fazik) frekanslarındaki iletimlerde kayıtları ve böylece düşük ve yüksek frekanslı iletimlerde ilaçların etkisi ölçüldü.

Tonik iletimde, lamotrigine; %47.5±1.3, lidokain; %39.0±0.8, %29.7±0.5 oranında iletim bloğuna neden olurken fazik iletimde iletim blokları yükselerek 100Hz iletimde lamotrigine; %60.5±2.5, lidokain; %80.1±2.3, benzokain; %39.7±1.5 iletim bloğuna neden oldu. Benzokainden farklı olarak, lamotrigine ve lidokain yaklaşık ~ %108 oranında BAP yarı-süresini uzattı. BAP yükselme sürelerinin ise üç ilaçta uzadığı belirlendi.

Deneyler, bir antiepileptik ilaç olan lamotrigin'in, lidokain gibi güçlü tonik iletim bloğu oluşturduğu ve periferik sinirlerde lokal anestetik etki yaptığını gösterdi. Fazik blok patterni yönüyle benzokaine daha çok benzeyen lamotrigin, benzokain gibi daha düşük oranlarda fazik iletim blokları oluşturdu. Sonuç olarak, çalışılan üç ilacın farklı yollar izleyerek Na⁺ kanallarını bağlandığı ve iletim bloğuna neden olduğu düşünülmektedir.

Anahtar kelimeler: Na⁺ kanalları, antiepileptikler, Lamotrigin, Benzokain, lidokain, aksiyon potansiyeli

ESANSİYEL HİPERTANSİYONLU HASTALARDA ACE GEN POLİMORFİZMİNİN ARAŞTIRILMASI

Tammam SİPAHİ¹, Metin BUDAK¹, Arzu AY¹, Saniye ŞEN², Seralp ŞENER¹

¹Trakya Üniversitesi Tıp Fakültesi Biyofizik Anabilim Dalı, EDİRNE

²Trakya Üniversitesi Tıp Fakültesi Nefroloji Anabilim Dalı, EDİRNE

Hipertansiyon (HT) genetik ve çevresel faktörlerin bir arada etkileştikleri çok genli ve çok faktörlü bir hastalıktır. HT başlangıçta uzun bir dönem asemptomatik olması ve kalp damar sistemi üzerine ilerleyici biçimde hasar yapması açısından önemlidir. Bu çalışmada HT ile ilişkisi düşünülen genetik faktörlerin olası rollerini araştırmak için bu faktörlerin en önemlisi sayılabilen anjiyotensin dönüştürücü enzim (ACE) genine ait insersiyon (I) / delesyon (D) polimorfizmi incelendi. çalışmaya 32 HT hastası ve benzer (yaş/cinsiyet)'e sahip 22 sağlıklı kişi ile yapıldı.

Hasta ve kontrol kanlarından elde edilen DNA, 17. kromozomda bulunan ACE geni; 21 kb uzunluğunda ve 26 eksondan oluşur. Polimeraz zincir reaksiyonu yöntemiyle çoğaltılan özgün bölgenin 287bp'lik Alu tekrarlanan dizisi içermesiyle (I) veya içermemesiyle (D) polimorfizimleri saptandı. Çoğaltılan DNA örnekleri %2'lik agaroz gellerinde 100 V'ta 45 dakika süreyle yürütüldükten sonra, EtBr ile boyanarak UV altında incelendi. Hasta grubunun ACE DD genotipi oranı (%31) kontrol grubuna göre (%14) anlamlı şekilde yüksek olduğu gözlenirken ID ve II genotiplerinin sırasıyla hasta; (%41), (%28) ve sağlıklı (%50), (%36) gruplar arasında anlamlı bir fark gözlenmedi. DD genotiplerinin HT ile ilişkili olabileceği ve HT sonucu damar sisteminde oluşacak hasarları ilerlemeden DD genotipi taşıyanları kontrole daha sık çağırılması ve gereken müdahaleleri erkenden yapılması gerektiği anlaşıldı. Polimorfizim çalışmaları çok yüksek denek sayıları ile yapıldığında net sonuçlar verebildiğini unutmayarak çalışmamızın az sayı ile gerçekleşmesi çok net bir sonuç vermemiş olabilir, bu çalışmayı hasta ve kontrol sayılarını arttırarak devam edilmesi daha doğru sonuç vereceği açıktır.

MANYETİK ALANIN DİYABETLİ SIÇANLARIN AORTA PREPARATLARININ DİNLENİM VE ZAR POTANSİYELLERİNE ETKİSİ

Işıl ÖCAL, Mustafa EMRE, İsmail GÜNAY

Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi Biyofizik Anabilim Dalı, ADANA

Manyetik alan hücre zarındaki kanalların açık veya kapalı kalma sürelerini, iyonlarının hareketini ve yönünü değiştirdiği hakkında çalışmalar mevcuttur. Bu çalışmada modülasyonlu alternatif (AC) manyetik alanın diyabetli sıçanların dinlenme ve zar potansiyellerine etkisi araştırıldı.

Çalışmada ağırlıkları 280-300 g arasında değişen 26 adet Wistar türü Albino erkek sıçan kullanıldı. Sıçanlar ilk olarak dört gruba ayrıldılar. Sitratl grup (S, n=6), sitratlı+manyetik alan grubu (S-MA, n=6) diyabetli grup (D, n=7) ve diyabet+manyetik alan (D-MA, n=7) grubu olmak üzere dört gruba ayrıldı. Diyabet grubundaki (D), sıçanlara kuyruk veninden pH'sı 4.5 olan 45 mg /ml sitrat tamponunda çözülmüş streptozotosin (STZ; 45mg /kg) injekte edildi. Sitratl grup da diyabetli grupta olduğu gibi eşit hacimde sitrat tamponu injekte edildi. Daha sonra S-MA ve D-MA grubundaki sıçanlar, 5 mT şiddetinde, 50 Hz frekansında kuzey-güney doğrultusunda modülasyonlu AC manyetik alan etkisine günde 2 saat 45 dakika olmak üzere bir ay boyunca bırakıldı.

Bir aylık deney periyodu sonunda sıçanların torasik aorta preparatları izole edildi ve Krebs çözeltilisi içeren ve sürekli %95 O₂ + %5 CO₂ gaz karışımı ile gazlandırılan 10 ml'lik preparat tablasına yerleştirildi ve torasik aorta preparatlarının dinlenme ve zar potansiyelleri mikroelektrot tekniğiyle kayıt edildi.

Çalışmada modülasyonlu alternatif manyetik alan etkisinde kalan S ve D grubundaki sıçanların torasik aorta preparatlarının dinlenme zar potansiyelinin negatifliği arttı. 10⁻⁶ M ACh etkisinde S ve S-MA grubunun zar potansiyelinin negatifliği artarken D grubunda zar potansiyelinin negatifliği azaldı (p<0,05) Ayrıca 10⁻⁶ M ACh etkisinde D-MA grubunun zar potansiyelinde değişiklik gözlenmedi.

Sonuç olarak modülasyonlu alternatif manyetik alan zar geçirgenliğini ve K⁺ iyonlarının hareketini etkileyerek dinlenme ve zar potansiyellerinde değişikliklere sebep olmuş olabilir.

Anahtar Kelimeler: Manyetik alan, diyabetik sıçan, torasik aorta, dinlenme zar potansiyeli

STZ İLE İNDÜKLENEN DİYABETLİ SIÇANLARIN SERUM GLUKOZ, LİPİD VE ENZİM SEVİYELERİNE MANYETİK ALANIN ETKİSİ

Işıl ÖCAL, İbrahim KAHRAMAN

Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi Biyofizik Anabilim Dalı, ADANA

Manyetik alan etkisinde kalınan süre etki süresine parametrelerine göre diyabetli sıçanların lipid ve enzim seviyelerini değiştirdiği bulunmuştur. Bu çalışmada alternatif (AC) manyetik alanın etkisinde 1 gün, 7 gün ve 14 gün kalan diyabetli sıçanların kan glukoz, lipid ve enzim seviyelerindeki değişiklikler araştırıldı.

Çalışmada ağırlıkları 200-250 g arasında değişen 30 adet Wistar türü Albino erkek sıçan kullanıldı. Önce sıçanlar diyabetli (D) ve diyabet + manyetik alan (D-MA) grubu olmak üzere iki gruba ayrıldı. Daha sonra D-MA grubu 1, 7 ve 14 gün manyetik alan etkisine bırakılan diyabetli sıçanlar olarak üç gruba ayrıldılar. Sıçanlarda diyabet kuyruk veninden pH'sı 4.5 olan 45 mg /ml sitrat tamponunda çözülmüş streptozotosin (STZ; 45mg /kg) injekte edilerek oluşturuldu. Daha sonra D-MA grubunda bulunan sıçanlar 5mT şiddetinde, 50 Hz frekansında kuzey-güney doğrultusunda AC manyetik alan etkisine günde 30 dakika 1 gün, 7 gün ve 14 gün bırakıldılar. Alternatif manyetik alan uygulanan sıçanların 1., 7. ve 14. günün sonunda kanları alındı. Alınan kanlardan serum glukoz ve lipid seviyeleri, insülin hormonu, lipaz ve amilaz enzim seviyeleri ölçüldü.

Alternatif manyetik alan etkisinde 1 gün, 7 gün ve 14 gün kalan diyabetli sıçanların kan serum glukoz ve lipid seviyeleri, insülin hormonu ve lipaz, amilaz enzim seviyeleri karşılaştırıldığında 1. gün manyetik alan etkisinde kalan diyabetli sıçanların kan serum glukoz ve lipid seviyelerinde değişiklikler gözlenirken insülin hormonu ve enzim seviyelerinde değişiklikler 7. gün manyetik alan etkisinde kalan diyabetli sıçanlarda gözlendi. Ayrıca 14 gün manyetik alan etkisinde kalan diyabetli sıçanların kan serumlarında iyon konsantrasyonlarının da değiştiği gözlendi. Sonuçlar istatistiksel olarak anlamlıdır ($p<0,05$).

Manyetik alan etki süresine göre diyabetli sıçanların kan parametreleri ve enzim düzeylerinin yanı sıra iyon konsantrasyonları da değişmektedir. Manyetik alan muhtemelen iyonlarının hareketini ve yönünü değiştirmesinin yanı sıra diğer hücrel mekanizmaları da etkilemektedir.

Anahtar Kelimeler: Manyetik alan, diyabetik sıçan, serum glukoz, lipid seviyeleri.

ELF EMF İLE BİYOLOJİK SİSTEM ETKİLEŞİMİ: ÖNERİLEN BİYOFİZİKSEL ETKİLEŞİM MEKANİZMALARI

Cemil SERT

Harran Üniversitesi Tıp Fakültesi Biyofizik Anabilim Dalı, ŞANLIURFA

ELF EMF ile biyolojik sistem etkileşimini açıklamak için çeşitli fiziksel etkileşim mekanizmaları önerilmektedir. Bunların çoğu yüksek elektrik ve magnetik alanlar ile, laboratuvarında cansız materyaller ile deneysel olarak incelenen etkileşimlerdir. Ancak , çevresel expojurun biyolojik etkilerini açıklamak için bu mekanizmaların iki temel açmazı vardır. İlki, bu alan kuvvetleri çok küçüktür. İkincisi, bu alanlar ile oluşan zayıf sinyaller, endojen elektrik alanlar ve termal değişim sinyalleri ile karışmaktadır.

Bu konuda, tartışılan dört temel sorun mevcuttur. 1- Biyolojik sistem ile EMF etkileşim mekanizması hangi yolla olur 2- Expojurun hangi seviyesinde bu mekanizmalar nedeniyle etkiler meydana gelir. 3- Bu mekanizmaları destekleyen hangi deneysel kanıtlar vardır. İn vivo ve epidemiyolojik sonuçları yorumlamak için bu mekanizmalar yeterlidir.

EMF ile biyolojik sistem etkileşimi için önerilen temel mekanizmalar şunlardır.

1. Moleküler seviyede biyolojik olarak önemli etkileşimler. Bunlar a- iyon ve moleküller üzerinde kuvvet ve tork b- kimyasal reaksiyonların pertürbasyonu c-zaman bağımlı işlemler.

2. EMF ile indüklenmiş değişimlerin karşılaştırılması. Bunlarda a- jeomagnetik alanlar ile kıyaslama b- endojen elektrik alanlar ile kıyaslama c- temal gürültü ile kıyaslama d- atım ve 1/f gürültü ile kıyaslama

3. Önerilen Fiziksel Mekanizmalar. A- Hücre yüzey yapıları üzerinde alanların etkileri. Bunlarda 1- polarizasyon kuvvetleri 2- Coulomb kuvvetleri 3- hücreler üzerinde indüklenmiş yüklerin etkileri 4- hücre matrixi veya substratları üzerinde etkiler. B- Siklotron Rezonans ve İyon Parametrik Rezonans 1- Lednev modeli 2- iyon parametrik rezonans C- Biyolojik elektron transferi D- Biyolojik magnetitler üzerinde etkiler. E-Serbest radikaller üzerinde etkiler F- Non-Lineer dinamikler ve stokastik rezonans

KURŞUNUN SIÇAN PERİFERİK SİNİR ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİSİ

Oya ÖGENLER¹, Ükü ÇÖMELEKOĞLU¹, Fatma SÖĞÜT¹, Sinem ÖZTUNA², İzzet OĞUZ²

¹ Mersin Üniversitesi Tıp Fakültesi Biyofizik Anabilim Dalı, MERSİN

² Mersin Üniversitesi Tıp Fakültesi Histoloji Anabilim Dalı, MERSİN

AMAÇ: Sanayide çeşitli alanlarda yaygın olarak kullanılan kurşun çevre kirliliğine yol açarken insan sağlığını da olumsuz etkilemektedir. Kurşunun kan, gastrointestinal sistem, kemik ve sinir sistemi üzerine olumsuz etkileri olduğu saptanmıştır. Bu çalışmada değişik dozlarda kurşunun periferik sinirlerin elektrofizyolojik ve morfolojik özellikleri üzerine kronik etkisi incelenmiştir.

GEREÇ VE YÖNTEM: Bu amaçla bu çalışmada, kontrol ve deney grubunda toplam 30 adet dişi Wistar albino sıçan kullanılmıştır. Üç gruba ayrılan deney grubu sıçanlarına günde 20 mg, 50 mg ve 100 mg olacak şekilde oral yoldan haftada bir kez, 10 hafta kurşun asetat verilmiştir.

Elektrofizyolojik teknikler:

10 hafta sonunda deney ve kontrol gruplarında bileşik kas aksiyon potansiyelleri standart motor iletim teknikleri kullanılarak kayıtlanmıştır. Kaydedilen bu aksiyon potansiyellerinin genliği, süresi, alanı ve iletim hızı ölçülmüştür.

Histolojik teknikler:

Aksiyon potansiyelleri kayıtlandıktan sonra sakrifiye edilen sıçanlardan sinirler izole edilmiştir. Alınan siyatik sinir dokuları rutin ışık mikroskobu takibinden sonra, parafin bloklara gömülmüştür. Bloklardan 4 µm kalınlığında alınan kesitler, Olympus BX50 ışık mikroskobu ile incelenmiş ve bu mikroskoba adapte edilmiş dijital fotoğraf makinesi ile 100 'lük ve 40' lük büyütmede fotoğrafları çekilmiştir.

BULGULAR: Veriler istatistiksel olarak değerlendirildiğinde, aksiyon potansiyellerinin ölçülen değişkenlerinde kontrol grubu ile 20 mg kurşun verilen deney grubu hariç diğer deney grupları arasında anlamlı fark bulunmuştur ($p < 0.05$). Histolojik bakımdan ise kontrol grubuyla günde 50 mg ve 100 mg kurşun verilen gruplar arasında fark olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca verilen doza bağlı olarak, deney grupları arasında elektrofizyolojik ölçümler ve histolojik parametreler açısından farklılıklar bulunmuştur.

SONUÇ: Sonuç olarak uygulanan doz ve sürede kurşunun sıçanların periferik sinirlerinin elektrofizyolojik özelliklerini ve morfolojik özelliklerini doza bağlı olarak etkilediği düşünülmüştür.

SİMVASTATİNİN NÖTR MODEL MEMBRANLAR ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ

Feride SEVERCAN¹, Mustafa KOÇAK²

¹ Orta Doğu Teknik Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü, ANKARA

² Orta Doğu Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyokimya Bölümü, ANKARA

Simvastatin, statin grubu kolesterol düşürücü ilaçlardan Zocor tabletlerinin aktif maddesidir. Statin ya da HMG CoA (3-hidroksi-3 metil glutaril Koenzim A) redüktaz olarak da adlandırılan bu ilaç grubu kolesterolün ilk sentez basamağı olan HMG CoA'nın mevalonata dönüşmesini inhibe ederek kolesterol sentezinde yer alan isoprenoid prenil ve türevlerinin sentezini de inhibe etmiş olurlar. Bu ilaçlar LDL kolesterol ve trigliseridlerin seviyelerini azaltmak, HDL kolesterol seviyesini artırmak suretiyle kolesterol metabolizmasını düzenlerler ve hiperlipidemik hastaların tedavisinde yaygın olarak kullanılırlar. Statin grubu ilaçların uzun süreli kullanılmaları durumunda çeşitli doku ve organlarda değişik yan etkilere sahip oldukları bilinmektedir. En sık görülen yan etkilerin yaklaşık %15'i mide, bağırsak tahrişine bağlı olup konspitasyon veya diyare, dispepsi, flatulens, gaz, mide ekşimesi, abdominal ağrı, kramp ve bulantıdır. Bunlarla beraber baş ağrısı, kaşıntı, gözlerde katarakt oluşumu, görmede bulanıklık, uyuşukluk, uyku bozuklukları, myopati, myalji, nöropati ve hafıza ile ilgili problemler de ilacın bilinen yan etkileri arasındadır.

Bu çalışmada simvastatinin hücre zarının ana bileşenlerinden olan nötr dipalmitoyl fosphatidyl choline (DPPC) ve dimyristoyl fosphatidyl choline (DMPC) modelleriyle olan etkileşimleri 440 nm'de turbidite tekniği kullanılarak incelendi. Bu etkileşimler düşük ve yüksek simvastatin konsantrasyonlarında sıcaklığa bağlı olarak araştırıldı. Sonuçlara göre simvastatinin tüm konsantrasyonlarda soğurma değerini artırdığı gözlemlendi. Bu da bize simvastatinin çalışılan model membranları destabilize ettiğini göstermektedir. Bu etki simvastatin konsantrasyonu arttıkça artmaktadır.

ERD/ERS DİNAMİĞİNİN GÜVENİLİRLİK TESTİ İÇİN BOOTSTRAP YÖNTEMİNİN KULLANILMASI

Nurhan ERBİL, Pekcan UNGAN

Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Biyofizik Anabilim Dalı, ANKARA

EEG deki mu ve beta ritmik aktivitelerinde harekete bağlı olarak gözlenen genlik azalmaları ERD ("Event-related Desynchronization"), genlik artmaları ise ERS ("Event-related Synchronization") adıyla anılmaktadır. Çalışmamızda, bu ritimlerin gösterdiği genlik değişimleri Hilbert Dönüşümü kullanılarak elde edilen zarflar yardımıyla belirlendi ve ERD/ERS değerleri bu şekilde hesaplandı. Literatürdeki ERD/ERS çalışmalarının hemen hepsi, 8-10 saniyelik EEG segmentlerinin kullanıldığı tekli (discrete) hareketlerle ilgilidir. Sunulan çalışmada ise, süregiden (continuous) bir hareket sırasında mu ve beta ritimlerinde oluşan ERD ve ERS'nin uzun süreli dinamiğini incelemek istedik. O nedenle, segment süresi en az bir dakika olarak belirlendi. Deneklerden, el parmaklarına, yaklaşık bir saniyelik bir ekstansiyon ve hemen ardından yaklaşık aynı sürede fleksiyon yaptırılmaları ve bu hareketleri hiç durmaksızın en az otuz saniye boyunca tekrarlamaları, bu sürenin sonunda, hareketin bitirilmesini takiben en az otuz saniye durgunluk (idle) halinde kalmaları istendi. EEG segmentlerinin bu denli uzun olmasına bağlı olarak, denekleri çok zorlamadan ancak sınırlı sayıda segment kaydedilebildi. Bu da, ERD/ERS değerlerinin istatistiksel anlamlılığının değerlendirilmesinde, normal dağılımı öngören yöntemlerin kullanımını yetersiz kıldı. Bu zorluğu aşmak için 'Bootstrap' yöntemi kullanıldı ve yeniden örnekleme (re-sampling) yöntemi ile elde edilen deneysel olasılık dağılımından yararlanılarak güven aralıkları hesaplandı. Elde edilen sonuçlar, uzun süreli EEG kayıtları ve sınırlı sayıda EEG segmenti söz konusu olduğunda, istatistiksel anlamlılığın belirlenmesinde 'Bootstrap' tekniğinin başarıyla kullanılabilirliğini gösterdi.

Anahtar sözcükler: ERD, ERS, sürekli hareket, Hilbert Dönüşümü, bootstrap yöntemi.

FARKLI DERİNLİKLİ RDS PATERNLERİNİN OLUŞTURDUĞU ELEKTROFİZYOLOJİK YANITLARIN KARŞILAŞTIRILMASI

Ahmet AKAY, Murat PEHLİVAN, Gürbüz ÇELEBİ

Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Biyofizik Anabilim Dalı, İZMİR

Giriş: Bu çalışmada *random dot stereogram* (RDS) uyarımları kullanılarak oksipito-temporal korteksten derinlikli görsel algıya bağlı olarak oluşan görsel uyarılmış potansiyellerin derinlik değişimlerindeki (disparity change) durumunu incelemek amaçlandı.

Gereç ve yöntem: Birinin derinliği diğerinin iki katı olmak üzere iki adet *random dot stereogram* (RDS) paterni hazırlandı ve bir slide-show programı aracılığıyla dönüşümlü olarak sağlıklı ve görsel defekti olmayan erişkin deneklere gösterildi. Derinliği fazla olan paternin sol alt köşesine yerleştirilen 40x40 piksel boyutundaki beyaz kare monitörün sol alt köşesine monte edilmiş olan fototransistörü tetikleyerek, derinliği az olan paternin sağ alt köşesine yerleştirilen beyaz kare de monitörün sağ alt köşesine monte edilmiş olan fototransistörü tetikleyerek, her iki paterne ait olarak kaydedilen EEG bloklarının birbirine karışmadan ayrı kanallara kaydedilip toplanması sağlandı. Paternlerin dönüşüm sayısı 100 olarak seçildi ve böylelikle her iki paterne ait 100'er EEG bloğu kaydedilmiş oldu. Her iki hemisferden de kayıt yapıldı; aktif elektrodlardan biri O1-T5 noktalarının ortasında, diğeri O2-T6 noktalarının ortasında idi; referans elektrodları Fp_z'deydi; topraklama ise A₁'den yapıldı. EEG sinyalleri 0.1-300 Hz band geçiren filtreden geçirilerek 1 kHz ile sayısallaştırıldı, EEG bloklarının uzunluğu 512 milisaniye olarak seçildi.

Bulgular ve sonuç: Her iki paterne ait olan EEG bloklarının averajının alınmasıyla elde edilen grafiklerde derinlik algısına özel olan ve 200 milisaniye civarında görülmesi gereken negatif potansiyel görülemedi. Derinliği diğerinden fazla olan paterne ait EEG bloklarının averaj grafiğinde derinlik algısına özel olan ve yukarıda bahsedilen negatif potansiyele benzer nitelikte fakat düşük genlikli bir potansiyel bütün deneylerde ortaya çıktı.

"MISMATCH NEGATIVITY" ARAŞTIRMASINDA FARKLI BİR YAKLAŞIM

Ahmet AKAY, Gürbüz ÇELEBİ, Murat PEHLİVAN

Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Biyofizik Anabilim Dalı, İZMİR

Giriş: Bu çalışmada olaya ilişkin potansiyellerden biri olan *mismatch negativity* (MMN, uygunsuzluk negativitesi) potansiyeli, bilinen ve klasik bir yöntem olan işitsel uyarılar kullanarak değil, görsel uyarılar uygulanarak ortaya çıkartılmaya çalışıldı.

Gereç ve yöntem: Her biri üçer kelimedenden oluşan ve 60 tanesi mantıklı, 30 tanesi mantıksız önermelerden oluşan 90 cümle hazırlandı. Her cümlenin her üç kelimesi için siyah zemin üzerine gri harflerden oluşan paternler oluşturuldu ve sıraya sokuldu. Cümlelerin son kelimelerinin sonunda birer nokta vardı ve son kelimenin gösterimi bittikten sonra ekrana basılmak üzere siyah (blank) paternler hazırlanıp, her cümle bitiminde gösterilmek üzere sıraya sokuldu. Mantıklı önerme cümlelerinin son kelime paternlerinin sağ alt köşelerine 40x40 piksel boyutunda birer beyaz kare yerleştirildi. Mantıksız önerme cümlelerinin son kelime paternlerinin sol alt köşelerine de 40x40 piksel boyutunda birer beyaz kare yerleştirildi. Microsoft Visual Basic programlama dili kullanarak hazırlanan bir slide-show programı aracılığıyla söz konusu 90 cümle rasgele olarak sağlıklı, erişkin ve bilinen bir nörolojik ya da görsel defekti olmayan deneklere gösterildi. Kelimelerin ekranda gösterilme süresi 1300 milisaniye idi. Her deney $3 \times 90 + 90 = 468$ saniye (yaklaşık 8 dakika) sürdü ve sonuç olarak her biri 1024 milisaniye uzunluğunda olan ve 30 tanesi mantık dışı cümlelere, 60 tanesi de mantıklı cümlelere ait olan EEG blokları ayrı kanallara kaydedildi. Aktif elektrod C_2 'de, referans elektrodu F_p2 'de idi; topraklama A_1 'den yapıldı. EEG bloklarının cümlelerin son kelimeleri ile senkronizasyonu, monitörün sağ ve sol alt köşelerine yerleştirilen fototransistörlerin 40x40 piksellik beyaz kareler tarafından tetiklenmesi sonucunda sağlandı.

Bulgular ve sonuç: Mantıksız önerme niteliğindeki cümlelere bağlı olarak kaydedilen 30 EEG bloğunun averajı sonucu, mantıklı önerme niteliğindeki cümlelere bağlı olarak kaydedilen 60 EEG bloğunun averajının sonucundan farklı bulundu; deneylerin hepsinde mantıksız önermelere ait olan 30 EEG bloğunun averaj grafiğinde ortalama 550 milisaniye latanslı ve 8 mikrovolt genlikli negatif potansiyel ortaya çıktı.

LAMOTRIGINE'İN SIÇAN SİYATİK SİNİR DEMETLERİNDE BİLEŞİK AKSİYON POTANSİYELİ VE GECİKMİŞ DEPOLARİZASYONLARA ETKİSİ

İsmail GÜNAY¹, Mustafa GÜVEN¹, Yakup SARICA², Hacer BOZDEMİR², Filiz KOÇ², İbrahim KAHRAMAN¹

¹ Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi Biyofizik Anabilim Dalı, ADANA

² Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi Nöroloji Anabilim Dalı, ADANA

Lamotrigine'in (Lamictal), Na⁺ kanallarını inhibe ederek aksiyon potansiyel iletimini blokladığı bilinmektedir. Lamotrigine klinikte bir antiepileptik ilaç olarak kullanılmaktadır. Araştırmalar, periferik sinirlere 4-Aminopridine (4-AP) uygulandıktan sonra, aksiyon potansiyelinin repolarizasyon fazında, gecikmiş depolarizasyon (del-dep) adı verilen bir potansiyelin oluştuğunu göstermektedir. Del-dep'i, duyuşal aksonlarda bulunan yavaş kinetik özelliklere sahip Na⁺ kanallarının oluşturduğu ileri sürülmektedir.

Bu çalışmada, lamotrigine'in periferik sinir demetinden kayıtlanan bileşik sinir aksiyon potansiyellerine (BAP) ve del-dep'lere olan etkilerinin araştırılması amaçlandı. Deneylerde Wistar türü siçanların kılıfsızlaştırılmış siyatik sinir demetleri kullanıldı. BAP'lar, sıcaklığı kontrol edilen (24±1 °C) laboratuvarında, sukroz-gap yöntemiyle kayıtlandı. Bilgisayar ortamında depo edilen sinyaller üzerindeki ölçüm ve analizler BIOPAC-ACQ programı aracılığı ile yapıldı.

Kılıfsızlaştırılmış siyatik sinir demeti Sukroz-gap kutusuna yerleştirildikten sonra, kararlı potansiyeller kayıtlanincaya kadar, bölmeler standart hızda Krebs çözeltisi ile perfüze edildiler. Sonra, kutunun ilaç bölmesi 0,5 mM 4-AP çözeltisi ile ve daha sonra da 0,5 mM 4-AP+0,3 mM Lamotrigine ile perfüze edildi, BAP ve del-dep ler kayıtlandı.

0,5 mM 4-AP'nin BAP genliğini %5,3 küçülttüğü, tepeye ulaşma (yükselme) süresini %3,4 ve toplam süreyi %29,4 uzattığı, ayrıca 8,1 mV büyüklüğünde del-dep oluşturduğu belirlendi. Daha sonra uygulanan Lamotrigine'in ise BAP genliğini %27 küçülttüğü, tepeye ulaşma süresini %36,4 uzattığı ve toplam süreyi değıştirmedığı, ayrıca del-dep'in genliğini %60 küçülttüğü görüldü.

Bulgularımız, Lamotrigine'in bir Na⁺ kanal blokeri gibi davranarak hem hızlı hem de yavaş Na⁺ kanallarını bloke ettiğini göstermektedir. Ayrıca Lamotrigine'in duyuşal sinir liflerinde bulunduğu düşünölen yavaş Na⁺ kanallarını hızlı Na⁺ kanallarından daha fazla blokladığı da anlaşılmaktadır.

Anahtar sözcükler: Na⁺ kanalları, gecikmiş-depolarizasyon, 4-AP, Lamotrigine, aksiyon potansiyeli, siyatik sinir.

MANYETİK ALAN UYGULANMIŞ SIÇAN BÖBREK HÜCRELERİNDE APOPTOTİK VE NEKROTİK HÜCRE YÜZDELERİ

Mustafa EMRE¹, Ayşe DEMİRKAZIK¹, Salih ÇETİNER², Servet KAVAK¹

¹ Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi Biyofizik Anabilim Dalı, ADANA

² Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi Merkez Laboratuvarı, ADANA

Bu Çalışma 50 Hz ve 5 mT şiddetinde modülasyonlu manyetik alanın apoptik ve nekrotik hücre indeksine etkisi, dolayısıyla bu manyetik alanın fiziksel bir stres faktörü olup olmayacağını belirlemek amacıyla düzenlendi.

Çalışmada, ağırlıkları 250-290 g arasında değişen toplam 18 adet Wistar türü dişi sıçan kullanıldı. Bu denekler, kontrol, sham ve manyetik alana maruz bırakılmış olmak üzere (3x6) üç gruba ayrıldılar. Manyetik grup bir ay ve günde toplam 165 dakika süreyle 5.0 mT şiddetinde, ve 50 Hz frekanslı modülasyonlu manyetik alana maruz bırakıldı. Bu süre sonunda sakrifiye edilen deneklerden alınan böbrek dokusu fosforlu tampon solüsyonu (PBS) içerisinde 1 mm³ büyüklüğünde parçalara ayrıldı. Soğuk PBS ile yıkandı ve doku parçaları tripsin tampon çözeltisinde 37°C de 50 dakika inoküle edildi. Hazırlanan bu solüsyondan 100 mikrolitle hücre solüsyonu alınarak üzerine 5 mikrolitle AnnexinV-FIFC solüsyonu eklenerek Flow cytometry de sayım gerçekleştirildi.

Kontrol, Sham ve Manyetik alan uygulanmış grupların nekrotik hücre yüzdeleri sırasıyla 0.6±0.1, 0.6±0.1 ve 0.4±0.1 olup, kontrolle karşılaştırıldığında anlamlı bir değişiklik tespit edilemedi. Aynı şekilde toplam canlı hücre yüzdesi sırasıyla 97.0±1.2, 97.3±1.1 ve 98.7±1.4 olup kontrollerle karşılaştırıldığında anlamlı bir artış (P<0.05) olduğu tespit edildi. Apoptik hücre yüzdeleri ise sırasıyla 0.1±0.0, 0.1±0.0 ve 0.1±0.0 olup kontrollerle karşılaştırıldığında ise anlamlı bir fark bulunamadı.

Sonuç olarak; 50 Hz ve 5 mT lik modülasyonlu manyetik alan apoptik ve nekrotik hücre yüzdelerini etkilemezken, canlı hücre yüzdesini artırdığı belirlendi.

AC MANYETİK ALANIN DENEYSEL OLARAK OLUŞTURULAN DİYABETLİ SIÇANLARIN EXTENSOR DIGITORUM LONGUS VE SOLEUS KASININ BİYOMEKANİK PARAMETRELERİNE ETKİLERİ

Aykut PELİT¹, Ayşe DEMİRKAZIK¹, Besim ÖZAYKAN², Abdullah TULİ³, Mustafa EMRE¹, Servet KAVAK¹, Kenan DAĞLIOĞLU⁴

¹ Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi Biyofizik Anabilim Dalı, ADANA

² Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi Fizyoloji Anabilim Dalı, ADANA

³ Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi Biyokimya Anabilim Dalı, ADANA

⁴ Çukurova Üniversitesi Tıbbi Bilimler Deneysel Araştırma ve Uygulama Merkezi (TIBDAM) , ADANA

Manyetik alanın (MA) biyolojik sistemlere etkisi, farklı yöntem ve amaçlar ile birkaç yüzyıldır incelenen konular arasındadır. Araştırmalar biyolojik sistemlerin manyetik alan tarafından etkilendiğini göstermektedir. Diyabetin extensor digitorum longus (EDL) ve soleus (SOL) kası biyomekanik parametreleri üzerine etkilerini araştıran çok sayıda yayın vardır. Ancak, AC manyetik alanın EDL ve SOL kaslarının biyomekanik parametrelerini nasıl etkilediğine dair çalışma bulunmamaktadır. Bu nedenle diyabetli kaslar üzerine manyetik alanın mekanik özelliklerini nasıl etkilediği araştırıldı.

Çalışmada, başlangıç ağırlıkları 250-350 g arasında değişen Wistar türü albino erkek sıçanlar kullanıldı. Denekler önce diyabetli ve diyabetsiz olmak üzere ikiye ayrıldı. Daha sonra, diyabetsiz grup manyetik alan uygulanmamış kontrol (K)(N=10) ve manyetik alan uygulanmış (KMA) gruplar (N=10); diyabetli grup ta manyetik alan uygulanmamış (D) (N=10) ve manyetik alan uygulanmış (DMA) (N=10) gruplar olarak yeniden ikiye bölünerek dört grup oluşturuldu. Sıçanlarda diyabet, juguler venden 0,1 M soğuk sitrat tampon solüsyonu (pH =4,5) içinde çözülmüş streptozotosin (STZ) 45 mg/kg verilerek oluşturulmuştur. Kontrol grubundaki hayvanlara ise aynı hacimde 0,1 M soğuk sitrat tampon enjekte edildi.

Manyetik alan uygulaması; aralarında 30 cm uzaklık bulunan ve 60 cm çapındaki Helmholtz bobinleri kullanılarak 50 Hz ve 1.5 mT şiddetinde AC modülasyonlu manyetik alan oluşturuldu. Manyetik alan grupları bir ay süreyle her gün 165 dak. süreyle manyetik alana maruz bırakıldı. Kontrol, kontrol manyetik alan, diyabet ve diyabet manyetik alan gruplarına ait SOL ve EDL kasları platin elektrotlar arasına yerleştirildi ve banyo sıcaklığı 28°C ta sabit tutulan ve Krebs çözeltisi içeren izole organ banyosuna asılıp %95 O₂-%5 CO₂ gaz karışımı ile gazlandırıldı. Preparatlar hazırlık dönemi boyunca 0.5 ms süreli 0.05 Hz Hz frekanslı kare pulslarla 20 dak süresince uyarıldı. Uyarıya verilen kas cevapları izometrik kuvvet transduseri aracılığı ile MP30 veri toplama sisteminden bilgisayara aktarıldı. Sarsı parametreleri ve türev değerleri belirlendi. Sarsı parametrelerinden kas kuvveti (mN/mm²), kasılma süresi (ms) yarı-gevşeme süresi(ms), kasılma hızı (mN/mm² ms) ve gevşeme hızı (mN/mm² ms) değerleri ölçüldü.

Sonuç olarak soleus kas kuvvetini diyabet % 16.6 azaltmıştır, manyetik alan ise % 6. 8 azaltmıştır. Manyetik alan, diyabetli soleus kas kuvvetini % 7,0 oranında arttırmıştır (p<0.05). EDL kas kuvvetini ise diyabet % 10.1 azaltmıştır, manyetik alan ise % 11.4 arttırmıştır. Manyetik alanın diyabetli grupta her iki kas grubu üzerine iyileştirme yaptığı sonucuna varılmıştır.

ESANSİYEL HİPERTANSİYONLU HASTALARDA PAI-1 GEN POLİMORFİZMİNİN ARAŞTIRILMASI

Tammam SİPAHİ¹, Ayhan ÜNLÜ¹, Saniye ŞEN², Seralp ŞENER¹

¹Trakya Üniversitesi Tıp Fakültesi Biyofizik Anabilim Dalı, EDİRNE

²Trakya Üniversitesi Tıp Fakültesi Nefroloji Anabilim Dalı, EDİRNE

Karaciğer ve endotel hücrelerince sentezlenen plazminojen aktivatör inhibitör 1 (PAI-1) serin proteaz inhibitör ailesinin üyesi olup doku plazminojen aktivatörünü inhibe ederek endojen fibrinolitik sistemi düzenler. PAI-1'in genotip analizlerinde promoter bölgede -675. pozisyonda G nükleotid delesyonları saptanmıştır. Yapılan değişik çalışmalarda G delesyonunun PAI-1 plazma düzeyini arttırdığı gözlenmiştir. Ayrıca PAI-1'in kan basıncı ile ilişkili olduğu saptanmıştır. Bu çalışmanın amacı PAI-1'in genotipleri hipertansiyon (HT) ile ilişkisini araştırmaktır. Bunun için PAI-1 genine ait insersiyon (5G) / delesyon (4G) polimorfizmi incelendi. Çalışmaya 37 HT'lu hasta ve benzer (yaş/cinsiyet)'e sahip 24 sağlıklı kişi ile yapıldı.

Hasta ve kontrol kanlarından elde edilen DNA'nın uygun olan bölgesini araştırmak için her iki alleli içeren ve 257 bç bölgeyi çoğaltan uygun primerler ile sadece 4G allelini çoğaltan ve 139 bç bölgeden oluşan veya 5G allelini çoğaltan ve 140 bç bölgeden oluşan bölgelere uygun primerler kullanılarak polimeraz zincir reaksiyonu yöntemiyle çoğaltıldı. Çoğaltılan DNA örnekleri %1.5'luk agaroz gellerinde 80 V'ta 45 dakika süreyle yürütüldükten sonra, EtBr ile boyanarak UV altında incelendi. Hasta grubunun genotip oranları sırasıyla 4G/4G (%38), 4G/5G (%46) ve 5G/5G (%16) bulunurken sağlıklı grubunun genotip oranları sırasıyla 4G/4G (%38), 4G/5G (%50) ve 5G/5G (%13) bulundu. Her iki grup arasında anlamlı bir fark gözlenmedi. Böylece PAI-1 genotiplerinin HT ile ilişkisi olmadığı düşünüldü. Çalışmamızı hasta ve kontrol sayısını arttırmak suretiyle daha doğru sonuç vereceği düşünülmektedir.

DÜZ KASLARDA FAZİK VE TONİK KASILMA ESNASINDA KAYDEDİLEN ANİ GERME UYARILARINA AİT KUVVET CEVAPLARI

Necla ÖZTÜRK

Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Biyofizik Anabilim Dalı, ANKARA

Düz kaslarda çapraz köprü kinetiğinin fazik kasılma esnasında hızlı, tonik kasılma esnasında yavaş olduğu bilinmektedir. Ayrıca, spontan mekanik kasılma ile yüksek potasyumlu ortamdaki kasılmanın farklı mekanizmalarla tetiklendiği bilinmektedir. Bu nedenle, düz kasların germe uyarılarına ait myojenik cevapları kasılmanın tipine ve fazına bağlı olarak farklı olabilir. Bu çalışma, spontan kasılma esnasında kaydedilen ani germe uyarılarına ait cevaplarla yüksek potasyumlu oluşturulan kasılmanın yükselme fazında ve plato seviyesinde ölçülen cevapların benzerliklerini ve farklılıklarını araştırmak amacıyla yapılmıştır. Deneyler kobaydan izole edilen vena porta düz kasları üzerinde iki seri halinde yürütüldü. Önce, izole kas preparatının normal Krebs çözeltisinde izometrik olarak spontan kasılması sağlandı. Spontan aktiviteler düzenli hale geldiğinde kasılmanın yükselme veya suskun fazında, genliği kasın boyunun %10-15 'i, yükselme zamanı 60 ms olan germe uyarısı vena porta'ya 70 s süreyle uygulandı ve daha sonra kas eski haline getirildi. Bu seri deneyde yeterli kayıt alındıktan sonra kas banyosundaki Krebs çözeltisi 80 mM K⁺ içeren Krebs çözeltisi ile değiştirildi ve kasın bu ortamda kasılması sağlandı. Bu deneylerde kasılmanın yükselme fazında veya plato seviyesinde vena porta'ya germe uyarıları verildi. Yalnızca germe uyarısıyla ortaya çıkan cevapları bulmak için deney sonrası, spontan kasılma esnasında alınan kayıtlardan tipik spontan aktivite paterni çıkarıldı. Yüksek potasyumlu ortamda alınan kayıtlardan ise, yüksek potasyumlu ortamda germe uygulanmadan alınan tipik kasılma paterni çıkarıldı. Elde edilen cevaplar incelendiğinde, spontan aktivitenin yükselme fazında uygulanan germe uyarısının osilasyon tipinde kasılmalara neden olduğu, suskun dönemde uygulanan germe uyarısının ise spontan kasılmalarındaki zirvelere benzer bir kasılmayı tetiklediği görüldü. Yüksek potasyumlu ortamda ise, kasılmanın yükselme fazında ve plato seviyesinde uygulanan germeler üç fazlı myojenik cevaplar oluşturdu. Bu cevapların spontan aktivite esnasında ölçülen cevaplardan farklı oldukları görüldü. Bu bulgulara dayanarak düz kaslarda, germe uyarılarına ait myojenik cevapların zamansal formunun kasılmanın tipine bağlı olarak değiştiği; yüksek potasyumlu oluşturulan kasılmanın plato seviyesinde ölçülen myojenik cevapların fazik kasılma koşullarındaki germeye davranışlarını temsil eden bir model olamayacağı sonucuna varıldı.

* Bu çalışma TÜBİTAK tarafından (SBAG-1929) desteklenmiştir.

DİĞER SUNUMLAR

İNSAN BEYNİNİN RUHA VE MADDEYE EGEMENLİĞİ, YA DA YALNIZCA BİR İLLÜZYON...

Özlen TUNÇER / TORA

Zihin Ruha Ve Maddeye Egemen Olabilir !!! Ya Da Sadece Bir İllüzyon ...

Bu kadar bilimsel çalışma içinde biraz da fantezi olsa fena olmaz diye düşünülmüş olacak ki, bu kadar bilim adamının arasına bir de illüzyonist çağırılmış. Türkiye'nin ilk ve tek zihinsel illüzyonisti yani mentalist'i olan ben Özlen Tunçer ya da sahne ismimle TORA, size yıllardır sunduğum göz bilmecelerinin en ilgi görenlerinden birisi ile katılmak istedim.

İnsan beyninin daha doğrusu herhangi bir beyin elektrik ürettiğini kabul etmeyenimiz yok çok şükür. Yani bir de bunu anlatmakla zaman yitirmeyeceğiz. Fakat bu enerji ne boyutta ve ne işler yapıyor? Sözelimi bir evin elektrik gereksinimini karşılayabilir mi? Ya da bir elektrikli scooter'ı çalıştırmaya uygun mu? Bugünkü bilgimiz ile bunun yanıtı vermek çok zor... "Hayır" dediğiniz bir olayın bir süre sonra bir başka boyutu ile karşınıza bir "gerçek" olarak çıkması halinde daha önce söylenen tüm laflarınızı geri alma olasılığınızı göz ardı etmeyin lütfen.

Açıkçası ben haddimi biliyorum; size zaten benden çok daha iyi bildiğiniz bir konuyu tekrar anlatmak asla ve kat'a aklımın ucundan bile geçmez. Ben sadece yıllarca "acaba gerçekten yapıyor mu? Olası mı?" diye düşünülen bir kaç minik deneme sunmak istiyorum. Bu yaptığım denemeler doğal olarak beyne bağlı tüm olaylar gibi garantisi olan olaylar değildirler. Ancak biz yine de başarısı için elimizden geleni yapacağız. Beceremediğimiz kısmı içinse önceden affınıza sığınıyoruz.

İnsanoğlu varolduğu günden bu yana maddeye ve enerjiye hükmetme isteği ile pek çok yöntem geliştirmiş, bazen başarmış, başaramadığı yerde ise hileler geliştirerek en azından öyle sanılmasına yönelik buluşlar yapmışlardır. Hatta bu gösterilerle sadece ticari kaygı ile ancak kendini insanüstü gösterebilmeye yönelik çalışmalar yapanlar hiç de az olmadığı gibi, bu durumun çok da tehlikeli boyutlara gittiği de bir gerçektir. Bu işi ilk başlatan ise kuşkusuz İsrail'li Uri Geller olduğu gibi en yaygın hali ise Filipinler'de yapılan bıçaksız ameliyatlardır. Bugünün konusu bıçaksız ameliyatlardan olmadığı için, bu gün bu konuyu hiç incelemeyeceğiz.

Dilerseniz beyin maddeye nasıl ve ne kadar egemen olur diye bir soruyu irdelemeden şunu açıklamama izin verin. Ben asla insanüstü biri değilim, sadece farklı şeyler biliyor ve kullanabiliyorum. Ancak yine de az sonra göreceğiniz konusunda hiç bir iddiam yok. Nasıl dilerseniz öyle kabul edin. Ben sizin yerinizde olsam arkama yaslanıp, keyfini çıkarmaya bakardım. Zaten yaşamın kendisi bir illüzyon değil mi?

Saygılarımla,

Özlen Tunçer

Ağustos 2005

ARAŞTIRMA VE EĞİTİMDE POWERLAB VE EEG ÖRNEKLEMESİ

ADInstruments - Türkiye

PowerlabTürkiye, www.powerlabturkiye.com

Araştırma ve eğitimde güvenilir ürünler üreten ADInstruments firmasına ait olan PowerLab (Maclab) sistemleri dünya genelinde yıllardır güvenle kullanılmaktadır. Biyolojik veri toplama, kayıt etme ve analiz etme özellikleri olan bu ürünler tek bir cihaz içinde toplanmış, oldukça sofistike cihazlardır. 2, 4, 8, ve 16 kanala kadar seçme imkanı veren bu üniteler ile saniyede 400.000 örnekleme yapabilirsiniz ve aynı anda analiz edebilirsiniz. Hücre içinde meydana gelen elektro potansiyel değişimlerini ölçebileceğiniz çok komplike deneyler yapabileceğiniz gibi laboratuvarınızda öğrencilerinize bir kurbağa kalbinden elde edilen EKG verilerini toplatabilirsiniz.

İNDEKS

A

Acaroğlu R, 35
 ADInstruments, 74
 Akay A, 65, 66
 Akpolat V, 32
 Akyolcu MC, 35
 Akyürekli Ö, 5
 Albeniz I, 19
 Alıcı B, 35
 Ankaralı H, 44
 Ateş K, 21
 Ay A, 58
 Ayaz M, 26, 46
 Aydemir B, 35
 Aydın B, 52

B

Bağış S, 39
 Barışkaner H, 46
 Barut Ç, 33
 Bektaş M, 17, 49, 50
 Bilgin MD, 22, 54
 Bolay Ş, 27
 Bozdemir H, 67
 Bozkurt Ö, 51
 Bozoğlu F, 24
 Brown A.K, 18
 Budak M, 58
 Burşuk E, 29, 31
 Büyükkakıllı B, 42, 43

C

Cabadak H, 52
 Cengiz Y, 36, 37
 Coşkun Ö, 19
 Crossett B, 18

Ç

Çakiris A, 49
 Çelebi G, 6, 13, 65, 66
 Çelik MS, 32
 Çerçi S.S, 38
 Çetiner S, 68
 Çiçek E, 36, 37, 38, 47
 Çolakoğlu Z, 6
 Çömelekoğlu Ü, 39, 62

D

Dağlıoğlu K, 69
 Dalbastı T, 23
 Dalkılıç N, 46
 Demchenko AP., 55
 Demirağ S, 6
 Demirel C, 28
 Demirel İ, 46
 Demirkazık A, 68, 69
 Demirtaş S, 21
 Devranoğlu G, 29
 Doğan A, 27
 Doruk N, 43
 Düzova H, 25

E

Ekerbiçer N, 53
 Elçin A.E, 54
 Emre M, 59, 68, 69
 Emre MH, 25
 Engin EZ, 6, 7, 9, 23
 Engin M, 6, 7, 23
 Erbil N, 64
 Ercan M, 29
 Erdal N, 44, 45
 Erdem T, 29
 Ergen K, 40, 41
 Ersan F, 5, 6
 Ertem K, 25

G

Garip Ş, 24
 Gelir E, 33
 Gökalp O, 47
 Gökdoğan K, 27
 Göksoy C, 21
 Günay İ, 56, 57, 59, 67
 Günçer B, 17, 50
 Güneş S, 42, 43
 Gürgül S, 44, 45
 Güven C, 17, 49, 50
 Güven M, 56, 57, 67

H

Hatemi H, 29

İ

İnan S, 53

K

Kahraman İ, 56, 57, 60, 67
 Kan B, 18, 20, 52
 Kara İ, 48
 Karadenizli A, 40, 41
 Karakoç Y, 25
 Kavak S, 68, 69
 Keith K, 18
 Kekili E, 25
 Kılınç E, 25
 Kızıler AR, 35
 Kızıltan E, 33
 Koç F, 67
 Koçak M, 63
 Kolaylı F, 40, 41
 Koyu A, 38
 Körpınar MA, 29, 31
 Kurtoğlu Z, 42

M

Mega Tiber P, 18
 Mollaoğlu H, 47
 Mutlu H, 39

N

Nacar C, 18
 Nurten A, 48
 Nurten R, 11, 17, 19, 50

O

Oğuz İ, 62
 Oku B, 49
 Onaran İ, 35
 Orun O, 18

Ö

Öcal I, 59, 60
 Ögenler O, 39, 62
 Öğüt F, 7, 9
 Öncül Ş, 55
 Önen S, 29
 Öz Arslan D, 20
 Özaykan B, 69
 Özen İ, 48
 Özerdem MS, 32
 Özerman B, 48
 Öztuna S, 62
 Öztürk N, 28, 71

P

Pehlivan F, 30

Pehlivan M, 65, 66

Pelit A, 69

Powerlab, 74

S

Sarıca Y, 67

Sayhan S, 53

Sert C, 61

Severcan F, 24, 27, 40, 41, 51, 63

Sipahi T, 58, 70

Söğüt F, 62

Ş

Şen S, 58, 70

Şener S, 58, 70

T

Tamer L, 44, 45

Taşan E, 31

Taşdelen B, 42

Tekin E, 23

Tiryaki D, 15

Toplan S, 35

Tora, 73

Tuli A, 69

Tuncer S, 46

Tunçer Ö, 73

Turaç A, 44, 45

Turan B, 26

Türker-Şener L, 19

U

Ungan P, 64

Ustek D, 49

Ü

Ünlü A, 70

V

Varol R, 47

Vatansever S, 53

Y

Yalın S, 39

Yetkin Y, 10

Yıldız A, 39, 44, 45

Yıldız M, 38, 47

Yılmaz N, 44, 45

Z

Zeren T, 53

Teşekkür

- Ege Üniversitesi Rektörlüğü ve bağlı birimlerine,
- Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Dekanlığına,
- Türk Biyofizik Derneği Başkanlığına,
- Destekleyen tüm kurum ve kuruluşlara ve tüm katılımcılara

17. Ulusal Biyofizik Kongresi'ne katkılarından dolayı teşekkür ederiz.

Düzenleme Kurulu

Destekleyen Kuruluşlar

TÜBİTAK

Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu
<http://www.tubitak.gov.tr>

Ebiltem

Ege Üniversitesi Bilim Teknoloji Uygulama ve Araştırma Merkezi
<http://ebiltem.ege.edu.tr>

İzmir Büyükşehir Belediye Başkanlığı

<http://www.izmir-bld.gov.tr/>

ADI Laboratuvar ve Eğitim Sistemleri Sanayi ve Ticaret Ltd. Şti.

Şirinevler Mahallesi, Tevfik Fikret Caddesi, Taç İş Merkezi, No:2/6, 34510, Bahçelievler, İSTANBUL

Tel: 0212-4422364

<http://www.powlabturkiye.com>

Commat Ltd.

Çetin Emeç Bulvarı, 74 Sokak, No:4/9, Öveçler, ANKARA

Tel: 0312-4727417

<http://www.commat.com.tr>

Bilkosis Medikal Ürünler Bilgisayar ve Elektronik Cihazları San. Tic. Ltd.

Cafer Ağa Mahallesi, İlder Ertüzün Sokak, 4/4, Kadıköy, İSTANBUL

Tel: 0216-3463400

<http://www.bilkosis.com.tr> <http://www.micromed-turkey.com>

Radon Medikal Ltd. Şti.

Çetin Emeç Bulvarı, No:19/23, 06460, Öveçler, ANKARA

Tel: 0312-4799803

<http://www.radonltd.com>