



**Istanbul Yeni Yüzyıl Üniversitesi Tıp Fakültesi,
Spor Bilimleri Fakültesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi
Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü,
ve YENİSARUM**



VIII. Egzersiz Fizyolojisi Sempozyumu

ELSA



12-15 Mayıs 2022



Istanbul Yeni Yüzyıl Üniversitesi Azmi Ofluoğlu Yerleşkesi



egzersizfizyolojisi@yeniyuzyil.edu.tr

İÇİNDEKİLER

Davet Yazısı	3
Kurullar	4
Bilimsel Program	7
Konferans ve Panel Konuşmaları	11
Sözel Bildiri Özetleri	46
Poster Bildiriler	71
Sponsorlar	78

Davet Yazısı

Sayın Konuklarımız,

8. Egzersiz Fizyolojisi Sempozyumu'nu 12-15 Mayıs 2022 tarihinde İstanbul Yeni Yüzyıl Üniversitesi Tıp Fakültesi, Spor Bilimleri Fakültesi ve Sağlık Bilimleri Fakültelerimizin ev sahipliğinde ülkemizin gözde şehri İstanbul'umuzda düzenliyor olmanın heyecanı ve mutluluğu içindeyiz. Türk Fizyolojik Bilimler Derneği'nin öncülüğünde ve destekleriyle iki yılda bir düzenlenen Egzersiz Fizyolojisi Sempozyumlarımız daha önce ülkemizin saygıdeğer üniversitelerinin ev sahipliğinde, farklı illerimizde 7 kez düzenlenmiştir. 2021 yılında düzenlenmesi planlanan 8. Sempozyumumuz maalesef tüm dünyada neredeyse yaşamı durma noktasına getiren COVID-19 pandemisi nedeni ile yapılamamıştır. Kongreler, sempozyumlar gibi bilimsel buluşma günlerinin sadece bilimsel paylaşımlara aracılık etmediği, aynı zamanda sosyal etkileşimleri de beraberinde getirdiği, bu bilimsel toplantılarda kurulan diyalogların daha sonraları da devam ettiği, hatta bir çok bilimsel çalışmaya da vesile olduğu düşüncesi ile 8. Egzersiz Fizyolojisi Sempozyumu'muzu yüz yüze yapabilmek adına 1 yıl öteledik ve 12-15 Mayıs 2022 tarihlerinde organize etmeyi planladık.

Egzersiz Fizyolojisi Sempozyumlarımız gelişen bilimsel veriler ışığında her yıl kendini yenileyerek, gün yakalamayı, güncel olabilmeyi başarmıştır. Bu yıl "Genetik yapımız kaderimiz değildir." sloganından yola çıkarak 8. Egzersiz Fizyolojisi Sempozyumu'muzun ana teması "Genetik, Nutrigenetik, Epigenetik ve Egzersiz" olarak belirlenmiştir. Bu vesile ile genetik, nutrigenetik, epigenetik ve egzersiz konuları ile ilgilenen ülkemizin önde gelen akademisyenlerinin çalışmalarını dinleme, edindikleri birikimlerini paylaşma, egzersiz konusuna tüm yönleriyle multidisipliner ve interdisipliner yaklaşma fırsatı bulacağız.

Sempozyumumuza katılımınız, değerli çalışmalarınızı sözel ve poster bildiri olarak paylaşımınız bizleri mutlu etmesinin yanı sıra sempozyumumuzun bilimselliğine de değer katacaktır. Sempozyumumuzda konferans, panel, sözlü ve poster sunumların yanı sıra 12 Mayıs günü "Egzersiz Reçetelemesi", "Temel EKG Değerlendirmesi", "Solunum Fonksiyon Testleri ve Yorumu" ve "Uygulamalı Kardiyopulmoner Egzersiz Testleri Ölçüm ve Değerlendirmeleri" ile ilgili dört adet kurs düzenlenecektir. Kurslar sınırlı sayıda katılım ile gerçekleştirilecek olup kayıt zorunluluğu bulunmaktadır (Her kurs için 25 katılımcı planlanmış olup aynı kişilerin iki ayrı kursa kayıt yaptırması mümkündür). Sempozyumumuzun misyonu her yaşta ve her tür hastalık durumunda bile yapılabilecek egzersizler olduğunu vurgulamak ve egzersizin bir reçete olduğu, kişiye özel düzenlenmesi gerektiği konusunda farkındalık yaratmak olarak belirlenmiştir. Sempozyumumuzun bilimsel içeriğinin yanı sıra zengin bir sosyal program ile ülkemizin sanat, kültür ve spor başkenti İstanbul'umuza sizleri davet ediyor ve ağırlamak için heyecanla bekliyoruz.

Prof. Dr. Mehmet ÜNAL
Sempozyum Başkanı

Sempozyum Onursal Başkanı

Prof. Dr. İ. Yaşar HACISALİHOĞLU

Sempozyum Başkanı

Prof. Dr. Mehmet ÜNAL

Topluluk Onursal Başkanı

Prof. Dr. Erdal AĞAR

Düzenleme Kurulu

Prof. Dr. Asiye NURTEN- İstanbul Yeni Yüzyıl Üniversitesi

Prof. Dr. Cem Şeref BEDİZ-9 Eylül Üniversitesi

Prof. Dr. Gökhan METİN- İstanbul Üniversitesi

Prof. Dr. Hızır KURTEL- Marmara Üniversitesi

Prof. Dr. Kubilay UZUNER-Eskişehir Osmangazi Üniversitesi

Prof. Dr. Mehmet ÜNAL- İstanbul Yeni Yüzyıl Üniversitesi

Prof. Dr. Muaz BELVİRANLI-Selçuk Üniversitesi

Prof. Dr. Nilnel OKUDAN-Selçuk Üniversitesi

Prof. Dr. Sanlı Sadi KURDAK -Çukurova Üniversitesi

Prof. Dr. Selma Arzu VARDAR-Trakya Üniversitesi

Prof. Dr. Özgür KASIMAY -Marmara Üniversitesi

(alfabetik sıraya göre)

Bilim Kurulu

Prof. Dr. Abdulkerim Kasım BALTACI- Selçuk Üniversitesi

Prof. Dr. Asiye NURTEN- İstanbul Yeni Yüzyıl Üniversitesi

Prof. Dr. Ayşegül TOPAL SARIKAYA- İstanbul Yeni Yüzyıl Üniversitesi

Prof. Dr. Bayram YILMAZ- Yeditepe Üniversitesi

Prof. Dr. Cem Şeref BEDİZ-Dokuz Eylül Üniversitesi

Prof. Dr. Erdal AĞAR-Ondokuz Mayıs Üniversitesi

Prof. Dr. Ersi KALFOĞLU- İstanbul Yeni Yüzyıl Üniversitesi

Prof. Dr. Gökhan METİN- İstanbul Üniversitesi

Prof. Dr. Hızır KURTEL- Marmara Üniversitesi

Prof. Dr. Kubilay UZUNER-Eskişehir Osmangazi Üniversitesi

Prof. Dr. Levent ÖZTÜRK Trakya Üniversitesi

Prof. Dr. Mehmet ÜNAL- İstanbul Yeni Yüzyıl Üniversitesi

Prof. Dr. Muaz BELVİRANLI-Selçuk Üniversitesi

Prof. Dr. Nilşel OKUDAN-Selçuk Üniversitesi

Prof. Dr. Özgür KASIMAY-Marmara Üniversitesi

Prof. Dr. Sanlı Sadi KURDAK -Çukurova Üniversitesi

Prof. Dr. Selma Arzu VARDAR-Trakya Üniversitesi

Prof. Dr. Uğur DAL-Mersin Üniversitesi

Doç. Dr. Çiğdem ÖZDEMİR-Çukurova Üniversitesi

Doç. Dr. Kerem Tuncay ÖZGÜNEN-Çukurova Üniversitesi

Dr. Öğr. Üy. Aslı ZENGİN TÜRKMEN-İstanbul Yeni Yüzyıl Üniversitesi

Dr. Öğr. Üy. Nilay ERGEN-İstanbul Yeni Yüzyıl Üniversitesi

Dr. Öğr. Üy. Gülnur ÖZTÜRK-Trakya Üniversitesi

Arş. Gör. Dr. Özgür GÜNAÇTI-Çukurova Üniversitesi

(alfabetik sıraya göre)

Bilimsel Sekreteryaya

Dr. Öğr. Üy. Gülten ATEŞ ULUÇAY

Öğr. Gör. Şule OKUR

Arş. Gör. Zelal APAYDIN

(alfabetik sıraya göre)

Ana Konu

Genetik, Nutrigenetik, Epigenetik ve Egzersiz

Ana Bilimsel Konular

Genetik ve Egzersiz

Nutrigenetik ve Egzersiz

Epigenetik ve Egzersiz

Metabolik Sendrom ve Egzersiz

Obezite ve Egzersiz

Oksidatif Stres ve Egzersiz

Bilimsel Program

12 Mayıs 2022 - Kurs Programı		
Egzersiz Reçetelendirmesi Kursu	Kurs Sorumlusu: Prof. Dr. Özgür Kasımay	
9:00-9:15	Açılış	Prof. Dr. Özgür Kasımay
9:15-10:00	Risk Analizi ve Egzersiz Reçetelendirmesinin Genel Prensipleri	Prof. Dr. Özgür Kasımay
10:00-10:15	Ara	
10:15-11:00	Reçetelendirmede Kullanılan Egzersiz Modelleri	Doç. Dr. Meral Küçük Yetgin
11:00-12:30	Vaka Analizleri (Çalıştay)	Prof. Dr. Özgür Kasımay / Doç. Dr. Meral Küçük Yetgin
Kardiyopulmoner Egzersiz Testi Ölçme ve Değerlendirme Kursu	Kurs Sorumlusu: Prof. Dr. Sanlı Sadi Kurdak	
13:00	CPET Tanıtımı	Doç. Dr. Çiğdem Özdemir
14:00	Uygulama	Arş. Gör. Dr. Özgür Günaştı
15:00	Test Sonuçlarının Yorumlanması	Prof. Dr. Sanlı Sadi Kurdak
Solunum Fonksiyon Testi Kursu	Kurs Sorumlusu: Prof. Dr. Gökhan Metin	
8:50-9:00	Açılış	Dr. Gökhan Metin
9:00-9:30	Solunum Sistemi Anatomisi-Nefes Paternleri	Dr. Osman Coşkun
9:30-10:00	Solunum Sistemi Fizyolojisi-Solunum Dinamiği	Dr. Mehmet Altan
10:00-10:30	Spirometrik Ölçüm ve Laboratuvar Standartları	Dr. Nihal Enşen
10:30-10:45	Ara	
10:45-11:15	Sporcudaki Spirometrenin Önemi ve Kullanıldığı Alanlar	Dr. Sertaç Yakal
11:15-12:15	Statik ve Dinamik Akciğer Hacim ve Kapasitelerinin Ölçümü-Pratik Uygulama	Dr. Nihal Enşen, Dr. Sertaç Yakal, Dr. Mehmet Altan

13 Mayıs 2022			
09.00-09.30	Açılış		
09.30-10.30	Konferans I Moderatör: Prof. Dr. Gökhan Metin		
	Prof. Dr. Selma Arzu Vardar	Koşu Fizyolojisi	
10.30-11.00	Kahve Molası		
11.00-12.30	Panel I İmmobilizasyon, Egzersiz, Oksidatif Stres ve İskelet Kası Adaptasyonu Moderatör: Prof. Dr. Hızır Kurtel		
	Doç. Dr. Kerem Tuncay Özgüven	Egzersiz ve İskelet Kası Adaptasyonu	
	Doç. Dr. Şenay Akın	İmmobilizasyon ve İskelet Kasında Protein Sentez ve Degradasyonunu Düzenleyen Moleküler Mekanizmalar	
	Prof. Dr. Özgür Kasımay	Oksidatif Stres ve Kas Hasarı	
12.30-13.30	Yemek		
13.30-15.00	Oturum I Moderatör: Dr. Öğr. Üy. Nilay Ergen		
	13.30-13.45	Fzt. Gökçe Erol	Pentilentetrazol ile Oluşturulan Deneysel Epilepsi Modelinde Farklı Egzersiz Tiplerinin Kognitif Fonksiyona Etkileri
	13.45-14.00	Dr. Öğ. Üy. Türkan Koyuncuoğlu	Sıçanlarda Parkinson Hastalığına Bağlı Oluşan Bellek Disfonksiyonuna Farklı Egzersiz Uygulamalarının Etkileri
	14.00-14.15	Arş. Gör. Dr. Özgür Günnaştı	Veteran Koşucularda Egzersizin CD34 Pozitif Hematopoietik Kök Hücre Sayısı Üzerine Etkisi
	14.15-14.30	Arş. Gör. Zelal Apaydın	Lomber Diskopati Tanısı Konulmuş Bireylere Verilen Ev Egzersizlerinin Ağrı ve Disabilite Üzerindeki Etkisi
	14.30-14.45	Fzt. Gökçe Erol	Sabit Işığa Maruz Kalan Sıçanlarda Melatonin Takviyesi ve Farklı Egzersiz Modellerinin Kognitif Fonksiyon Üzerine Etkileri
	14.45-15.00	Fzt. Nurcihan Nayman	Sarkopenili Bireylerin Kas Kuvveti, Denge Fonksiyonları ve Propriyosepsiyon Becerileri Yönünden İncelenmesi
	15.00-15.30	Kahve Molası	
15.30-16.00	Konferans II Moderatör: Prof. Dr. Kubilay Uzuner		
	Prof. Dr. Ümit Zeybek	Sportif Performans ve Genetik Karakterizasyon: Knesiyogenetik Yaklaşım	
16.00-17.30	Panel II Egzersiz Performansının Etkinliği Üzerine Multidisipliner Yaklaşımlar Moderatör: Prof. Dr. Ümit Zeybek		
	Prof. Dr. Hülya Yükseloğlu	Egzersiz Performansı ve Epigenetik	
	Prof. Dr. Mustafa Yıldız	Sporda Ani Ölüm Olguları ve Kardiyogenetik Etkileşim	
	Doç. Dr. İtir Tarı Cömert	Egzersiz-Psikoloji-Genetik Üçlüsü	
19.30-23.00	GALA YEMEĞİ		

14 Mayıs 2022

14 Mayıs 2022			
09.00-10.30	Oturum II Moderatör: Doç. Dr. Çiğdem Özdemir		
	09.00-09.15	Arş. Gör. Çiğdem Çantalı Öztürk	Obezite Problemi Olan Çocuklarda Kardiyopulmoner Sağlamlık ve Kognitif Fonksiyon Değişiklikleri
	09.15-09.30	Öğr. Gör. Şule Okur	İnaktif Yaşlılarda Egzersizin Kinezyofobi, Denge ve Genel Yaşam Kalitesine Etkisi
	09.30-09.45	Dr. Esin Nur Taşdemir	Spor Hekimliği Polikliniğine Başvuran Farklı Spor Branşlarındaki Sporculara Ait Solunum Fonksiyon Test Sonuçlarının İncelenmesi
	09.45-10.00	Öğr. Furkan Oruç	Sıçanda Aerobik, Rezistans ve Kombine Egzersizin Vasküler Demansı ve Beraberinde Gözlenen Kognitif Fonksiyon Kaybını İyileştirici Etkisi
	10.00-10.15	Arş. Gör. Hilal Oruç	Elit Oryantiring Sporcularında Otonomik Kardiyak Aktivitenin İncelenmesi
	10.15-10.30	Uzm. Dr. Yiğit Kültür	Obezitenin Ortopedik Travma Sonrası Fiziksel Aktiviteye Olan Etkisi
10.30-11.00	Kahve Molası		
11.00-11.30	Konferans III Moderatör: Prof. Dr. Asiye Nurten		
	Doç. Dr. Gülsen Meral	D vit eksikliği genetik midir? Epigenetik midir? Egzersizle İlişkisi	
11.30-12.30	PANEL III Nutrigenetik- Epigenetik Mekanizmalar ve Egzersiz Moderatör: Doç. Dr. Gülsen Meral		
	Dr. Öğr. Üy. Elif Sibel Aslan	Nutrigenetik ve Epigenetik Mekanizmalar	
	Doç. Dr. Emel Uzunoğlu	Nutrigenetik, Epigenetik ve Egzersiz	
12.30-13.30	Yemek		
13.30-15.00	Oturum III Moderatör: Prof. Dr. Nilset Okudan		
	Prof. Dr. Muaz Belviranlı	Egzersize Bağlı Nörogenezin Anahtar Düzenleyicileri	
	Prof. Dr. Ali Haydar Demirel	Egzersiz ve Mitokondri Biyogenezi	
	Dr. Öğr. Üyesi Tolgay Akıncı	Sporla İlişkili Beyin Sarsıntısı ve Fizyopatolojik Özellikleri	
15.00-15.30	Kahve Molası		
15.30-16.30	Oturum IV Moderatör: Prof. Dr. Mehmet Ünal		
	15.30-15.45	Fzt. Güldeniz Direk	Hastalarla Birlikte Gelen Refakatçilerin Postür Analizi ve Ağrı Durumlarının Değerlendirilmesi
	15.45-16.00	Prof. Dr. Özgür Kasımay	Kronik Aerobik Egzersizin Takayasu Arteritinde Kardiyopulmoner Sağlamlık ve Vasküler Fonksiyon Üzerine Olası Koruyucu Etkilerinin Araştırılması
	16.00-16.15	Fzt. Rana Polatkan	Kronik Bel Ağrısı Olan Hastalarda Pilates Egzersizleri ve Yoga Egzersizlerinin Yaşam Kalitesi ve Ağrı Düzeyine Etkilerinin Karşılaştırılması
	16.15-16.30	Öğr. Gör. Muhammed Yurtseven	Sarkopenik Obezitede Egzersiz Yaklaşımları

16.30-17.00	Konferans IV Moderatör: Prof. Dr. Cem Şeref Bediz	
	Prof. Dr. Levent Öztürk	Sporcularda Uyku Sağlığı ve Performans
17.00-17.30	Konferans V Moderatör: Prof. Dr. Sanlı Sadi Kurdak	
	Prof. Dr. Özgür Kasımay	Egzersiz Fizyolojisi – Klinik Kullanımında Yeri
19.30-23.00	YEMEK	

15 Mayıs 2022			
	Oturum V Moderatör: Doç. Dr. Kerem Tuncay Özgünen		
	09.00-09.15	Öğr. Gör. Gonca Şahiner Pıçak	Tenis Oyuncularının Dominant ve Dominant Olmayan Omuz Rotasyonel Eklem Hareket Açıklığı Ve Posterior Kapsül Kalınlığının Karşılaştırılması
	09.15-09.30	Doç. Dr. Recep Görgülü	Hassas Soru Yöntemi Çaprazlama-Modeli İle Sporcuların Doping Prevelansının Tahmin Edilmesi
	09.30-09.45	Arş. Gör. Sıla Güvenir	Egzersiz Reçetelendirmesi Eğitimi Öncesi ve Sonrası Tıp Fakültesi Öğrencilerinin Fiziksel Aktivite Düzeylerinin Değerlendirilmesi
	09.45-10.00	Arş. Gör. Zekiye Gizem Caner	ÖÇB Rekonstrüksiyonu Yapılan/Konservatif Takip Edilen Hastalara Uygulanan Aynı FTR Programının Normal/Sportif Yaşantılarına Etkisinin İncelenmesi
	10.00-10.15	Dr. Merve Meriç Kahraman	Akciğer Transplantlı Kistik Fibroz Hastasında Kardiyopulmoner Egzersiz Testi
	10.15-10.30	Arş. Gör. Zekiye Gizem Caner	Ayak Bileği Kronik İnstabilitesi Olan Hastalarda Güçlendirme Egzersizlerinin Ağrı ve Yaşam Kalitesi Üzerine Etkileri
10.30-11.00	Kahve Molası		
11.00-12.30	Panel IV Metabolik Hastalıklar ve Egzersiz Moderatör: Prof. Dr. Selma Arzu Vardar		
	Dr. Öğr. Üy. Nilay Ergen	Obezite ve Egzersiz	
	Doç. Dr. Çiğdem Özdemir	Diyabet ve Egzersiz	
	Dr. Öğr. Üy. Gülnur Öztürk	Osteoporoz ve Egzersiz	
	Prof. Dr. Asiye Nurten	Alzheimer Hastalığı ve Egzersiz	
12.30-17.30	GEZİ		

Konferans ve Panel Konuşmaları

KOŞU FİZYOLOJİSİ

Prof. Dr. Selma Arzu Vardar
Trakya Üniversitesi Tıp Fakültesi
Fizyoloji Anabilim Dalı
Spor Fizyolojisi Bilim Dalı

Her yıl dünyada ve ülkemizde birçok kişi, atletizm sporunun dalı olan koşu ile ilgilenmekte ve etkinliklere katılmaktadır. Koşu aktiviteleri ciddi hazırlık süreçleri ve antrenmanlarla en yüksek performansa ulaşma hedefiyle yapılmakla birlikte, kişinin kendi bireysel hedefleri doğrultusunda da yapılabilmektedir. Vücudun fizyolojik limitlerinin ne kadar değişime açık olduğunun ve ne ölçüde kullanılabileceğinin anlaşılmasında, fizyolojik belirleyici olarak yol gösterecek ölçüm yöntemlerinden faydalanılmaktadır.

Kısa, orta, uzun mesafe ya da ultramaraton koşularında kat edilen mesafe ve koşuyu bitirme süresi farklı olduğundan vücuttaki fizyolojik işlevlerde ve koşuya adaptasyon sürecinde farklılıklar oluşmaktadır. Kısa mesafe koşularında çabuk hızlanma, güç ve buna bağlı olarak anaerobik metabolik işlevler ön plandadır. Elit bir kısa mesafe koşucusunda uygun motor sinirsel uyarılar ile reaksiyon zamanının hızlı olması beklenmektedir. Orta mesafe koşularında ise gücü daha uzun süre kullanmak gerekli olduğundan anaerobik metabolizma ile birlikte aerobik metabolizma da belirgin şekilde önem taşır. Maksimum oksijen tüketimi düzeyi ve laktat eşliğinin orta mesafe koşusundaki maksimum hızla belirgin ilişkili olan fizyolojik belirleyiciler olduğu gösterilmiştir. Ayrıca maksimum hızın sürdürülmesinde metabolik potansiyelinin artışına ek olarak kapiller ağ oluşumundaki değişimlerin kas hücrelerinin koşuya adaptasyonunu sağlamakta önem taşıdığı belirtilmektedir. Uzun mesafe koşu performansında ise maksimum oksijen tüketimi yanı sıra koşu ekonomisi önem taşımaktadır. İki atletten birinin aynı submaksimal hızda koştuğunda daha az oksijen tüketimine sahip olması koşu ekonomisinin o atlette daha iyi olduğunu göstermektedir. Bu durumda etkili olan fizyolojik faktörler, metabolik, nöromuskuler, kardiy-respiratuvar ya da hematolojik faktörler şeklinde sınıflanmaktadır. Ultramaraton koşularında fizyolojik faktörlere ek olarak koşu stratejisi ve çevresel faktörlerin koşu performansında diğer koşu türlerinden daha fazla önem taşıdığı düşünülebilir.

Günümüzde, genetik faktörlerin güç ve dayanıklılığı içeren geniş koşu performans çeşitliliğindeki rolü, kas lifi tipi, kütlesi ya da kasılma mekanizmasına etkileri araştırılmaya devam etmektedir.

EGZERSİZ VE İSKELET KASI ADAPTASYONU

Doç. Dr. Kerem Tuncay ÖZGÜNEN

Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi

Fizyoloji AD

Spor Fizyolojisi Bilim Dalı

Günümüzde sporcular programlanmış tekrarlayan etkinlikler ile dayanıklılık, kuvvet, esneklik ve denge gibi çeşitli fiziksel özelliklerini geliştirmeye yönelik antrenman yapmaktadırlar. Antrenman şiddetinin belirlenmesindeki kritik noktalardan bir tanesi şiddetin optimum düzeyde yanıt oluşturabilir düzeyde olmasıdır. Zira optimal yanıtın alınabileceği şiddetin altındaki etkinliklerde kabul edilebilir bir adaptif yanıt elde edilemezken, yüksek şiddetli etkinliklerde onarılması güç hasarlar ortaya çıkabilmektedir. Bu bağlamda antrenmanda amaçlanan özelliğin geliştirilmesi doğrultusunda sporcular ya da spor bilimciler, egzersizin şekli, şiddeti, hacmi, yüklenme / dinlenme süresi gibi değişkenleri düzenleyerek en uygun antrenman bileşimini elde etmeye çalışmaktadırlar.

Antrenmanlar sonrası ortaya çıkan uyum yanıtları kardiyovasküler, endokrin ve iskelet-kas gibi sistemlerde ortaya çıkmaktadır. İskelet kasında ortaya çıkan uyum yanıtları, kas lif tiplerindeki dönüşüm, mitokondiyal biyogenez / metabolik uyum ile anjiogenez olarak karşımıza çıkmaktadır. Kas lif tiplerinde dayanıklılık antrenmanlarına bağlı olarak oluşan oksidatif tipe doğru dönüşüm (Tip IIx→Tip IIa → Tip I), hücre içindeki kalsiyum artışı ile tetiklenen kalsinörin – NFAT aracılığı ile ortaya çıkmaktadır. Ayrıca bu süreçte miyozin ağır zincirin farklı izoformlarının ekspresyonel dönüşümünde farklı mikroRNA'ların etkin olduğu gösterilmiştir. Mitokondri sayısındaki artış olarak tanımlanabilen miyokondriyel biyogenez dayanıklılık antrenmanlarının beklenen sonuçları arasında sayılmaktadır. Bu süreçte hücre için kalsiyumun uyardığı kalmodulin kinaz ve hücre içi enerjetik dengesindeki bozulma ile aktifleşen AMPK ile PGC-1 α gibi çeşitli transkripsiyonel faktörler aracılığı ile mitokondriyel biyogenez için gerekli olan proteinlerin sentezlenmesine aracılık etmektedir. Son olarak kalmodulin kinaz ve AMPK'nın uyardığı PGC-1 α , neovaskülarizasyonu tetikleyen moleküllerin de ekspresyonlarında artışa neden olmaktadır. Anjiogenezde etkin olan bir başka molekül de hücre içindeki oksijen parsiyel basıncındaki azalmaya bağlı olarak etkinlik kazanan hipoksi ile indüklenen faktördür (HIF-1).

Kas kuvvetindeki artışın temel amaç olduğu direnç antrenmanlarının uzun süreli uygulanmasında ise iskelet kaslarında hipertrofi, kas lif dönüşümü, kas mimarisindeki değişiklikler ile metabolik ve bağ dokusunda adaptif yanıtlar ortaya çıkar. Dayanıklılık antrenmanlarından farklı olarak direnç antrenmanlarında, kas lifleri kuvvet üretimi yüksek, hızlı kasılan tip IIx ya da tip IIa'ya doğru dönüşüm sergiler. Bu tip antrenmanların belirgin sonuçlarından bir tanesi de kas liflerindeki hipertrofidir. İskelet kasının direnç antrenmanları ile uyarılması, mekanosenörler aracılığı ile protein sentezinde artışa yol açmaktadır. Bu sensörler ekstrasellüler matriksten salgılanan çeşitli büyüme faktörlerine, sarkolemma ya da sarkomer – kostamer yapısındaki bozulmalara, hücre içi hacim veya kalsiyum derişimindeki artışa duyarlılık göstermektedir. Hücre içi farklı sinyal yollarının uyarılması, bir hücre içi kinaz olan mTOR'u aktifleştirmektedir. Aktifleşen mTOR, hedefindeki 4E-BP1, p70S6K,

eIF2B gibi molekülleri etkileyerek protein sentezinde artışa yol açmaktadır. Direnç antrenmanlarının ayrıca kas mimarisine etki ettiği de gösterilmiştir. Buna göre uzun süreli direnç antrenmanları kas lif uzunluğunda ve kasın pennasyon açısında artışa yol açmaktadır. Ayrıca direnç antrenmanlarının tendon yapısına etki ettiği, kasa göre daha yavaş oluşmakla birlikte tendonlarda hipertrofi yanında tendon sertliğinde artışa neden olduğu gösterilmiştir.

İskelet kasının farklı antrenman tipleri sonrası etkinleşen uyum yanıtlarının mekanizmalarının anlaşılması ile birlikte spor bilimciler, yanıtı artıracak sinyalleri şiddetlendirmenin yollarını ve olasılıklarını tartışmaya başlamıştır. Güncel bir diğer araştırma konusu da sistem, organ, hücre içi sinyal yolları ya da bu yolların bileşeni olan moleküllerin farmakolojik olarak, egzersize benzer biçimde, düzenlenmesinin hedeflendiği çalışmalar üzerine yoğunlaşmaktadır.

İMMOBİLİZASYON VE İSKELET KASINDA PROTEİN SENTEZ VE DEGRADASYONUNU DÜZENLEYEN MOLEKÜLER MEKANİZMALAR

Doç. Dr. Şenay AKIN
Hacettepe Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi
Egzersiz ve Spor Bilimleri Bölümü
Egzersiz ve Spor Fizyolojisi Ana Bilim Dalı

İnsan vücut ağırlığının %35-40'ını oluşturan iskelet kasları, salgıladığı miyokinler nedeniyle endokrin bir organ olarak kabul edilmekte olup yağ dokusu, karaciğer, pankreas, kardiyovasküler sistem, beyin, kemik ve deri gibi diğer organ ve dokularla karşılıklı iletişimi sağlayarak tüm vücut homeostazisinde önemli görevler üstlenmektedir (1, 2). Özetle iskelet kasları güç üretimi, hareket ve nefes alma işlevinin yanı sıra dolaşım ve enerji ihtiyacının düzenlenmesi, glisemik kontrol, metabolik homeostaz ve metabolik genlerin düzenlenmesi gibi kritik fonksiyonlara da sahiptir. Dinlenim sırasında kan glukozunun %85'inin iskelet kasları tarafından alındığı düşünüldüğünde, kas kütlelerinde ortaya çıkan kayıplar kan glukoz dengesini etkileyerek insülin direnci, tip 2 diyabet ve obezite gibi metabolik sorunlara neden olmakta, morbidite ve mortaliteyi artırmakta ve hastalıklar sonrası toparlanma sürecinin uzamasına yol açmaktadır (3, 4). Bütün bu bulgular, sağlıklı bir yaşamın sürdürülebilmesi için iskelet kas kütlelerinin korunmasının son derece önemli olduğunu göstermektedir.

İskelet kası normal koşullarda oldukça stabil bir miyofibriler protein yapım/yıkım dengesine sahiptir. Diğer yandan bu denge, organizmadaki fizyolojik ve patolojik koşullara uyum sağlamak için pozitif ya da negatif yönde değişmektedir. Öyle ki, mekanik yükün artması ve anabolik hormon uyarısı kas hipertrofisine yol açarken; mekanik yükün azalması ve katabolik hormon salınımındaki artış kas atrofiye neden olur. Direnç egzersizleri, insülin benzeri büyüme faktörü-1 (IGF-1), dallı zincirli amino asitler (BCAA) veya büyüme hormonları gibi anabolik uyaranlar protein yapımını tetikleyip protein yıkımını baskılayarak hipertrofiyi gerçekleştirirler. İmmobilizasyon, denervasyon, periferik sinirde oluşan kısmen veya total zedelenme, spinal kord yaralanması ve yüksüzleştirme gibi kullanılmama durumları; yaşlanma, açlık veya yetersiz beslenme ya da kanser kaşeksisi, böbrek ve kalp yetmezliği, diyabet,

kronik obstrüktif akciğer hastalığı gibi çeşitli hastalık ve patolojik koşullar kas kütle ve kuvvet kaybına yol açar (5). Atrofi, uzun süreli yatak istirahatını gerektiren durumlarda özellikle vücut ağırlığını taşıyan bacak kaslarında olmak üzere inaktif iskelet kaslarının tamamını etkilerken, alçı veya atel yoluyla bir ekstremitenin immobilizasyonunu gerektiren spor yaralanmaları ya da çeşitli diğer travmatolojik yaralanmalarda, kasılmaya iştirak edemeyen kaslarda görülür. Atrofiye neden olan koşula bağlı olarak uyarılan sinyal yolları ve moleküler mekanizmalar farklılık gösterse de ortak sonuç iskelet kası protein içeriği, lif çapı, kuvvet üretimi ve yorgunluğa dirençte azalmadır. Protein yapım ve yıkım yollarında rol alan moleküllerin bir çoğu karşılıklı etkileşim halinde olup, aktive olduklarında aşağı akımda yer alan sinyal moleküllerini etkilerler.

Kas kütlesi ve lif boyutunun düzenlenmesi, kas hücreindeki protein döngüsünü ifade eden protein sentez/yıkım dengesine bağlıdır. Kas lifinde protein dengesini kontrol eden iki ana sinyal yolağı vardır (6). İnsulin benzeri büyüme faktörü1–fosfatidilinozitol-3-kinaz–Akt–rapamisin kompleksinin memeli hedefi (IGF1–PI3K–Akt–mTOR) yolağı kas gelişiminde pozitif düzenleyici olarak rol oynarken, dönüştürücü büyüme faktörü β (TGF- β) ailesinin bir elemanı olan miyostatin yolağı tam tersi bir mekanizma ile çalışarak protein sentezini baskılar. IGF-1'in hücre zarı reseptörüne bağlandıktan sonra PI3K'yi aktive ederek sinyali hücre içerisine aktarması, protein sentezinin aktivasyonu için bir başlangıçtır. Bu basamaktan sonra PI3K tarafından fosforillenen Akt, bu yolağın diğer bir elemanı olan mTOR'u aktifleştirir ve protein sentez hızı artar. Hücre kültürü ve hayvan iskelet kası üzerinde yapılan çalışmalar ile bu yolak fonksiyonlarını arttıran veya azaltan genetik uygulamalar, IGF-1'in kas gelişimi ve rejenerasyonundaki önemini desteklemektedir (7, 8). İskelet kası tarafından sentezlenen miyostatin, hücre zarındaki aktivin reseptör tip IIB (ActRIIB)'ye bağlanarak protein döngüsünü negatif yönde düzenlemektedir. Miyostatinin ActRIIB'ye bağlanması ile aktifleşen Smad2 (mothers against decapentaplegic homolog) ve Smad3, Akt fosforilasyonunu baskılar (9, 10). Akt normal koşullarda protein sentezini korumak üzere FoxO transkripsiyon faktörlerinin fosforilasyonunu engeller. FoxO transkripsiyon faktörleri aktif durumdayken, MuRF1 (muscle ring finger-1) ve MAFbx (muscle atrophy F-box) olarak bilinen iskelet kasına spesifik iki ubiquitin ligazın ekspresyonunu sağlar (11). Akt'nin yeteri kadar fosforile olmaması, FoxO transkripsiyon faktörlerinin fosforilasyonunu engelleyemeyeceği için, FoxO aktivasyonunu sürdürür ve MuRF1 ile MAFbx ekspresyonu artar (6). Böylece, bir yandan protein sentezinin azalması ve diğer yandan degradasyonun artması negatif bir protein yapım/yıkım dengesini beraberinde getirir. Miyostatin geninden yoksun farelerin gastrocnemius/plantaris, soleus ve kuadriseps kas kütlesinde gözlenen 2-3 kat artışın, lif sayısının artması ve lif çapının büyümesinden kaynaklanması (12) miyostatinin kas gelişiminde negatif bir regülatör olduğunun göstergesidir.

İmmobilizasyona bağlı kas atrofisi ile ilgili birçok durumda miyostatin ekspresyonunun insanda ve hayvanda arttığı bilinmektedir (13). Örneğin, ortopedik ameliyat öncesi yatak istirahati alan hastaların iskelet kaslarında miyostatin ekspresyonu artmıştır (14). Kuyruktan asma modeli ile 10 gün süresince uygulanan immobilizasyonun, plantaris kasında miyostatin gen ekspresyonunu %110, miyostatin protein ekspresyonunu %37 arttırdığı ve kas kütlesinde %16 azalmaya neden olduğu bildirilmiştir (15). Benzer şekilde, 17 gün süresince mikrogravite

yolu ile uygulanan immobilizasyon sıçan kasında miyostatin ekspresyonunu arttırmıştır (16). Benzer şekilde bir çok atrofi modelinde Akt aktivitesindeki azalmaya sitoplazmada fosforile FoxO seviyelerindeki azalma ve nükleer FoxO'daki artış eşlik etmiştir (17). Kuyruktan asma yöntemi ile uygulanan yüksüzleştirme modelinin sıçan iskelet kasında Akt fosforilasyonu, mTOR aktivasyonu ve protein ekspresyonunda azalmaya neden olması, Akt'nin iskelet kasına etki eden yükün yokluğuna doğrudan yanıt verdiğinin bir göstergesidir.

Sonuç olarak iskelet kasları hareket ve güç üretmenin yanı sıra enerji ihtiyacının ve dolaşımın regülasyonu, glisemik kontrol, metabolik homeostazisin sağlanması ve metabolik genlerin düzenlenmesi gibi önemli fonksiyonlara sahip olup sağlıklı bir yaşamın sürdürülebilmesi için iskelet kas kütesinin korunması ciddi bir öneme sahiptir. Normal koşullarda iskelet kaslarında oldukça stabil olan miyofibriler protein yapım/yıkım dengesi organizmadaki fizyolojik ve patolojik koşullara uyum sağlamak için pozitif ya da negatif yönde değişmektedir. Bu değişim, çok sayıda molekülün birbirleriyle etkileşim içerisinde rol oynadığı çeşitli sinyal yollarının oldukça kompleks bir işbirliği ile gerçekleştirilir. İskelet kası plastik bir doku olarak kendisine gelen uyarılardaki değişime yanıt verme yeteneğindedir.

KAYNAKLAR

1. Pedersen BK, Edward F. Adolph Distinguished Lecture: Muscle as an endocrine organ: IL-6 and other myokines. *J Appl Physiol*. 2009; 107(4):1006-14.
2. Febbraio MA, Pedersen BK. Contraction induced myokine production and release: Is skeletal muscle an endocrine organ? *Exerc Sport Sci Rev*. 2005; 33(3):114- 9.
3. Perry BD, Caldow MK, Brennan-Speranza TC, ve ark. Muscle atrophy in patients with Type 2 Diabetes Mellitus:roles of inflammatory pathways, physical activity and exercise. *Exerc Immunol Rev*. 2016; 22:94- 109.
4. Baskin KK, Winders BR, Olson EN. Muscle as a "mediator" of systemic metabolism. *Cell Metab*. 2015; 21(2):237-48.
5. Phillips SM, Glover EI, Rennie MJ. Alterations of protein turnover underlying disuse atrophy in human skeletal muscle. *J Appl Physiol* (1985). 2009; 107(3):645-54.
6. Egan B, Zierath JR. Exercise metabolism and the molecular regulation of skeletal muscle adaptation. *Cell Metab*. 2013; 17(2):162-84.
7. Schiaffino S, Mammucari C. Regulation of skeletal muscle growth by the IGF1-Akt/PKB pathway: insights from genetic models. *Skeletal Muscle*. 2011; 24;1(1):4.
8. Musaro A, McCullagh K, Paul A, et al. Localized Igf-1 transgene expression sustains hypertrophy and regeneration in senescent skeletal muscle. *Nat Genet*. 2001; 27(2):195-200.
9. McPherron, A. C., Lawyer, A. M., Lee, S. J. Regulation of skeletal muscle mass in mice by a new TGF-beta superfamily member. *Nature*, 1997; 387(6628): 83-90.
10. Allen DL, Unterman TG. Regulation of myostatin expression and myoblast differentiation by FoxO and SMAD transcription factors. *Am J Physiol Cell Physiol*. 2007; 292(1):C188-99.
11. Lee SJ, McPherron AC. Regulation of myostatin activity and muscle growth. *Proc Natl Acad Sci*. 2001; 98(16):9306-11.
12. S.J. Lee ve McPherron A.C. Myostatin and the control of skeletal muscle mass *Curr. Opin. Genet. Devel*. 1999; 9(5):604-7.
13. Machida S, Booth FW. Regrowth of skeletal muscle atrophied from inactivity. *Med Sci Sports Exerc*. 2004; 36(1):52-9.
14. Reardon, K. A., Davis, J., Kapsa, R. M., Choong, P. ve Byrne, E. Myostatin, insulin-like growth factor-1, and leukemia inhibitory factor mRNAs are upregulated in chronic human disuse muscle atrophy. *Muscle and Nerve*, 2001; 24: 893-899.
15. Wehling, M., Cai, B. ve Tidball, J. G. Modulation of myostatin expression during modified muscle use. *FASEB Journal*, 2000; 14: 103-110.

16. Lalani, R., Bhasin, S., Byhower, F., Tarnuzzer, R., Grant, M. ve diğ. Myostatin and insulin-like growth factor-I and -II expression in the muscle of rats exposed to the microgravity environment of the NeuroLab space shuttle flight. *Journal of Endocrinology*, 2000; 167: 417-428.
17. Lang, S. M., Kazi, A. A., Hong-Brown, L. ve Lang, C. H. Delayed recovery of skeletal muscle mass following hindlimb immobilization in mTOR heterozygous mice. *PLoS One*, 2012; 7(6): e38910.

OKSİDATİF STRES VE KAS HASARI

Prof. Dr. Özgür KASIMAY

Marmara Üniversitesi Tıp Fakültesi

Fizyoloji Anabilim Dalı

Spor Fizyolojisi Bilim Dalı

Düzenli fiziksel egzersizin ortalama yaşam süresini arttırdığı ancak aynı zamanda da uyarıcı bir stresör olduğu bilinmektedir. Egzersiz sırasında iskelet kasının metabolik aktivitesi artar, vücut buna oksijen tüketimini arttırarak cevap verir. Artan metabolizma ve artan oksijen kullanımı daha fazla reaktif oksijen ve nitrojen türleri (RONS)'nin üretimiyle sonuçlanır. Oksidatif stresin meydana gelmesi oluşan RONS miktarı antioksidan sistemin kapasitesini aşmalıdır. Düşük yoğunluklu ve kısa süreli egzersiz protokolleri esnasında antioksidan savunma sistemi RONS üretiminin üstesinden gelebilir fakat egzersizin yoğunluğu ve/veya süresi arttığında antioksidan savunma mekanizmaları artık yeterli olmaz ve oksidatif hasar meydana gelir. Egzersiz esnasında meydana gelen oksidatif hasar başlıca egzersizin süresi ve yoğunluğuna bağlıdır.

Birçok çalışma uzun veya kısa süreli yüksek yoğunluklu egzersizin aktif iskelet kaslarında artmış radikal üretimi ile sonuçlandığını ve çalışan kaslarda lipid ve proteinlerin oksitlendiğini doğrulamıştır. Akut egzersiz ile indüklenen kas hasarı egzersiz sonrası ilk 12-72 saatte ortaya çıkan ağrı ve kuvvet kaybıyla ilişkilidir. Hatta lökositlerin aktivasyonu, kas ödemi, fonksiyon kaybı ve ağrıyı içeren bir inflamatuvar cevaba neden olur. Ancak egzersizin vücudun antioksidan savunma sistemini uyarabileceği, düzenli aerobik egzersizin oksidatif hasarı beyin, karaciğer, böbrek, iskelet kasında, kan ve kalp gibi pek çok organda azalttığı ve düzenli egzersizin oksidatif stresle ilişkili hastalıklardan koruyucu olduğunu raporlanmıştır. Bunun yanında direnç egzersizlerinin de kilo fazlalığı olan yaşlı bireylerdeki lipid hidroperoksitleri gibi artmış olan oksidatif hasar belirteçlerini azalttığı gösterilmiştir.

Yüksek düzeydeki serbest radikaller hücrel bileşenlere zarar verebilirken, düşük ve orta düzeydeki oksidan moleküller hücrelerde gen ekspresyonunun modülasyonu, hücrel sinyallerin düzenlenmesi, apoptozun uyarılması, iskelet kası güç üretiminin modülasyonu, anjiyogenez ve nörogenez gibi çeşitli düzenleyici rollere sahiptir. Moleküler adaptasyonlar sonuç olarak oksidatif strese karşı direncin artmasına ve fizyolojik fonksiyonların düzelmesine neden olur. Düzenli egzersizlerin bu yararlı sonuçları tüketici egzersizin dokulardaki hasar verici etkileri ile zıtlık göstermektedir. Bu nedenle egzersizin tipi, yoğunluğu, süresi ve sıklığı dikkatle belirlenmelidir.

Anahtar Kelimeler: Egzersiz, Oksidatif Stres, RONS

SPORTİF PERFORMANS VE GENETİK KARAKTERİZASYON: KİNESİYOGENETİK YAKLAŞIM

Prof. Dr. Ümit ZEYBEK

Aziz Sancar Deneysel Tıp Araştırma Enstitüsü
Moleküler Tıp Anabilim Dalı

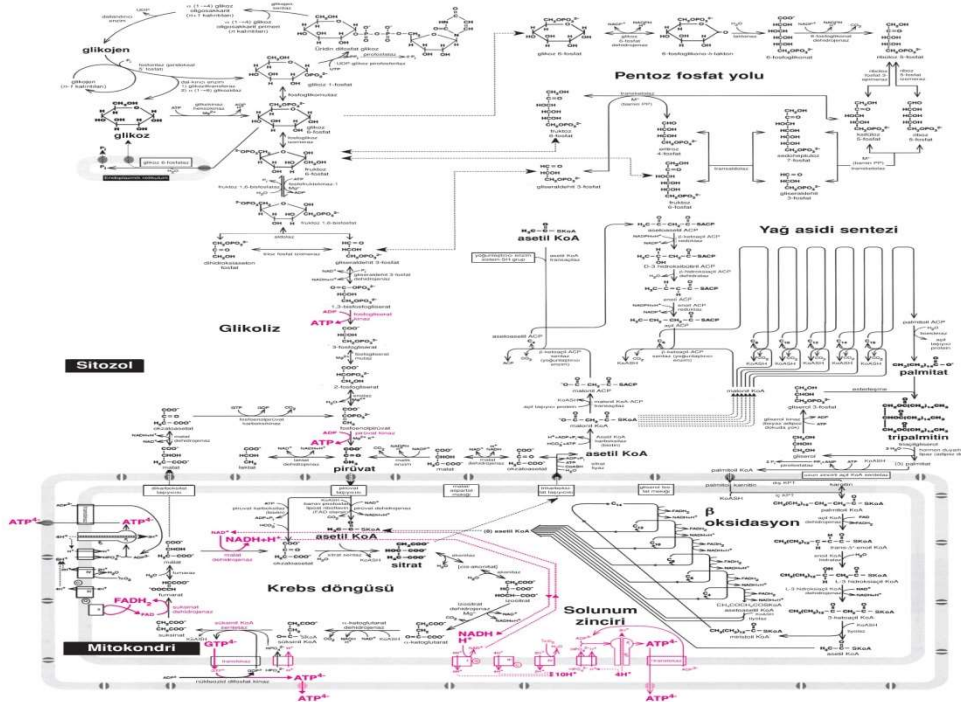
Sporun, fizyolojik, toplumsal, eğitim, boş zamanları değerlendirme, ekonomi, kültür ve yarışma boyutları ele alınarak çok farklı tanımları yapılabilir.

Bu bağlamda spor, birey ya da grupların; sağlık, eğlence veya gösteri amacı ile yaptıkları, fiziksel ve beyinsel aktivite gerektiren, bazı kurallar içinde uygulanan organize oyuna verilen genel isim olarak nitelendirilebilmektedir.

Spor uğraşanları (sporcular) açısından yarışma kazanmaya dönük, fiziksel, zihinsel ve teknik bir çaba izleyenler açısından heyecan ve estetik duygusu kazandıran bir süreç genel bütünlüğü içerisinde ise anatomi, fizyoloji, ortopedi, biyo-mekanik, psikoloji, beslenme, fizyoterapi, genetik gibi bilim dallarının yardımı ile gelişmesi ve sürdürülebilmesi gereken bir bilimsel olgudur.

Sporcu performansı ise spora olan yeteneği, yaptığı işin kalitesi ve kapasitesinin toplamı gibi düşünülebilir. bu toplamı etkileyen faktörler içsel ve dışsal olarak ayrılabilir. İçsel faktörler kişinin limitlerini belirlerken dışsal faktörler bu limitlere ulaşmada etkilidir. sporcunun doğuştan gelen özelliklerinin dış etkenlere bağlı olarak değişmesi çok düşük düzeyde kalırken, yetişkinliğe doğru fizyolojisi daha kararlı bir hale varmaktadır.

Sporcular yoğun antrenman ve yarışma temposu ile beraber üst düzey performans beklentisi nedeniyle fiziksel ve psikolojik stres yaşamaktadır. söz konusu yoğunluk performanslarda düşüş yaşatmaktadır. bu sürecin iyi yönetilemediği durumlarda sporcuların eski performansını yakalaması zorlaşır.



(Şekil.1. Metabolik Harita)

Son yıllarda sporcu performansını etkileyen çevresel faktörlerin yanı sıra genetik biliminin gelişmesiyle genetik faktörler de temel araştırma konuları arasında yer almaya başlamıştır. Yaklaşık son 20 yıldır benim ve ekibimin de içinde bulunduğu bir çok bilim insanı sporcularda atletik ve zihinsel performansı etkilediğini düşündükleri polimorfizmleri araştırmaktadırlar.

Çeşitli genetik çalışmalar sonucunda performansla ilişkili olabileceği ifade edilen metabolitlerle bağlantılı bazı genler; miyostatin geni, eritropoetin geni, büyüme hormonu üreten genler, nitrik oksit sentaz geni, vasküler endotelyal büyüme faktör geni, anjiotensin dönüştürücü enzim geni, anjiotensinojen geni, monositrikasit geni, peroksizom proliferatör aktif reseptör genleri, aktinin-3, kreatin kinaz geni vb şeklinde örneklendirilebilir (PPAR-Delta, PGC-1 α , ADRB2, CKMM, ACTN3, ACE, AGT, AMPD1, NOS3, IGF-1, COL1A-1, COL5A-1, MCT1, 5HTT, MAO-A, BDNF vb).

Bununla birlikte yapılan çalışmaların sonucunda polimorfizmlerin etkilerinin fenotipte ortaya çıkma olasılığının tek polimorfizmlerde, çoklu polimorfizmlere göre daha düşük olmasının gözlenmesi, araştırmaları çoklu polimorfizm çalışmaları üzerine yoğunlaştırmıştır.

Ayrıca gen ekspresyonu ve DNA metilasyonu gibi veriler ile egzersiz arasındaki bağlantı analizleri gerek kendi grubumuzun gerekse yurtdışı bilim insanlarının AR-GE/İNNOVASYON projeleri içinde kendisine yer bulmaktadır.

Söz konusu değerlendirmeler karmaşık olan genetik yapı ile kinesiyolojik bazı parametrelerin vücuttaki etkileşimleri açısından fikir sahibi olmaya yardımcı olabilecektir.

Örneğin; kas boyu, kas hacmi, kas lif kompozisyonu, anaerobik/aerobik kapasite, esneklik, dayanıklılık, patlama enerjisi/ani hızlanma, kardiyopulmoner veriler, kas hasarına yatkınlık veya hasar sonrası iyileşme alt yapısı, laktik asit rejenerasyonu bunların içinde sayılabilir.

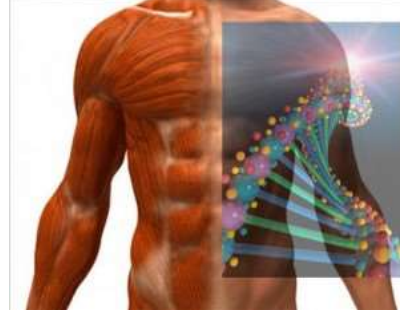
Diğer yandan zihinsel performans bakımından reaksiyon zamanı, algı/dikkat/konsantrasyon, duygu durum yönetimi gibi psikososyal veriler için bir yaklaşım şansı yaratabilecektir.

Gerçekleştirilen analiz ve uygulama içeriklerinden çıkan bulguların sahaya aktarımı bakımından antrenör ve aile paylaşımlarını programlayarak sporcunun fiziksel ve psikolojik gelişimine ciddi katkılar yapmak süreç yönetiminin verimliliğini artıracaktır.

O zaman beslenirken de, hareket sistemimizi çalıştırırken de, gün ışığından yararlanırken de, uyurken de, iş hayatında mental ve fiziksel etkinlikler içindeyken de bu etkileşimlerin farkında olmalıyız. Yani insanlar arasında her türlü açıdan "eğitilebilirlik" özellikleri de farklıdır ve genlerin bu anlamda çeşitli belirleyici rollerinin bulunduğu savunulmaktadır: "Farklı Genotipik Özellik, Farklı Fenotipik Yansıma...."

Ancak bu noktada dikkat edilmesi gereken konu şudur ki; gen varyasyonları (çeşitlilik), mutasyonları (değişim veya bozukluk) veya fenotipik (yansıma) özellikler, kinesiyolojik ve metabolizmal ilişkilendirmeler yapılarak sunulmalıdır. Çünkü var/yok formatındaki genotiplendirme analizleri bilmece gibi kalabilmekte, az bilineni daha karmaşık hale sokabilmektedir. Ortaya konan eksik yaklaşımlar, yanlış yönlendirmeler, işini bilimsel açıdan doğru yapılandırmalar ile gerçekleştirenleri de etkilemektedir.

İşte bu bağlamda kinesiyoloji ve genetik bilimlerinin işbirliği farklı açılımları sağlayabilmektedir. Yani KİNESİYOGENETİK YAKLAŞIM...



KAYNAKLAR:

1. Goodwin ML, JE. Harris, A Hernández, LB Gladden, Blood Lactate Measurements And Analysis During Exercise:A Guide For Clinicians, Journal Of Diabetes Science And Technology,Volume 1, Issue 4, July 2007.
2. Ahmetov II, Williams AG, Popov DV, Lyubaeva EV, Hakimullina AM, Fedotovskaya ON, Mozhayskaya IA, Vinogradova OL, Astratenkova IV, Montgomery HE, Rogozkin VA. The Combined Impact Of Metabolic Gene Polymorphisms On Elite Endurance Athlete Status And Related Phenotypes. Hum Genet. Dec;126(6):751-61, 2009.
3. Ed. Bouchard C, Hoffman EP, Genetic and Molecular Aspects of Sport Performance, 2011.
4. Tucker R, Collins M. What makes champions? A review of the relative contribution of genes and training to sporting success. Br J Sports Med. Jun;46(8):555-61. 2012.
5. Roth SM, Rankinen T, Hagberg JM, Loos RJ, Pérusse L, Sarzynski MA, Wolfarth B, Bouchard C. Advances in exercise, fitness, and performance genomics in 2011. Med Sci Sports Exerc. May;44(5):809-17. 2012.
6. Ahmetov, II, O. N. Fedotovskaya. Current Progress in Sports Genomics. Adv Clin Chem, 70, 247-314, 2015.
7. Görmüş U, Ergen Ha, Zeybek Ü, “Metabolizma Atlası”, Metabolism At A Glance, İstanbul, 2018.
8. Zeybek Ü., Hakan M. T., Yaylım İ, Egzersiz Performansı Üzerinde Etkili Olan Genetik ve Metabolik Özellikler, Sporcu Sağlığı ve Performans, Bölüm 36, S:429-440, İstanbul Tıp Kitabevi, İstanbul, 2019.
9. Zeybek Ü., Futbol ve Genetik, Futbol Hekimliği, Bölüm 16, S: 138-145, Nobel Tıp Kitabevi, İstanbul, 2019.

EGZERSİZ PERFORMANSI VE EPİGENETİK

Prof. Dr. Emel Hülya YÜKSELOĞLU

İ.Ü-Cerrahpaşa Adli Tıp ve Adli Bilimler Enstitüsü

Son yıllarda genetik çalışmalar oldukça hızlanmış ve yeni alanlara uygulanmaya başlamıştır. Genlerle ilgili birçok bilinmeyen ve bunları oluşturan DNA matriksleri çözülmeye başlanmıştır ve böylelikle genetik, bilim dünyasının en önemli alanlarından birisi haline gelmiştir. 2000 yılında İnsan Genom Projesi ile insan DNA dizisinin ortaya konması, spor performansı ile ilişkisi bulunan genlerin de araştırılmasını sağlamıştır ve sporla ilgili genlerin incelendiği bu alanı, “**Spor Genetiği**” olarak adlandırmıştır. Spor genetiği, genetik verilerin atletik performansın oluşmasında, geliştirilmesinde ve sporcu sağlığının korunmasına olan etkilerini araştıran bir bilim dalıdır.

Araştırmalar sportif performansın %66 oranında genetik ile ilişkili olduğunu göstermektedir. Geri kalanı ise antrenman, beslenme, ekipman, motivasyon, uyku ve genetik dışı faktörlerle ilişkilidir. Çevresel faktörlerin de katkısıyla bireylerin genetik yapılarında meydana gelen küçük polimorfik değişimler, fizyolojik fonksiyonlara etki ederek bireyler arasında farklılıklara neden olmaktadır. Tek nklotide dayanan polimorfizmler (SNP), genel popülasyondaki polimorfizmin (<%1)'ine denk düşmektedir. Bu da bir sporcunun diğer bir sporcudan ayırt edici bir üstünlük kazanmasına yol açabilmektedir. Ek olarak genlerin polimorfizmine göre sporcunun dayanıklılık veya g sporlarının hangisine daha yatkın olacağı öngörülebilmektedir. Literatürde genetik yatkınlıkların belirlenmesi aşamasında daha çok sporcunun performansını değerlendirmede önemli olan; maksimum oksijen hacmi (VO₂max) seviyesi, kalp pompalama gücü gibi dayanıklılık performansı özellikleri, iskelet kası kütlesinin göstergesi olan yağsız vücut kütlesi gibi özellikleri etkileyen genler üzerinde çalışmalar mevcuttur. Atletik performansla ilişkilendirilebilecek genlere örnek olarak; myostatin, eritropoetin, büyüme hormonu, nitrik oksit sentaz, vasküler endotelial büyüme faktörü, anjiotensin dönüştürücü enzim, anjiotensinojen, monokarboksilat taşıyıcı 1, insüline benzer büyüme faktörü-1, peroksizom proliferatör aktif reseptör, alfa-aktinin-3 gibi genlerini sıralayabiliriz. Örneğin; ACE DD ve ACTN3 XX genotipleri g sporcularında yüksek frekansta bulunmuştur ve bu polimorfizme sahip bireylerin de g sporlarında daha başarılı olabileceği öngörülebilir. PPARA C alleleline sahip kişilerde ise yüksek oranda hızlı kasılan kas fibrillerinin bulunması da bu polimorfizme sahip kişilerin g sporlarına daha yatkın olacağı tahmin edilebilir. İnsanların etnik kökenleri de bazen diğerine göre avantaj gibi görünebilmektedir. Örneğin, Batı Afrikalı koşucuların kısa mesafelerde, Doğu Afrikalıların maratonda, Asyalıların ise yzmede daha başarılı oldukları grlmektedir.

Günümüzde 120 genin atletik performansla ilişkisi gösterilmiştir. Bu genlerin bir kısmının dayanıklılık sporcularında ve g sporcularında farklılıklar gösterdiği keşfedilmiştir. Genlerimizin yapısal özellikleri bize spor hayatımızın nasıl yönlendirilebileceği konusunda ipuçları vermektedir. Erken yaşta yapılacak genetik tarama bir çocuğa özel bir sporda gelişme ve özel antrenman programlarının düzenlenmesinde büyük bir potansiyel sağlayacaktır. Ek olarak, sporculara uygulanacak genetik tarama testleri, genetik yatkınlıklarının arttırılması ya da geliştirilmesi için özel antrenman metotlarının seçimini sağlayacaktır. Spor geniği çalışmaları sadece spora yatkınlık veya bireysel antrenman programlarının geliştirilmesinde değil, ani sporcu ölümleri gibi istenmeyen olaylarla karşılaşılmaması veya en aza indirgenmesi için de oldukça önemlidir.

Sporda başarı, sporcuların hem genetik özelliklerinin hem de beslenme, antrenman gibi çevresel özelliklerin kombinasyonlarının sunucunda elde ettiği bir kazanımdır. Genetik faktörlerin; sportif performans, görsel performans, işitme, denge, kas yapısı ve emosyonel durumlarda performansta önemli olduğu bilinen dayanıklılık, güç, kuvvet, srat, kas fibril kompozisyonu gibi birçok bileşenle doğrudan ilişkisi bulunmaktadır. DNA diziliminde bir değişiklik yaratmayan ve tersine döndürülebilir olan epigenetik değişimler, genin ifade edililişinde farklılık yaratmaktadırlar. Epigenetik, davranışların ve çevrenin, bireylerin genlerinin çalışmasında yarattığı değişiklikleri incelemektedir. Bu alanda üç ana epigenetik mekanizma vardır ve bunlar DNA metilasyonu (DNA sentezlendikten sonra DNA bazlarına

metil gruplarının (-CH₃) bağlanması), *histon post-translasyonel modifikasyonları* (Asetilasyon, metilasyon, fosforilasyon, ubikülasyon) ve *RNA tabanlı mekanizmalardır.* (miRNA'lar ve büyük kodlama yapmayan RNA'lar (lncRNA'lar) dahil). Farklı çevresel faktörler çeşitli epigenetik mekanizmaları tetiklemektedir ve sporcunun epigenetik imzası, çevresel etkilere (beslenme düzeni, önceki antrenman deneyimleri gibi) bağlıdır. Farklı egzersiz ve fiziksel aktiviteler mekanik, hormonal ve metabolik uyarıları indükler ve neredeyse her doku ve hücre tipinin adaptasyonuna yol açar. Hem akut hem de kronik egzersiz, potansiyel bir epigenetik değişim sağlayabilmektedir. Farklı türdeki ve yoğunluktaki egzersizler, doğrudan kas dokusunda ve aynı zamanda dolaşımda ölçülebilen spesifik epigenetik yanıtlar göstermektedir. Fiziksel olarak aktif olmak, iskelet kası dokusunda, örneğin lif tipi değişimleri veya diğer metabolik değişiklikler gibi çok çeşitli moleküler adaptasyonları indükler. Bu adaptasyonlar, iskelet kası transkriptomunda egzersize bağlı değişikliklere dayanmaktadır. Genlerde meydana gelen epigenetik değişimler, kalıtlabilir olduklarından, bireylerin çocukları bu durumdan fayda sağlayabilir ya da dezavantajlı hale gelebilir.

KAYNAKLAR

- Ahmetov, I. I., Druzhevskaya, A. M., Lyubaeva, E. V., Popov, D. V., Vinogradova, O. L., & Williams, A. G. (2011). The dependence of preferred competitive racing distance on muscle fibre type composition and ACTN3 genotype in speed skaters. *Experimental Physiology*, 96(12), 1302-1310.
- Ahmetov, II, D. N. Gavrilov, I. V. Astratenkova, ve ark. (2013). The association of ACE, ACTN3 and PPARA gene variants with strength phenotypes in middle school-age children. *J Physiol Sci*, 63, 79-85.
- Ahmetov, II, ve O. N. Fedotovskaya. (2015). Current Progress in Sports Genomics. *Adv Clin Chem*, 70, 247-314.
- Brown, W.M. (2015). Exercise-associated DNA methylation change in skeletal muscle and the importance of imprinted genes: a bioinformatics meta-analysis. *British Journal of Sports Medicine*, 49, 1567-1578.
- Charbonneau, D. E., Hanson, E. D., Ludlow, A. T., Delmonico, M. J., Hurley, B. F., & Roth, S. M. (2008). ACE genotype and the muscle hypertrophic and strength responses to strength training. *Medicine and science in sports and exercise*, 40(4), 677
- Ehlert, T., Simon, P., & Moser, D.A. (2013). Epigenetics in Sports. *Sports Medicine*, 43(2). doi: 10.1007/s40279-012-0012-y
- Eynon, N., Duarte, J.A., Oliveira, J., Sagiv, M., Yamin, C., Meckel, Y., et al. (2009) . ACTN3 R577X polymorphism and Israeli top-level athletes. *Int J Sports Med* 2009; 30: 695-8
- Lee, J., Murphy, G. & Lian, C. (2014). Melanoma epigenetics: novel mechanisms, markers, and medicines. *Laboratory Investigation*, 94, 822–838. <https://doi.org/10.1038/labinvest.2014.87>
- Lopez-Leon, S., C. Tuvblad, ve D. A. Forero. (2016): Sports genetics: the PPARA gene and athletes' high ability in endurance sports. A systematic review and meta-analysis. *Biol Sport*, 33, 3-6.
- Maciejewska-Karłowska, A. (2013). Polymorphic variants of the PPAR (Peroxisome Proliferator-Activated Receptor) genes: relevance for athletic performance. *Trends in Sport Sciences*, 20(1).
- Scott, R. A., Irving, R., Irwin, L., Morrison, E., Charlton, V., Austin, K., ... & Yang, N. (2010). ACTN3 and ACE genotypes in elite Jamaican and US sprinters. *Medicine and science in sports and exercise*, 42(1), 107-112
- Seaborne, R.A. & Sharples, A.P. (2020). The Interplay Between Exercise Metabolism, Epigenetics, and Skeletal Muscle Remodeling. *Exercise and Sport Sciences Reviews*, 48(4), 188-200. doi: 10.1249/JES.0000000000000227
- Shahmoradi, S., Ahmadi, A., & Salehi, M. (2014). Evaluation of ACE gene I/D polymorphism in Iranian elite athletes. *Advanced biomedical research*, 3.

Widmann, M., Nieß, A.M. & Munz, B. (2019). Physical Exercise and Epigenetic Modifications in Skeletal Muscle. *Sports Medicine*, 49, 509–523. <https://doi.org/10.1007/s40279-019-01070-4>
Zimmer, P., Schenk, A., & Bloch, W. (2016). Chapter 29 - Epigenetics in Exercise Science and Sports Medicine, Medical Epigenetics (515-530). Academic Press.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780128032398000296#s0020>

SPORDA ANİ ÖLÜM OLGULARI VE KARDİYOGENETİK ETKİLEŞİM

Prof. Dr. Mustafa YILDIZ

İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa

Kardiyoloji Enstitüsü

Kardiyoloji Anabilim Dalı

Sağlık Bilimleri Üniversitesi İstanbul Mehmet Akif Ersoy Göğüs Kalp ve Damar Cerrahisi
Eğitim ve Araştırma Hastanesi

Ani kalp ölümü, kalp kaynaklı bir nedene bağlı olarak semptom başlangıcından itibaren bir saat içinde, genellikle ventriküler fibrilasyon gibi ölümcül ritim bozukluklarına bağlı olarak gelişen üzücü bir tablodur (1). Ani kardiyak ölüm önemli bir halk sağlığı problemi olup toplam mortalitenin yaklaşık %10-20'sini oluşturur (2); Bu durumda beş kişiden biri ani ölümle karşılaşacaktır. Kırk yaş altı bireylerde ani ölüm insidansı 0.7-6.2/100.000 kişi-yıl olup %70 neden kalp kaynaklıdır. Hipertrofik obstrüktif kardiyomiyopati (kardiyak sarkomerik proteinleri kodlayan genlerdeki mutasyonlardan kaynaklanan kardiyak hipertrofi, miyosit diziliminde bozukluk, interstisyel fibrozis ve intramiyokardiyal arteriyollerin displazisi ile giden genetik geçişli bir hastalık) ve aritmojenik sağ ventrikül kardiyomiyopatisi (özellikle sağ ventrikül serbest duvarını tutan, miyokardın fibrolipomatöz infiltrasyonu ile karakterize nadir görülen bir kardiyomiyopatidir) en sık gözlenen genetik nedenlerdir. Daha genç olgularda ani kalp ölümünün önemli genetik bileşenleri göz önüne alındığında, etyolojik faktörlerin aydınlatılmasında postmortem genetik testlerin gerekliliği daha anlamlı şekilde karşımıza çıkabilir. Kalıtsal kalp hastalıklarından sorumlu genlerin tanımlanması birçok ülkede kardiyogenetik alanında çalışan bilim dalları arasında konsültasyonların düzenlenmesine yol açmıştır. Günümüzde genetik testlerin önemini ve etkilenen olgularla, akrabalarının bilgilendirilmesini vurgulayan uzman görüşleri mevcut olmakla birlikte postmortem genetik testlerin etik, yasal ve finansal-ekonomik zorlukları da akılda tutulmalıdır. Bu alanda Avrupa İnsan Genetiği Derneği (European Society of Human Genetics: ESHG) hem tıbbi hem de acil otopsi oranlarının artırılması, profesyonellerin eğitimi ve multidisipliner işbirliğinin önemine vurgu yapmaktadır (2). Bu hedeflere ulaşmak için kamu finansmanı sağlanmasına atıf yapılmaktadır.

KAYNAKLAR

Sporcularda ani kalp ölümü “Spora devam eden ve/veya başlamak isteyenlere kılavuz”, Yıldız M (ed.), 2021. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri, pp. 1-141.

Fellmann F, van El CG, Charron F, Michaud k, Howard HC, Boers SN, et al and on behalf of European Society of Human Genetics, European Council of Legal Medicine, European Society of Cardiology working group on myocardial and pericardial diseases, European Reference Network for rare, low prevalence and complex diseases of the heart (ERN GUARD-Heart), Association for European

Cardiovascular Pathology. European recommendations integrating genetic testing into multidisciplinary management of sudden cardiac death. Eur J Hum Genet 2019;27:1763–73.

EGZERSİZ-PSİKOLOJİ-GENETİK ÜÇLÜSÜ

Doç. Dr. İtir TARI CÖMERT
Fatih Sultan Mehmet Vakıf Üniversitesi
Psikoloji Bölümü

Spor bugünkü yapılış biçimine, ilk toplumlardan modern toplumlara doğru olan değişim içinde yaşam biçimi olma, estetik ve fizik güzellikleri yakalama, elitlere eğlence kaynağı olma, savaşlara hazırlanma, soğuk savaşın aracı olma gibi bir kısım aşamaları geçerek gelmiştir. Bu değişim içinde spor, 20. yüzyıldan başlayarak, bilimsel çalışmalar ile desteklenmeye başlamıştır.

Sporla ilgili bir konu, spor psikolojisi konusundan daha ilgi çekici değildir. Spora ilişkin konular koçlar, sporcular ve taraftarlar tarafından rahatça tartışırken sporcunun psikolojik ya da genetik özellikleri ve yatkınlığı genellikle göz ardı edilir. Ortalama bir izleyici, bir sporcunun neredeyse insanüstü bir başarıya ulaşması için biyomekanik özelliklerin açıklamasına önem vermez ancak aynı izleyici genellikle psikolojik bir açıklama (örneğin, zihinsel dayanıklılık, motivasyon, karakterin gücü) vermeye daha isteklidir.

Spor, profesyonel olarak spor yapanlar için bir yaşam tarzıdır. Kendi dünyası içinde bir güç ve başarı savaşıdır. Başarıları ve başarısızlıkları kendi içinde bir denge sağlayan ve sporcuyla gerçeklerle yüzleştiren bir yaşamdır.

Spor alanında çalışan araştırmacılar iyi sporcu yetiştirme, rekabeti destekleme ve başarı odaklı olmanın yanı sıra, sporcuların yaşam kalitesini yükseltebilme, stres, depresyon ve anksiyete ile başa çıkabilmesine yardımcı olma ya da sakatlık sonrası oluşan travmalar ile baş edebilmeleri amacıyla çalışmalar yapmaya başlamışlardır.

Modern toplumda bireyler ve toplumlar sporcuları birer rol modeli olarak izlemekte, onları sadece sporcu olarak değil yaşam içindeki özellikleri bakımında da taklit etmekte ve spor sahalarında izledikleri mücadelede kendilerini de temsil eden bir simge olarak görmektedir. Tüm bu değişim sporcuların ve özellikle alt yapı faaliyetlerinde bulunan sporcuların psikolojik iyi oluş hallerine verilen önemin artmasına öncü olmuştur. Sporcularda iyi oluşu etkileyen psikolojik durumlar, motivasyon düzeyleri, performans kaygıları, sakatlanma sonrası iyileşme süreçlerindeki duygu durumları, dikkat ve reaksiyon zamanları üstünde birçok çalışma yapılmaya başlanmıştır.

Tüm bunlar sporcuların hem yaşam alanları içerisinde hem müsabaka öncesinde hem de müsabaka sırasında gösterdiği performansı etkileyen ve müdahale edilmediğinde önemli sorunlara yol açabilen durumlardır. Özellikle ergenlik dönemi içinde bulunan sporcuların duygusal, bilişsel, sosyal ve fiziksel dengesini etkileyerek yaşamsal ve performans problemleri ortaya çıkartmaktadır.

Profesyonel olarak spor yapanlar ve başarıya ulaşmış olan sporcuların başarılarında birden fazla etmen bir arada bulunmaktadır. Bunlar tek tek incelendiğinde sporcunun performansı, spora olan yetenekleri, sportif kapasiteleri en etkili değişkenler olarak düşünülmektedir. Ancak bunları içsel ve dışsal faktörler olarak ayırmak daha doğru olacaktır. İçsel faktörler kişinin limitlerini belirlerken dışsal faktörler bu limitlere ulaşmada etkili olan faktörlerdir. Sporcunun doğuştan gelen özelliklerinin dış etkenlere bağlı olarak değişmesi çok düşük düzeyde kalırken, yetişkinliğe doğru geçtikleri yolda fizyolojileri daha belirleyici olmaktadır. Sporda maksimum performans sergilemek isteği ile hareket eden sporcular için birden çok bilim dalının bir arada çalışmaya başlaması önemli gelişmeleri beraberinde getirmiştir.

Spor psikolojisi ve genetik hakkında tartışmaya başlarken, genel olarak psikolojiye ve özel olarak spor psikolojisine görece yeni iki vurguyu tanıtmak önemlidir. Bunlar pozitif psikoloji ve kanıta dayalı uygulama kavramlarıdır. Pozitif psikoloji, sadece hastalığın yokluğuna değil, iyiliğe odaklanan insan davranışına bir yaklaşımdır. Yaşam kalitesine ve psikolojinin olumlu yönlerine odaklanmak, akıl hastalığını başlamadan önleme etkisine sahip olacaktır. Kanıta dayalı uygulama, sağlam uygulama ve uygulamanın iyi bilime dayanması gerektiği fikridir. Spor psikolojisi, kanıta dayalı bir bilgi birikimi geliştirecek şekilde bilimsel bir disiplin olarak gelişmeye devam etmelidir. Sporcu bir bütün olarak ele alınıp değerlendirilmesi ve performans gelişimi için epik olarak çalışılması gerekmektedir.

Son yıllarda sporcu performansını etkileyen çevresel faktörlerin yanı sıra genetik biliminin gelişmesiyle genetik faktörler de temel araştırma konuları arasında yer almaya başlamıştır. Psikolojik faktörler ile genetik faktörlerin bir arada bulunması ve birbirini desteklemesi sporcu sağlığı, performans gelişimi ve başarı için önemli bir model oluşturacaktır.

D-VİT EKSİKLİĞİ GENETİK MİDİR? EPİGENETİK MİDİR? EGZERSİZLE İLİŞKİSİ

Doç. Dr. Gülsen MERAL
Nutrigenetik Epigenetik Dernek Başkanı

D vitaminin kemik mineral yoğunluğu yanında kanserler, otoimmün hastalıklar, diyabet, kardiyovasküler hastalık, alerji, depresyon, ile ilişkili olduğu bilindiğinden D vitamini eksikliği ciddi bir sağlık sorunu olarak karşımıza çıkmaktadır. D vitaminin immun modülasyonundaki rolündeki mekanizmalara bakıldığında 1,25-D VDR/RXR kompleksine ligand bağlanması üzerine Histonların asetilasyonu ifadelen histon asetiltransferazları (HAT'lar) içeren koaktivatörler rolü önemlidir. Bu kadar önemli olan D vitaminin eksikliği sebeplerine bakıldığında çeşitli çalışmalardan elde edilen toplu kanıtlar, D vitamini durumunun değişkenliğinin bir dizi çevresel ve genetik faktöre bağlı olduğunu göstermiştir. D vitamini durumunun genetik olmayan belirleyicileri arasında cinsiyet, yaş, cilt pigmentasyonu, güneş ışığına maruz kalma, güneş kremi kullanımı, mevsim, enlem, yükseklik, hava kirliliği, beslenme alışkanlıkları, ek D vitamini alımı, obezite ve fiziksel egzersiz yer alır. Bununla birlikte, D vitamini metabolizmasının genetik arka planının araştırılması, CG, DHCR1, CYP2R1, CYP24A1 ve VDR gibi birkaç genin önemini

vurgulamıştır .Beslenmenin D vitamini metabolizması üzerine etkisi incelendiğinde yüksek yağlı diyet ve glutasyon eksikliğinde D vitamini metabolizmasında rol alan CYP2R1 ve CYP27A1(25-hidroksilaz) CYP27B1 1-a-hidroksilaz VDR'nin gene özgü hipermetilasyon CYP24A1'in hipometilasyon gözlenmiştir. Bu kadar içi içe olan mekanizmalarda mikrobiota ve D vitamini mekanizmasına bakıldığında D vitamini ve VDR etkileşimleri, antimikrobiyal peptitlerin (AMP'ler) ekspresyonunu düzenleyerek ve bağırsak mukozasının bariyer fonksiyonlarını koruyarak bağırsak mikrobiyotasını korur. D vitamini kan düzeyine mikrobiotanın etkisi varmı diye düşünülduğünde hem kommensal hem de patojenik bağırsak mikrobiyotası, VDR ekspresyonunu ve yerleşimini düzenleyebildiği çalışmalarda gösterilmiştir. Probiyotik tedavisi, konakçıda VDR ekspresyonunu ve aktivitesini artırabilir, böylece bağırsak iltihabını inhibe edebilir. Probiyotikler lactobacillus rhamnosus suşu gg ve lactobacillus plantarum ile tedavi edilen insan epitelyal kolonik hücrelerinde VDR ekspresyonunda bir artış gözlemlendi .l. reuteri ncımb 30242, intralüminal laktik asit üretimini genişleterek veya 7-dehidrokolesterol (7-dhc) sentezini artırarak serum 25(oh)d'yi artırabilir. Bizim yaptığımız bir çalışmada da D vitamini ve probiotik kullanımının tek D vitamini veya tek probiotik kullanımından daha fazla D vitamin düzeyini arttırdığı gösterdik. D vitamini mekanizmalarında hem nutrigenetik ve hem epigenetik mekanizmalar rol almaktadır. D vitamini tedavisinde her iki acıdan bakılması gerektiği kanaatındayım.

NUTRİGENETİK VE EPIGENETİK MEKANİZMALAR

Dr. Öğr. Üy. Elif Sibel ASLAN

Biruni Üniversitesi

Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü

“Epigenetik” DNA dizi değişikliği olmadan, gen ifadesinde veya fenotipte değişikliğe yol açan bir nesilden diğerine geçebilen kalıtsal değişikliktir. Belli genlerin aktivasyonunun ne zaman ve nasıl olacağını belirlenmesi, epigenetik mekanizmalar dediğimiz sistem tarafından kontrol edilir. DNA sekansını değil, gen ifadesini etkileyen faktörler olarak tanımlanan epigenetik, genel olarak; doğrudan ve dolaylı olarak gen ifadesini kontrol eden mekanizmalar olarak ikiye ayrılırlar. Doğrudan etkileyen mekanizmalar; Kromatin düzeyindeki (histon takasları) ve DNA düzeyindeki (DNA metilasyon) modifikasyonlardır. Dolaylı yoldan gen ifadesini kontrol eden mekanizmaların en önemlisi ise RNA Interference (RNAi) dir.

İnsan Epigenom Projesi (HEP) nin keşfi, hastalıkların daha iyi teşhis edilebilmesi ve genlerin ifade şeklini doğrudan değiştirebilecek tedavi, beslenme egzersiz vs gibi kişiye özel bireysel yaklaşımlarda çığır açmıştır. Epigenetik değişimler genlerin sessizleşmesine (silencing) neden olurlar. Bu da geni inaktive edici bir mutasyon veya delesyon gibi genetik bir mekanizmayla eşdeğerdir. Eğer bu süreç bozulursa kanser, otoimmün hastalıklar ve nörolojik hastalıkların ortaya çıkması söz konusudur. Ancak epigenetik değişimler geri dönüşümlü oluşları ve DNA'nın baz dizisinde bir değişime neden olmamaları gibi özellikleriyle genetik değişimlerden ayrılırlar.

Özellikle kişiye özel epigenetik beslenme konusunda karşımıza çıkan “Nütrigenetik” ise gen bölgelerindeki değişimler ve ifadelenme sonucu, vücudun hangi besinlere nasıl tepkiler verdiğini belirler. Böylece, görülme riski yüksek olan hastalıklar önceden tespit edilebilir ve bu riskin en az düzeye indirilebilmesi için gereken beslenme programı belirlenebilir hatta toksinlerin DNA üzerindeki olumsuz etkileri de epigenetik beslenme ile değiştirilebilmektedir. Anne karnından itibaren başlayan bu değişiklikler bebeğin gelecek hayatındaki hastalıkların önlenmesi bakımından da önemlidir. Davranış, kök hücre, gelişim gibi durumlarda epigenetik bize çevremizle nasıl etkileşime girdiğimizi, DNA'nın olumsuz etkilerinden nasıl kurtulacağımızı, kanseri nasıl tedavi edeceğimizi söyleyebilir. Epigenetiğin gücü de işte tam buradadır.

NUTRİGENETİK, EPİGENETİK VE EGZERSİZ

Doç. Dr. Emel UZUNOĞLU
Giresun Üniversitesi Tıp Fakültesi

İnsan Genom ve İnsan Mikrobiyom Projeleri sonucunda “İnsan Süperorganizması” kavramı hayatımıza girmiştir. İnsan Süperorganizması ökaryot hücreler ve hem ökaryot hem prokaryot hücrelerden oluşan mikroorganizma topluluklarından oluşur. Mikroorganizmaların genleri aracılığı ile ürettiği moleküller insan genomunda ekspresyon değişikliklerine, epigenetik değişikliklere yol açarlar. Epigenetik değişiklikler DNA dizinde değişiklik olmadan, gen ifadesinde veya hücresel fenotipte değişikliğe yol açan bir nesilden diğerine geçebilen kalıtsal değişikliklerdir. Nutrigenetik genlerimiz besinlerin metabolize edilmesini nasıl etkiler konusu ile ilgili bir disiplindir. Daha çok kalıtsal metabolik hastalıklarla ilgilenir. Nutrigenomik ise besinlerin genlerimizin ekspresyonunu nasıl etkilediği ile ilgili araştırmalar yapan bilim dalıdır.

Bir metropolde yaşayan ve sabah iş yerine yetişmeye çalışan, binlerce farklı ırktan gelen trilyonlarca insanı düşünün. Şimdi bu koşuşturmacayı mikroskobik düzeyde hayal edin. Biz gözle göremiyor olsak da, kendi vücutlarımız başta olmak üzere canlı, cansız tüm yüzeylerde böyle hummalı bir yaşam sürekli devam eder. İşte belirli bir çevrede yaşayan tüm bakteri, mantar, parazit, virüsler ve archeadan oluşan bu mikroorganizma topluluğuna Mikrobiyota denir. Her insanda yaklaşık yüz trilyon kadar mikroorganizma bulunur ve sayıca insan hücrelerinin 1,3 katı kadardır. Ortalama 70 kg ağırlığında bir kişinin vücut ağırlığının yaklaşık 2 kilogramını mikroorganizmalar oluşturur. İnsan vücudunda yaşayan mikrobiyota üyeleri sağlıklı bir bireyde ev sahibi olan konakçı ile barış içinde yaşar ve sağlığımıza pek çok katkıları vardır. Mikroorganizmalarda meydana gelen biyokimyasal reaksiyonlar sonucu üretilen moleküller konağın genlerinin ekspresyonunu etkiler. Ayrıca vücudumuz için vazgeçilmez vitaminler olan, B ve K vitaminleri gibi vitaminleri sentezlerler. Ayrıca, doğduğumuz andan itibaren savunma sistemimizin geliştirilmesinde, yatıştırılmasında, besinlerin sindirilmesinde, ilaç ve ksenobiyotiklerin detoksifikasyonunda, enerji üretilmesinde, zararlı mikroorganizmalara karşı bariyer oluşturulmasında, kansere karşı dirençte, üretilen sinyal molekülleri ile stres anında verdiğimiz tepkiler veya zorluklarla

mücadele gücümüzde rolleri bulunur. İnsan genomu 23.000 fonksiyonel gen içerirken, aynı anda insan mikrobiyomu binlerce metabolit sentezleyen, 3.3 milyon gen içerir. Bu nedenle mikrobiyotamız bilim çevrelerince; tıpkı pankreas, böbrek üstü bezleri, paratiroid, tiroid organlarımız gibi salgı yapan ve ihmal edilmiş yeni bir “ENDOKRİN ORGAN” olarak tanımlanmaktadır. Sentezledikleri ürünler içerisinde en iyi bilinenleri Kısa Zincirli Yağ Asitleri (KZYA) olarak tanımlanan biyokimyasal moleküllerdir. Bu moleküller, kişileri yaşlanma ve kronik hastalıklara götüren yangısal olayları yatıştırıp, koruyucu rol oynarlar. Mikrobiyota elemanları KZYA üzerinden, bağırsak hücrelerine enerji sağlar, konak metabolizmasını düzenler, yağ dokusunda depolanmayı önler, merkezi sinir sisteminin sinyal moleküllerini üretir, iştahı baskılar. Sonuç olarak kişi egzersiz yapsın veya yapmasın tüm makro ve mikro elementlerin üretilmesi, sindirilmesi ve vücutta kullanımında hem ökaryotik ve prokaryotik genler bir arada rol oynar.

Kişiyeye özel bir antrenman ve beslenme planı çıkarıldığında hem daha az eforla daha fazla başarı elde edilir, hem darbeye bağlı olmayan sakatlık riski azalır ve tüm bunlar daha uzun bir spor hayatı sağlar. Bu güne kadar sporla ilişkili yaklaşık 239 gen saptanmıştır. Bunların 214’ü otozomal kromozomlarda, 7’si X kromozomunda, 18’i mitokondrial DNA’da yer alır. Tüm bu genlerin birlikte ve ayrı ayrı analizleri ve mikrobiyom testlerinin sonuçları birlikte değerlendirildiğinde kişiyeye özel bir beslenme planı, kişiyeye özel bir antrenman programı ve takviye reçetesi çıkartmak mümkündür.

KAYNAKLAR

- 1-Marchesi, J.R., Ravel, J. (2015). The vocabulary of microbiome research: a proposal. *Microbiome*, 3 (1), 31.
- 2- Sender R, Fuchs S, Milo R. (2016). Revised Estimates for the Number of Human and Bacteria Cells in the Body. *PLoS Biol*, 14(8): e1002533. <https://doi.org/10.1371/journal.pbio.1002533>
- 3- <https://worldmicrobiomeday.com/resources/>
- 4-Jandhyala SM, Talukdar R, Subramanyam C, Vuyyuru H, Sasikala M, Nageshwar Reddy. (2015). D. Role of the normal gut microbiota. *World J Gastroenterol*, 21(29):8787-8803. doi:10.3748/wjg.v21.i29.8787
- 5-Turnbaugh PJ, Ley RE, Hamady M, Fraser-Liggett CM, Knight R, Gordon JI. (2007). The human microbiome project. *Nature*, 449(7164):804-810. doi:10.1038/nature06244
- 6-<https://www.biocodexmicrobiotainstitute.com/en/intestinal>
- 7-Sarkar A, Lehto SM, Harty S, Dinan TG, Cryan JF, Burnet PWJ. (2016). Psychobiotics and the Manipulation of Bacteria-Gut-Brain Signals. *Trends Neurosci*, 39(11):763-781. doi:10.1016/j.tins.2016.09.002
- 8-Yong SJ, Tong T, Chew J, Lim WL. (2020). Antidepressive Mechanisms of Probiotics and Their Therapeutic Potential. *Front Neurosci*, 13:1361. doi:10.3389/fnins.2019.01361
- 9-Penberthy JK, Khanna S, Lynch M, et al. (2017). Effective treatment for co-occurring alcohol use disorder and persistent depression: a case report. *MOJ Addict Med Ther*, 3(3):66-69. DOI: [10.15406/mojamt.2017.03.00035](https://doi.org/10.15406/mojamt.2017.03.00035)
- 10- Cryan JF, Dinan TG. (2012). Mind-altering microorganisms: the impact of the gut microbiota on brain and behaviour. *Nat Rev Neurosci*, 13(10):701-12. doi: 10.1038/nrn3346.
- 11-Carding S, Verbeke K, Vipond DT, Corfe BM, Owen LJ. (2015). Dysbiosis of the gut microbiota in disease. *Microb Ecol Health Dis*, 26:26191.
- 12- Qin J, Li R, Raes J, Arumugam M, Burgdorf KS, Manichanh C, Nielsen T, Pons N, Levenez F, Yamada T, Mende DR, Li J, Xu J, Li S, Li D, Cao J, Wang B, Liang H, Zheng H, Xie Y, Tap J, Lepage P, Bertalan M, Batto JM, Hansen T, Le Paslier D, Linneberg A, Nielsen HB, Pelletier E, Renault P, Sicheritz-Ponten T, Turner K, Zhu H, Yu C, Li S, Jian M, Zhou Y, Li Y, Zhang X, Li S,

- Qin N, Yang H, Wang J, Brunak S, Doré J, Guarner F, Kristiansen K, Pedersen O, Parkhill J, Weissenbach J; MetaHIT Consortium, Bork P, Ehrlich SD, Wang J. (2010). A human gut microbial gene catalogue established by metagenomic sequencing. *Nature*, 4;464(7285):59-65. doi: 10.1038/nature08821. PMID: 20203603; PMCID: PMC3779803.
- 13-Clarke G, Stilling RM, Kennedy PJ, Stanton C, Cryan JF, Dinan TG. (2014). Minireview: Gut microbiota: the neglected endocrine organ. *Mol Endocrinol*. 28(8):1221-1238. doi:10.1210/me.2014-1108
- 14- Macfarlane GT, Macfarlane S. (2012). Bacteria, colonic fermentation, and gastrointestinal health. *JAOAC Int*, 95:50–60.
- 15- <https://nutrigenomicsinstitute.com/>

EGZERSİZE BAĞLI NÖROGENEZİN ANAHTAR DÜZENLEYİCİLERİ

Prof. Dr. Muaz BELVİRANLI
Selçuk Üniversitesi Tıp Fakültesi
Fizyoloji Anabilim Dalı
Spor Fizyolojisi Bilim Dalı

İnsan ömrünün uzaması ve yaşlı nüfusunun giderek artmasıyla nörolojik, ruhsal ve nörodejeneratif hastalıkların görülme sıklığını önemli ölçüde artmıştır. Beyin dahil olmak üzere düzenli egzersizin genel sağlık durumu üzerine olan yararlı etkileri iyi bilinmektedir. Egzersizin özellikle de dayanıklılık egzersizlerinin insan beyninde kognitif fonksiyonları artırması, Alzheimer ve Parkinson gibi nörodejeneratif hastalık riskini azaltması ve depresyonu baskılanması gibi yararlı etkileri olduğu bildirilmiştir. Egzersize cevap olarak, nörotrofin ailesinin bir üyesi olan beyin kaynaklı nörotrofik faktör (BDNF) seviyelerinin beyin öğrenme ve hafızadan sorumlu başlıca bölgesi olan hipokampusta arttığı bildirilmiştir. BDNF, beyin gelişimi sürecinde nöronların büyümesine ve farklılaşmasına katkı sağlar. Böylece BDNF'nin egzersizin beyin üzerindeki etkilerine aracılık ederek nörodejeneratif etkileri azalttığı ve Alzheimer ve Parkinson gibi hastalıklardan koruduğu bildirilmiştir. Egzersizin beyin fonksiyonları üzerine yararlı etkilerine kas, karaciğer ve yağ dokusu gibi organlardan salgılanan periferik faktörlerin etkili olduğu düşünülmektedir. İskelet kaslarından salgılanan miyokinler, karaciğerden salgılanan hepatokinler ve yağ dokusundan salgılanan adipokinler BDNF seviyelerini düzenleyerek egzersizin nörojenez, bilişsel işlev ve metabolizma üzerindeki faydalı etkisine aracılık etmede rol oynarlar. İrisin, katepsin B ve GPLD1 gibi egzersizle indüklenen dolaşım faktörleri veya ekserkinler ve bunların beyindeki etkilerine aracılık eden mekanizmalar hakkında çalışmalar son yıllarda giderek artmaktadır.

EGZERSİZ VE MİTOKONDİRİ BİYOGENEZİ

Prof. Dr. Ali Haydar DEMİREL^{1,2}

¹Hacettepe Üniversitesi

Spor Bilimleri Fakültesi

Egzersiz ve Spor Bilimleri Bölümü

Egzersiz ve Spor Fizyolojisi Anabilim Dalı

²Tıp Fakültesi

Spor Hekimliği Anabilim Dalı

Mitokondri; matriks, iç membran, dış membran ve membranlar arası kompartmanda lokalize olmuş olan yaklaşık 1200 proteinden oluşmaktadır [1]. Mitokondrial proteinlerin çoğunun transkripsiyonu nükleer genom tarafından gerçekleştirilirken 13'ü mitokondrial DNA (mtDNA) tarafından sentezlenmektedir. Mitokondrial DNA tarafından sentezlenen proteinler iç membranda, krista üzerinde yer alan elektron transport zinciri fonksiyonu ve yapısı için elzem olup, yağ asitleri ve glukoz katabolizmasının ürünleri olan redükte koenzimlerin (NADH, FADH₂) oksidasyonu yoluyla ATP üretimi için gerekli bir dizi reaksiyonu gerçekleştirirler [2].

Krebs siklusunun keşfi ile birlikte 1950'lerde mitokondrinin görevi hücre fonksiyonlarının sürdürülebilmesi için gerekli enerjiyi sağlamak olarak kabul edilmiş olsa da, özellikle reaktif oksijen türlerinin (ROS) üretimindeki rolü ve 1990'larda apoptozun tanımlanması ile birlikte mitokondrinin sinyal iletimi, kalsiyum regülasyonu, reaktif oksijen türleri ve antioksidan savunma arasındaki redoks homeostazının düzenlenmesi, apoptozisin kontrolü gibi çok çeşitli hücrel süreçlerde de kritik rol aldığı kabul edilmektedir [3-5].

Mitokondri içeriğindeki genel artış, mitokondri biyogenezini olarak adlandırılır. Peroksizom proliferatör aktive edici reseptör gamma koaktivatör-1 α (PGC-1 α), mitokondrial proteinleri kodlayan nükleer genlerin koaktivatörü olan bir transkripsiyon koaktivatör ailesinin üyesidir. PGC-1 α , mitokondri biyogenezinden sorumlu transkripsiyon faktörlerine bağlanabilme yeteneğinde olduğu için mitokondri biyogenezinin ana regülatörüdür [6, 7]. PGC-1 α 'nın nükleer transkripsiyon faktörlerini aktive etmesi, mitokondriyal transkripsiyon faktörü A (Tfam) sentezine neden olur. TFAM mitokondriye taşınarak mitokondriyal genomun transkripsiyonu ve replikasyonunu, mitokondrial DNA'nın stabilizasyonunu ve mtDNA tarafından kodlanan elektron transport zinciri alt ünitelerinin sentezini sağlar [8, 9]. Özetle PGC-1 α , mitokondrinin ve dolayısıyla da hücrenin kaderini tayin eden temel molekül olarak kabul edilir [9-12].

Gerek dayanıklılık performansı ve gerekse kas güç çıkışının sürdürülebilmesi için mitokondri içeriğinin artırılması ve/veya mitokondride oksidasyon ve fosforilasyonun eşleşme verimliliği olarak tanımlanan, mitokondri başına düşen ATP üretme kapasitesinin geliştirilmesi önem taşımaktadır [13]. Bu nedenle, gelişmiş ve işlevsel bir mitokondrinin varlığı sağlıklı bir yaşamın sürdürülmesi yanı sıra, oksijenin kullanılarak kas kontraksiyonunun sürdürülebilmesi ve daha iyi bir aerobik performans için gerekli ATP'nin sağlanması için de elzemdir. İskelet kası fiziksel egzersizlere metabolik açıdan yüksek bir adaptasyon yeteneğine sahiptir. Özellikle dayanıklılık egzersizleri, β -oksidasyon, Krebs Döngüsü ve elektron transport zincirindeki enzimlerinin de içinde olduğu mitokondrial proteinlerin miktarında ve aktivasyonunda artışa neden olur [14, 15]. Böylece kasın oksidatif

kapasitesinde meydana gelen gelişme, daha etkili bir enerji üretimini [16, 17] ve dolayısıyla dayanıklılık performansında artışı beraberinde getirir. Düzenli egzersizlerin iskelet kası mitokondri içeriğini geliştirdiğine ilişkin ilk veriler, Holloszy'nin koşu bandında yapılan dayanıklılık antrenmanı ile sıçan iskelet kasında oksidatif enzim kapasitesinin %100 arttığını gösterdiği öncü çalışmaya dayanmaktadır [18]. Giderek bu bulgular çok sayıda insan ve hayvan çalışması ile teyit edilmiş, egzersizin iskelet kasında mitokondri biyogenezini aktive ederek mitokondri hacmi, yoğunluğu ve oksidatif enzim aktivitesinde artışa yol açtığı ve böylece maksimum oksijen kullanım kapasitesini (VO₂maks) geliştirdiği ortaya konmuştur [5, 19, 20]. Egzersiz sadece yeni mitokondri üretimini değil, mevcut mitokondrilerin yapı ve fonksiyonlarını da etkileyerek dayanıklılık kapasitesini artırır. Rekreatif amaçla spor yapanlarla karşılaştırıldığında dayanıklılık sporcularının vastus lateralis kasında mitokondri krista yapısında artış vardır [21]. Dayanıklılık antrenmanları sedanter bireylerin mitokondri verimliliğinde de artışa neden olmaktadır. Normalde iskelet kası hacminin %3-8'i mitokondriden oluşurken [22], dayanıklılık antrenmanlarına adaptasyon olarak bu oran %40'lara ulaşabilmektedir [23].

Egzersize bağlı olarak mitokondride görülen bu adaptasyonların moleküler mekanizmaları incelendiğinde, temel rolü PGC-1 α artışının oynadığı görülmektedir [20, 24-27]. PGC-1 α ekspresyonu çok sayıda uyaran tarafından kontrol edilmektedir. Egzersiz hücre içi kalsiyum, ROS ve AMP/ATP ve NAD/NADH oranında artışa yol açarak, kalsiyum kalmodülün aktive edici kinazı (CaMK), p 38 -mitogenle-aktive protein kinaz (p 38 -MAPK), AMPK ve NAD⁺ bağımlı deasetilaz olan Sirtuin-1 (SIRT-1) artışına neden olmaktadır. Egzersiz ayrıca artan cAMP, siklik AMP yanıt elemanı aktivasyonuna (p-CREB) neden olur. Özetle, egzersizle aktive olan bu sinyal molekülleri PGC-1 α aktivasyonu ve mitokondri biyogenezinden sorumlu transkripsiyon faktörlerinin indüklenmesine ve aynı zamanda PGC-1 α gen transkripsiyonuna neden olur [28-30] PGC1 α artışına, genellikle Nrfl ve Tfam artışı eşlik eder. Sedanterlere göre dayanıklılık antrenmanı yapanlarda PGC-1 α düzeylerinin 7 kat, Tfam düzeylerinin 5 kat ve Nrfl düzeylerinin de 2 kat daha fazla olduğu gösterilmiştir [31]. Nrfl ve Tfam'ın çekirdekte kodlanan mitokondriyal proteinlerin sentezi ve mitokondri proliferasyonunda rol aldığı düşünüldüğünde bu artışların net bir şekilde mitokondri biyogenezine yol açacağı görülür. Tek bir seanslık egzersiz bile PGC-1 α 'nın nükleer translokasyonu ve aktivasyonunu sağlamaktadır [6].

Mitokondri dinamik bir yapıya sahip olup, sürekli olarak füzyon adı verilen birleşme ve fisyon adı verilen fragmentasyona uğrayarak hasarlı bölgelerin uzaklaştırılması süreçlerini yaşamaktadır. Mitokondri fiziki yapısı metabolik aktivitesi için kritik önemde olup mitokondrinin matriks içeriği organelin birleşmesiyle oluşan füzyon sayesinde artar ve ATP üretimi için daha verimli bir hale gelmesini sağlar. Buna karşılık bölünmüş, yani fisyonla uğramış hali daha fazla ROS üretilmesini beraberinde getirerek mitokondrinin mitofaji yoluyla uzaklaştırılmasını sağlar. Egzersiz posttranslasyonel modifikasyonla mitokondri fisyon ve füzyondan sorumlu proteinler olan dynamin-ilişkili protein Drp1, fisyon1 (Fis1), (Mitofusin (Mfn1 ve 2), optik atrofi 1 (Opa1) modülasyonunu sağlar [32]. Akut egzersiz hasarlı mitokondrinin fisyon ve mitofaji yoluyla uzaklaştırılmasını sağlarken kronik egzersizler mitokondri dinamikleri yoluyla mitokondri niteliği ve verimliliğinde artışı sağlar [33].

Sağlıklı bir mitokondri hemen tüm organizmayı etkileyerek yaşlanmanın geciktirilmesi, tip 2 diyabetin önlenmesi ve metabolik fonksiyonların düzenlenmesi, kas atrofisinin önlenmesi ve sağlıklı bir merkezi sinir sistemi fonksiyonu açısından kritik bir önemdedir. Böylece düzenli egzersizlerin mitokondri biyogenezi üzerindeki etkisi sadece egzersiz performansının geliştirilmesi açısından değil, sağlıklı bir yaşamın sürdürülmesi açısından da yaşamsal bir anlam ifade eder.

KAYNAKLAR

1. Calvo SE, Clauser KR, Mootha VK: MitoCarta2.0: an updated inventory of mammalian mitochondrial proteins. *Nucleic Acids Res* 2016, 44(D1):D1251-1257.
2. Mitchell P: Coupling of phosphorylation to electron and hydrogen transfer by a chemi-osmotic type of mechanism. *Nature* 1961, 191:144-148.
3. Wallace DC, Chalkia D: Mitochondrial DNA genetics and the heteroplasmy conundrum in evolution and disease. *Cold Spring Harb Perspect Biol* 2013, 5(11):a021220.
4. Yun J, Finkel T: Mitohormesis. *Cell Metab* 2014, 19(5):757-766.
5. Meinild Lundby AK, Jacobs RA, Gehrig S, de Leur J, Hauser M, Bonne TC, Fluck D, Dandanell S, Kirk N, Kaech A et al: Exercise training increases skeletal muscle mitochondrial volume density by enlargement of existing mitochondria and not de novo biogenesis. *Acta Physiol (Oxf)* 2018, 222(1).
6. Hock MB, Kralli A: Transcriptional control of mitochondrial biogenesis and function. *Annu Rev Physiol* 2009, 71:177-203.
7. Wada J, Nakatsuka A: Mitochondrial Dynamics and Mitochondrial Dysfunction in Diabetes. *Acta Med Okayama* 2016, 70(3):151-158.
8. Ventura-Clapier R, Garnier A, Veksler V: Transcriptional control of mitochondrial biogenesis: the central role of PGC-1 α . *Cardiovasc Res* 2008, 79(2):208-217.
9. Wu ZD, Puigserver P, Andersson U, Zhang CY, Adelmant G, Mootha V, Troy A, Cinti S, Lowell B, Scarpulla RC et al: Mechanisms controlling mitochondrial biogenesis and respiration through the thermogenic coactivator PGC-1. *Cell* 1999, 98(1):115-124.
10. Calvo JA, Daniels TG, Wang X, Paul A, Lin J, Spiegelman BM, Stevenson SC, Rangwala SM: Muscle-specific expression of PPAR γ coactivator-1 α improves exercise performance and increases peak oxygen uptake. *J Appl Physiol* (1985) 2008, 104(5):1304-1312.
11. Handschin C, Spiegelman BM: The role of exercise and PGC1 α in inflammation and chronic disease. *Nature* 2008, 454(7203):463-469.
12. Chan DC: Mitochondrial fusion and fission in mammals. *Annu Rev Cell Dev Bi* 2006, 22:79-99.
13. Conley KE: Mitochondria to motion: optimizing oxidative phosphorylation to improve exercise performance. *J Exp Biol* 2016, 219(Pt 2):243-249.
14. Scalzo RL, Peltonen GL, Binns SE, Shankaran M, Giordano GR, Hartley DA, Klochak AL, Lonac MC, Paris HL, Szallar SE et al: Greater muscle protein synthesis and mitochondrial biogenesis in males compared with females during sprint interval training. *FASEB J* 2014, 28(6):2705-2714.
15. Demirel H, Powers S, Naito H, Hughes M, Coombes J: Exercise-induced alterations in skeletal muscle myosin heavy chain phenotype: dose-response relationship. *Journal of Applied Physiology* 1999, 86(3):1002-1008.
16. Pesta D, Hoppel F, Macek C, Messner H, Faulhaber M, Kobel C, Parson W, Burtscher M, Schocke M, Gnaiger E: Similar qualitative and quantitative changes of mitochondrial respiration following strength and endurance training in normoxia and hypoxia in sedentary humans. *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol* 2011, 301(4):R1078-1087.

17. Jacobs RA, Fluck D, Bonne TC, Burgi S, Christensen PM, Toigo M, Lundby C: Improvements in exercise performance with high-intensity interval training coincide with an increase in skeletal muscle mitochondrial content and function. *J Appl Physiol* (1985) 2013, 115(6):785-793.
18. Holloszy JO: Biochemical adaptations in muscle. Effects of exercise on mitochondrial oxygen uptake and respiratory enzyme activity in skeletal muscle. *J Biol Chem* 1967, 242(9):2278-2282.
19. MacInnis MJ, Skelly LE, Gibala MJ: CrossTalk proposal: Exercise training intensity is more important than volume to promote increases in human skeletal muscle mitochondrial content. *J Physiol* 2019, 597(16):4111-4113.
20. Andrade-Souza VA, Ghiarone T, Sansonio A, Santos Silva KA, Tomazini F, Arcoverde L, Fyfe J, Perri E, Saner N, Kuang J et al: Exercise twice-a-day potentiates markers of mitochondrial biogenesis in men. *FASEB J* 2020, 34(1):1602-1619.
21. Nielsen J, Gejl KD, Hey-Mogensen M, Holmberg HC, Suetta C, Krstrup P, Elemans CPH, Ortenblad N: Plasticity in mitochondrial cristae density allows metabolic capacity modulation in human skeletal muscle. *J Physiol* 2017, 595(9):2839-2847.
22. Larsen S, Nielsen J, Hansen CN, Nielsen LB, Wibrand F, Stride N, Schroder HD, Boushel R, Helge JW, Dela F et al: Biomarkers of mitochondrial content in skeletal muscle of healthy young human subjects. *J Physiol* 2012, 590(14):3349-3360.
23. Lundby C, Jacobs RA: Adaptations of skeletal muscle mitochondria to exercise training. *Exp Physiol* 2016, 101(1):17-22.
24. Baar K, Wende AR, Jones TE, Marison M, Nolte LA, Chen M, Kelly DP, Holloszy JO: Adaptations of skeletal muscle to exercise: rapid increase in the transcriptional coactivator PGC-1. *Faseb Journal* 2002, 16(14):1879-1886.
25. Liesa M, Palacin M, Zorzano A: Mitochondrial dynamics in mammalian health and disease. *Physiol Rev* 2009, 89(3):799-845.
26. Halling JF, Jessen H, Nohr-Meldgaard J, Buch BT, Christensen NM, Gudiksen A, Ringholm S, Neuffer PD, Prats C, Pilegaard H: PGC-1alpha regulates mitochondrial properties beyond biogenesis with aging and exercise training. *Am J Physiol Endocrinol Metab* 2019, 317(3):E513-E525.
27. Geng T, Li P, Okutsu M, Yin X, Kwek J, Zhang M, Yan Z: PGC-1alpha plays functional role in exercise-induced mitochondrial biogenesis and angiogenesis but not fiber-type transformation in mouse skeletal muscle. *Am J Physiol Cell Physiol* 2010, 298(3):C572-579.
28. Jager S, Handschin C, St-Pierre J, Spiegelman BM: AMP-activated protein kinase (AMPK) action in skeletal muscle via direct phosphorylation of PGC-1alpha. *Proc Natl Acad Sci U S A* 2007, 104(29):12017-12022.
29. Huertas JR, Casuso RA, Agustin PH, Cogliati S: Stay Fit, Stay Young: Mitochondria in Movement: The Role of Exercise in the New Mitochondrial Paradigm. *Oxid Med Cell Longev* 2019, 2019:7058350.
30. Perry CGR, Hawley JA: Molecular Basis of Exercise-Induced Skeletal Muscle Mitochondrial Biogenesis: Historical Advances, Current Knowledge, and Future Challenges. *Cold Spring Harb Perspect Med* 2018, 8(9).
31. Feng H, Kang C, Dickman JR, Koenig R, Awoyinka I, Zhang Y, Ji LL: Training-induced mitochondrial adaptation: role of peroxisome proliferator-activated receptor gamma coactivator-1alpha, nuclear factor-kappaB and beta-blockade. *Exp Physiol* 2013, 98(3):784-795.
32. Giacomello M, Pyakurel A, Glytsou C, Scorrano L: The cell biology of mitochondrial membrane dynamics. *Nat Rev Mol Cell Biol* 2020, 21(4):204-224.
33. Guan Y, Drake JC, Yan Z: Exercise-Induced Mitophagy in Skeletal Muscle and Heart. *Exerc Sport Sci Rev* 2019, 47(3):151-156.

SPORLA İLİŞKİLİ BEYİN SARSINTISI VE FİZYOPATOLOJİK ÖZELLİKLERİ

Dr. Öğr. Üyesi A. Tolgay AKINCI
Trakya Üniversitesi Tıp Fakültesi
Nöroşirürji Ana Bilim Dalı

Sporla ilişkili kafa travması, örnek bir olgu:

19 yaş, Erkek

Amatör Rugby oyuncusu

Özgeçmişinde özellik yok

Çarpışma sonrası kısa süreli bilinç kaybı ile acil serviste değerlendirildi

Genel durumu iyi, belirgin nörolojik defisit yok

Travma sonrası 3. saat: Uyuklama, baş ağrısında artma ve kusma => Kranyal BT

Terimler ve Tanımlama

Kafa Travması => Travmatik Beyin Hasarı

Bilincin değerlendirilmesi

Travmatik Beyin Hasarı sınıflaması

Hafif Yaralanmalar:

GKS:15

Tomografide bulgu yok

Müphem yakınmalar

Concussion = Konküsyon = Beyin Sarsıntısı

Sporla İlişkili Beyin Sarsıntısı (SİBS) Tanımlanma Süreci:

Yapısal beyin hasarı olmaksızın hafif ya da orta dereceli beyin travmalarından kaynaklanan klinik semptomlar. Tanımların birçok ortak noktası olmasına rağmen birbiri ile tam olarak örtüşmemesi dikkati çekmektedir. Konunun disiplinler arası, epidemiyolojik nedenlerinin ise muğlak olması, tanımların çeşitliliğine neden olmaktadır. Tanımlamadaki çeşitlilik SİBS'in ne derece karmaşık olduğunu göstermektedir.

İlk Uluslararası Sporda Beyin Sarsıntısı Sempozyumu Kasım 2001'de, Viyana'da Uluslararası Buz Hokeyi Federasyonu (IIHF), Uluslararası Futbol Federasyonu Tıbbi Değerlendirme ve Araştırma Merkezi (FIFA, F-MARC) ve Uluslararası Olimpiyat Komitesi Tıp Komisyonu (IOC) tarafından düzenlenmiştir. Bu sempozyumu takiben, Sporda Beyin Sarsıntısı Grubu

(CISG) tarafından 2004 yılında Prag'da düzenlenen toplantıda bir eğitim aracı olarak kullanılması ve tıbbi hizmet sağlayıcıların SİBS değerlendirmelerine yardımcı olması için Sporla İlişkili Beyin Sarsıntısı Değerlendirme Aracı (SCAT) geliştirilmiştir. Grubun ilk uzlaşma toplantısı ise Zürih'te 2008 yılında yapılan 3. Uluslararası Sporda Beyin Sarsıntısı Konferansı olmuştur. Daha sonra düzenlenen 2012 Zürih uzlaşma bildirisinde SİBS tanımı güncellenerek beynin biyomekanik kuvvetlerin neden olduğu karmaşık ve patofizyolojik bir süreci olarak ifade edilmiştir.

Uluslararası Sporda Beyin Sarsıntısı Konferanslarının beşincisi, 18 aylık bir hazırlık dönemi sonrası 2016 yılında Berlin'de gerçekleştirilmiştir. Bu 5. konferansta SİBS alanında uzman 33 kişiden bir panel oluşturulmuş ve cevaplanacak temel soruları belirlemek için değiştirilmiş Delphi tekniği kullanılmıştır. Delphi Tekniği, bir grup uzman arasında en güvenilir fikir birliğini elde etmeyi amaçlayan, çok sayıda anket turunun sonuçlarına dayanan bir çeşit karar verme yöntemidir. Aynı zamanda metodoloji, konsensüs konferansını bilgilendirmek ve bilimsel özetleri sunmak için 12 sistematik derlemenin yazılmasını da içermiştir.

Tanım

Sporla İlişkili Beyin Sarsıntısı:

Beynin biyomekanik kuvvetlerin neden olduğu karmaşık ve patofizyolojik bir süreci

Fizyopatoloji

Sadece kafaya alınan darbeler değil; vücudun başka bir yerine alınan darbeler de kafaya iletilerek sporla ilişkili beyin sarsıntısı oluşturabilirler. Bu hızlı ivmelenme, yavaşlama ve dönme kuvvetlerinin aksonal ağları gerdiği ve ayrıca hücre zarlarının işlevini etkileyerek ayırım gözetmeyen iyon akışına neden olduğu düşünülmektedir. Bu iyon akışı, beyinde depolarizasyonu tetikleyen glutamat ve diğer uyarıcı amino asitler gibi nörotransmitterlerin yaygın salınımına yol açar.

Depolarizasyonda oluşan artışa yanıt olarak aksonların hücre zarlarında elektrokimyasal gradyanı korumaktan sorumlu Na^+/K^+ ATPaz pompaları, normal dinlenme potansiyelini geri kazanmaya yönelik bir işlev sağlamak üzere aktivitelerini arttırır. Bu pompaların aktivitesinin artışına ek olarak beynin glikoz ve oksijen ihtiyacı büyük ölçüde artar ve süreç hiperglikolitik hale gelir.

Bu durum artmış glikoz ve oksijen ihtiyacını karşılamak açısından görece azalmış serebral kan akışı ya da olası vazospazma bağlı olarak arz talep uyumsuzluğu veya enerji krizi ile sonuçlanır. Bu duruma hücrede laktat birikimi, mitokondriyal işlev bozukluğu ve oksidatif fosforilasyonun artışı eşlik edebilir. Beyin, bu enerji krizi sırasında tekrarlanan yaralanmalara karşı son derece hassas hale gelir.

Sodyum ve potasyum iyon kaymalarına ek olarak, NMDA (N-metil-D-aspartat) reseptörlerinin glutamat aktivasyonu, aşırı hücre içi kalsiyum birikimine neden olur. Bu kalsiyum akışı, mitokondriyal solunumu tehlikeye atarak, enerji üretimini azaltarak ve hücre

içi proteazları aktive ederek hücre canlılığı üzerinde ek etkilere sahip olabilir, böylece programlanmış hücre ölümü (apoptoz) sürecini başlatabilir.

Sıçanlarda ağırlık bırakma yaralanma modelinde ATP, NAA (N-asetilaspartat), NAD (nikotinamid adenin dinükleotit) ve diğer mitokondriyal metabolizma belirteçlerinde önemli değişiklikler izlenmekte. 5 gün ara ile travmada, bu metabolik belirteçlerin tepkileri eşdeğerdir. 3 gün arada ise, mitokondriyal disfonksiyonda bir artış olur.

Enerji krizi ve kırılabilirlik nedeniyle ilk darbeden sonra fiziksel ve bilişsel dinlenme çok önemli. Fiziksel dinlenme, beyni tekrarlayan iyon çıkışına bağlı depolarizasyon ve kalıcı beyin hasarına yol açabilecek ilerleyici enerji krizinden korur. Bilişsel dinlenme ise baskı altındaki sisteme yapılan nörometabolik taleplerin artışını engeller.

Yetişkin farelerde tekrarlanan travmalar 3 veya 5 gün arayla gerçekleştiğinde nörokognitif fonksiyon ve travmatik aksonal yaralanmanın kötüleştiği gösterilmiş, ancak yaralanmalar 7 gün ara ile tekrarlandığında bu durum görülmemiştir. İnsanlarda da SİBS'in % 80-90'ı, 7-10 gün içinde çözülme eğilimindedir, ancak bu süre çocuklarda ve ergenlerde daha uzun olabilir.

Spor Dalına Ait Etkenler

Beyin sarsıntısının meydana geliş mekanizması, hasarın ciddiyetini belirleyen en önemli etkidir. Mekanizma sporun çeşidi ve sporcunun pozisyonuna göre çeşitlilik göstermektedir. Seiger ve ark. retrospektif çalışmalarında, beyin sarsıntılarının sıklıkla Amerikan futbolu ve futbol dallarında görüldüğünü belirtmişlerdir.

Amerikan futbolu, futbol ve hokey maçlarında belgelenen beyin sarsıntılarının % 5'inin boynun altında oluşan travmalardan oluştuğu bildirilmiştir. Temporal bölgeye darbeler, doğrudan önden gelen etkilere kıyasla daha riskli. Temporal bölgeye alınan darbeler neredeyse her zaman yandan, özellikle de kask takılıyorsa oyuncunun görüş alanının dışından gelen darbeler olmaktadır. Temas sporlarında boyun kaslarının kasılmasının, kafa çarpma şiddetini azaltarak sarsıntıya karşı koruduğu bildirildiğinden, sporcu tarafından gelen darbenin öngörülmesinin çok önemli koruyucu rol oynadığı düşünülmektedir.

Futbol da SİBS'in en sık görüldüğü sporlar arasında yer almaktadır. FIFA, F-MARC, kafa ve beyni etkileyen kuvvetleri analiz etmek için bir dizi biyomekanik deney başlatmış ve sarsıntıya neden olan olayların video analizini incelemiştir. Çalışmalar sonrasında IFAB (The International Football Association Board) kurullarda değişiklikler yapmıştır. Hakemler oyunu üç dakikaya kadar durdurabilmekte, oyuncunun bir oyunda kalıp kalamayacağı konusunda son sözün takım doktorlarına ait olmaktadır. Ayrıca ikinci bir takım doktorunun oyuncu sakatlıklarının maç içi video tekrarlarına erişimine izin verilmiştir. Bu kural değişiklikleri, FIFA 2006 Dünya Kupası'nda kafa yaralanmalarında önemli bir azalmayla sonuçlanmıştır. Bu, yaralanmaları önlemede multidisipliner yaklaşımın güzel bir örneğidir.

Buz hokeyinde de benzeri kural değişikliklerine gidilmiştir. IIHF ve uluslararası üye federasyonlar, kafa bölgesine her türlü darbeyi ve her durumda rakibin vücuduna sopa ile teması cezalandıran kural değişiklikleri kabul etmiştir.

Ragbi oynayan amatör sporcularda beyin sarsıntısı oranı yaklaşık % 10 olarak saptanmıştır. Uluslararası Ragbi Kurulu oyuncularını, antrenörlerini ve maç görevlilerini antrenman ve maç için uygun hazırlıkların önemi konusunda eğitmek, onlara yardım etmek ve desteklemek için tasarlanmış RugbyReady adlı bir eğitim programına sahiptir. RugbyReady'de koruyucu giysilerin beyin sarsıntısına karşı koruma sağlamadığı vurgulanmaktadır ve yaralanmaları en aza indirme için güvenli uygulamalar gösterilmektedir.

Profesyonel dövüş sporları ile ilgili olarak, beyin sarsıntısının ve oyuna geri dönüşün değerlendirilmesi bölgesel olarak değişiklik göstermektedir. Genellikle profesyonel dövüş sporlarında verilen asgari dinlenme süreleri teknik nakavt için 30 gün, bilinç kayıpsız nakavt için 60 gün ve bilinç kaybının eşlik ettiği nakavt için 90 gündür. Bu zaman dilimleri duruma ve bölgeye bağlı olarak değişmektedir. Bazı eyaletler ya da dövüş sporları ile ilgili komisyonlar, oynanan raunt sayısı, sonuçta sporcunun kazanması veya kaybetmesi gibi çeşitli etkenleri göz önünde bulundurarak daha kısa dinlenme süreleri şart koşturmaktadır.

Beyin sarsıntısı açısından dikkatle incelenmesi gereken bir spor dalı da güreştir. Amerika Birleşik Devletleri'nde 6-25 yaş sporcularda yapılan ve 2000-2018 yıllarını kapsayan bir çalışmada acil servislere güreşle ilişkili beyin sarsıntısı ya da yakın mesafeden kafa yaralanmaları ile başvuran ortalama yıllık hasta sayısı 3465 olarak belirtilmiştir. Sporun doğası ve kültürü nedeniyle güreşçilerin, SİBS veya yakın mesafeden kafa yaralanmalarına maruz kalma olasılığı normal antrenman yapan sporculara nazaran daha yüksektir.

Klinik Yaklaşım

Sporcu herhangi bir beyin sarsıntısı belirtisi sergilemeye başladığı zaman değerlendirme, ilk olarak saha kenarında ve acil olarak yapılmalıdır. Değerlendirme, mevcut ise sırası ile doktor, sağlık eğitimi almış personel, çalıştırıcı, ebeveynler veya sporcu arkadaşları tarafından yapılabilir. Yönelim bozukluğu, hafıza kaybı, davranış veya kişilik değişikliği, konsantrasyon sorunu, uykulu veya uyuşuk hissetme, ışığa veya sese hassasiyet, baş dönmesi, mide bulantısı veya baş ağrısı gibi belirtilerden herhangi biri görüldüğünde, beyin sarsıntısı olasılığı eleninceye kadar sporcu oyundan çıkarılmalıdır.

Beyin sarsıntısı kararının tıbbi bir karar olduğu ve bu belirtilerin hiçbirini görülmesi dahi, en ufak bir beyin sarsıntısı şüphesi varlığında oyuncunun oyundan alınması gerektiği unutulmamalıdır. İlk değerlendirmede, standart acil durum yönetim ilkelerine (hava yolu, solunum, dolaşım) uyulmalıdır. Herhangi bir sağlık hizmeti sağlayıcısı yoksa oyuncu oyundan çıkarılmalı ve önceden belirlenmiş bir doktora güvenli bir şekilde ve acil olarak sevk edilmelidir.

SCAT5, doktorlar ve lisanslı sağlık uzmanları tarafından sporla ilişkili beyin sarsıntılarını değerlendirmek için tasarlanmış standart bir araçtır. Mevcut yönelimi değerlendirmek için tasarlanmış Maddocks sorularını içermektedir. Diğer bileşenlerini Glasgow Koma Ölçeği, boyun muayenesi, denge muayenesi, semptom değerlendirmesi, bilişsel değerlendirme (yönlendirme, anlık bellek, konsantrasyon), koordinasyon (parmak tonusu) ve gecikmiş hatırlama içeren Standart Beyin Sarsıntı Değerlendirmesidir. İlk uygulamada biraz daha fazla

olmak üzere en az 10 dakikaya ihtiyaç duyulmaktadır. Sezon başında yapılması, SİBS yönetmede bazal değer sağlaması açısından fayda sağlamaktadır.

Sarsıntının meydana geldiği gününde oyuna geri dönmeye izin verilmemesi gerektiği konusunda görüş birliği mevcut. Sarsıntıdan sonra aynı gün oyuna geri dönmenin önlenmesi, iyileşmeden önce beyni tekrarlanan yaralanmalardan korur. Sporla ilişkili beyin sarsıntılarının yaklaşık % 90'ı olaydan 7-10 gün sonra çözülmekle birlikte çocuklarda bu süre biraz daha uzatılabilir. Zürih Uzlaşması'nda da karara bağlandığı üzere hiçbir aktivitenin yapılamadığı mutlak bir dinlenme ile başlayarak, hafif egzersizler, darbe alma riski olmayan ve gittikçe ağırlığı artan egzersizler, tam antrenman ve en son olarak spora geri dönüş gibi kademeler içeren bir spora dönüş süreci uygulanmalıdır.

Sonuç

Hafif beyin sarsıntısının bir alt türü olan SİBS özellikle son yıllarda yoğun ilgi görmektedir. Bu konudaki araştırmaların sayısında artış görülmektedir. Özellikle son yirmi yılda oldukça mesafe kat edilmiş olup; korunma, tedavi ve takip için rehberler geliştirilmiştir. SİBS'in önlenmesi, erken tanınması, uygun şekilde takip ve tedavi edilmesi farklı mesleklerden uzmanların koordinasyon içinde çalışmalarını gerektirmektedir. Bu koordinasyona en büyük katkıyı SİBS üzerine ortaklaşa yapılan bilimsel çalışmalar oluşturacaktır.

Edirne'den sevgilerle, esenlikler dilerim!

SPORCULARDA UYKU SAĞLIĞI VE PERFORMANS

Prof. Dr. Levent ÖZTÜRK
Trakya Üniversitesi Tıp Fakültesi
Fizyoloji Anabilim Dalı

Elit sporcularda performans ve uygunluğun vazgeçilmez unsurlarından biri mental sağlıktır ve mental sağlık göstergelerinin başında da uyku özellikleri yer almaktadır. Uluslararası Olimpiyat Komitesi (IOC 2019) mental sağlık belgesine göre erişkin sporcularda en az 7 saat uyku ihtiyacı karşılanmalıdır. Bu süreden daha az uyuyan sporcuların yetersiz uyku uyuduğu düşünülmektedir. Sporcularda yeterli miktarda ve uygun kalitede uykunun önünde bazı engeller bulunmaktadır. Birincisi, sporcular genelde ihtiyaç duydukları uykuyu belirlemede, uydukları uykunun süresini ve kalitesini değerlendirmede yeterli donanıma ve uyku okur-yazarlığına sahip değiller. Bu engelin aşılmasında sporculara yönelik uyku eğitimi verilmesi, uyku hijyeni kurallarının benimsenmesinin sağlanması, kültürel baskıların ortadan kaldırılması, antrenman programının uyku sağlığına uygun hale getirilmesi gibi çalışmalar etkili olmaktadır. İdeal bir uyku için uykuya dalma süresinin 15 dakikanın altında olması, gece içinde uyanma sayısının 1'den az olması, ve uyku etkinliğinin en az %85 olması söylenebilir. İkincisi, yarışmalara katılmak için çoğu sporcunun sık seyahat etmesi ve bu seyahatlerin farklı zaman bölgelerine olmasının getirdiği sirkadyen ritim bozuklukları ve buna bağlı uyku-uyanıklık döngülerinin olumsuz etkilenmesidir. Seyahat doğrudan performansı

etkiler ve uyku düzenini bozar. Transmeridyen uçuşlarda seyahat planının hazırlanması ve biyolojik ritimlerin dikkate alınması bu engelin kısmen ya da tamamen aşılmasını sağlayabilir. Üçüncüsü, yarışma döneminde antrenman yükünün artması, kazanma baskısının getirdiği mental gerilim ve kaybetme korkusu gibi psikolojik faktörler de yine uyku düzenini bozma potansiyeli taşımaktadır. Bu engelin üstesinden gelmede ekip çalışmasının önemi büyüktür. Ayrıca henüz yeni gelişmekte olan spor psikiyatrisi gibi uygulama alanlarının da yakın gelecekte bu engelleri aşmada daha etkin rol oynayacağı öngörülmektedir.

Uyku ve sportif performans yakından ilişkilidir. Uyku kaybının etkili olduğu sportif performans parametreleri arasında dayanıklılık, anaerobik güç, reaksiyon zamanı, patlayıcı güç, hedef doğruluğu, dikkat ve yönetici işlevler sayılabilir. Ayrıca fiziksel sağlıkla ilgili olarak uyku kaybı yaralanma riskini artırabilir, ağrı toleransını azaltabilir, kilo yönetimini güçleştirebilir, metabolizma ve hormonların salgılanma paternlerini etkileyebilir. Tüm bunların da sportif performansla ilişkili açılımları ya da sonuçları vardır. Örneğin, günde 7 saatten daha az uykunun 14 gün ve üzerinde sürdürülmesi kas-iskelet yaralanması riskini 1,7 kat artırmaktadır. Diğer bir deyişle uyku sağlığının etkilediği dikkat, zihinsel uyanıklık düzeyi, karar verme süreçleri, duyu kontrolü, hormonlar, metabolizma değişimleri sporcuda antrenman, psikoloji, fizyoloji ve sosyal boyutlarında etkili olarak atletik performansı belirler.

Sporcularda uykunun izlenmesi için çeşitli yöntemler kullanılabilir. Bunların içinde en kapsamlı bilgi vereni, halen altın standart olan tüm gece polisomnografi (PSG)'dir. Elit düzeyde sporcularda 2 yılda bir PSG incelemesi özellikle uykuda solunum bozuklukları ve periyodik bacak hareketleri gibi klinik durumların erken tanınmasını sağlar. PSG dışında aktigrafi, giyilebilir ticari uyku teknolojileri, akıllı telefon uygulamaları ile uyku takibi de yarar sağlar. Uyku günlüğü tutulması, periyodik olarak Pittsburgh Uyku Kalitesi İndeksi gibi ölçekler ve anketlerle yapılan değerlendirmeler de uykunun izlenmesinde son derece yararlı bilgiler sağlamaktadır.

Sporcularda uykuyu geliştirmek için çeşitli uygulamalar yapılabilir. Örneğin, uyku süresinin yeterli hale getirilmesi için sporcunun iki haftaya kadar uyku günlüğü ile izlenmesi, kademeli olarak uykuyu birkaç gecede bir 15 dakika artırarak uykudan dinlenmiş kalkana kadar artışın sürdürülmesi önerilen stratejilerdendir. Sağlıklı uyku alışkanlıklarının sürdürülmesi için iyi bir uyku ortamı geliştirilmelidir. Akşam saatlerinde uyarıcı faktörlerden uzak durulmalı ve ortam aydınlatması azaltılmalıdır. Yolculuk etkilerini en aza indirmek için zaman dilimi uyumunda her 1 saatlik fark için 1 gün gerektiği bilinmelidir. Jet-lag konusunda eğitim verilmelidir. Olası uyku bozukluklarının erken dönemde belirlenmesi için sporcu ve sporcu dışı ekip üyelerine eğitim verilmelidir. Uyku bozuklukları ile ilişkili semptomlar konusunda farkındalığın artırılması birtakım rahatsızlıkların erken tanınmasını sağlayacaktır. Kısa süreli gündüz uykuları (şekerleme) bakımından çalışma sonuçları sporcuların gündüz 13.00-16.00 arasında 20 – 90 dakika civarında kısa uyku uyumalarının performansı artırdığı yönündedir. Kısa süreli (<30 dak) şekerlemeye kıyasla daha uzun süreli (35-90 dak) şekerleme dönemlerinin performans üzerine olumlu etkilerinin daha fazla olduğu bildirilmektedir. Bu olumlu etkilerin bir gece önceki uykunun yeterli veya yetersiz olmasından bağımsız biçimde ortaya çıktığı da bilinmektedir. Diğer yandan saat 16.00-20.00 arasında ise bu tür kısa süreli uykulardan kaçınılması gerekmektedir. Çünkü bunlar, gece uykusunun olumsuz yönde etkilemektedir.

EGZERSİZ FİZYOLOJİSİ – KLİNİK KULLANIMDA YERİ

Prof. Dr. Özgür KASIMAY
Marmara Üniversitesi Tıp Fakültesi
Fizyoloji Anabilim Dalı
Spor Fizyolojisi Bilim Dalı

Egzersiz Fizyolojisi; egzersizin ve spor tıbbının fizyolojik açıdan ele alınışı, vücudun fonksiyonel olarak egzersize verdiği yanıtı, kısa ve uzun süreli egzersize adaptasyonu ve bu adaptasyonun fizyolojik temellerini inceler. Klinik Fizyoloji'nin önemli açılımlarından birini oluşturmaktadır.

Egzersiz Fizyolojisi laboratuvarında sporculara ve çeşitli hasta gruplarına hem performans testleri yapılmakta, hem de bireysel egzersiz reçeteleri düzenlenmektedir. Aerobik performansı gösteren kardiyopulmoner egzersiz testi (KPET) ile bireylerin egzersize verdiği fizyolojik cevaplar analiz edilebilmektedir. KPET esnasında maksimum oksijen tüketimi (VO₂maks), karbondioksit üretimi (VCO₂), dakika ventilasyonu (VE), solunum eşitlikleri gibi metabolik ölçümler yapılarak bireylerin performans düzeyi hakkında bilgi sağlanmaktadır. Akciğer kanseri hastalarına, pulmoner endarterektomi veya akciğer transplantasyonu geçirecek hastalarda preoperatif KPET ile VO₂maks ve solunum rezerv düzeyleri ölçülerek operasyon sonrası sağ kalımla ilişkili bilgi sağlanmaktadır. Kalp transplantasyonu hastalarında uygulanan KPE ise transplantasyonun gerekliliği ile ilgili bilgi vermektedir. Sporcularda anaerobik performansın gösteren Wingate testi ile de bacak kaslarının patlayıcı gücü belirlenmektedir. Egzersizle nefes darlığı şikayeti yaşayan sporcular ise maksimal yüklenme testi öncesi ve sonrası yapılan solunum fonksiyon testleri ile egzersizle indüklenen bronkospazm açısından değerlendirilmektedir.

Obezite problemi olan bireyler ve diyabet hastaları daha sık olmakla beraber tüm diğer hasta gruplarına ve spor yapmak isteyen çocuk veya erişkin sağlıklı bireylere kişiye özgü egzersiz reçetelendirmesi düzenlenmektedir. Hastaların ağırlık, boy, yağ yüzdesi, yağ kütlesi ve yağsız ağırlık gibi antropometrik özellikleri belirlenmektedir. Bireylerin ihtiyacına göre sağlıklı beslenme fizyolojisi hakkında bilgi verilmekte, gerekli durumlarda bazal metabolik hız ölçümü ve günlük fiziksel aktivite tayini ile günlük toplam enerji harcamaları belirlenmektedir.

Sporcularda ise antropometrik özellikler belirlenmekte, sporcu beslenmesi hakkında önerilerde

bulunmakta, risk analizleri değerlendirilip, spor yapmasına engel bir durum olup olmadığı belirlenmektedir. Gerekli durumlarda eforlu EKG, aerobik ve anaerobik egzersiz testleri ve solunum fonksiyon testleri yapılmaktadır.

Egzersiz Fizyolojisi Çocuk ve Erişkin Obezite ve Diyabet Merkezleri, Göğüs Hastalıkları, Göğüs Cerrahisi, Genel Cerrahi, Dahiliye, Kardiyoloji, Aile Hekimliği ile birlikte çalışmakta olan, Klinik Fizyoloji'nin temsilcilerinden biridir.

Anahtar Kelimeler: Egzersiz Fizyolojisi, kardiyopulmoner egzersiz testi (KPET), egzersiz reçetesi

OBEZİTE VE EGZERSİZ

Dr. Öğr. Üy. Nilay ERGEN

İstanbul Yeni Yüzyıl Üniversitesi Tıp Fakültesi

Son yüzyılda, ortalama bir insan ömründe neredeyse otuz yıllık bir artış gerçekleşmiştir. Öte yandan, artan obezite prevalansı, şimdiki ve gelecek nesillerin yaşam beklentisini ve yaşam kalitesini tehdit eden bir salgın olarak kabul edilmektedir. Obezite, yağ dokusunda ve vücut ağırlığında artma ve yağsız kitlenin oranında azalma ile karakterize bir enerji metabolizma bozukluğudur. Vücut kitle indeksinin otuz ve üstü olması durumunda kişi obez olarak değerlendirilir. Obezite oluşumunu tetikleyen üç ana bileşen vardır: 1-Genetik yatkınlık 2-Enerji metabolizmasının nöroendokrin düzenlenmesinde bozulma 3-Metabolizma yanıtında değişim. Hareketsizlik ve yanlış-aşırı beslenme, genetik eğilimin varlığı veya yokluğunda, enerji metabolizmasının nöroendokrin düzenlenmesini ve metabolik yanıtı bozarak obeziteyi oluşturur. Enerji metabolizmasının nöroendokrin düzenlenmesinde hipotalamus başrolüdür. Hipotalamus ghrelin, leptin ve insülin vb. hormonlar aracılığıyla periferik organlardan aldığı sinyaller aracılığıyla açlık ve tokluğu yönetir. Hipotalamusta, arkuat çekirdekte bulunan anoreksijenik nöronlar (Pro-opiomelanokortin (POMC), α -melanosit stimüle edici hormon (α -MSH) ve kokain ve amfetamin ile ilişkili hormon (CART), Oreksijenik nöronlar ise nöropeptid Y (NPY) ve Agouti-ilişkili protein (AgRP) üretir. Bu iki nöron grubu arasındaki denge besin alımının kontrolünü sağlar.

Günümüzde gittikçe artan obezite ile birlikte tip 2 diyabet, dislipidemi, hipertansiyon, karaciğer yağlanması, kas iskelet sistemine ait bozukluklar, depresyon ve alzheimer gibi pek çok hastalığın görülme sıklığı da artmıştır. Obezitenin önlenmesi ve tedavisinde dengeli beslenme, davranış terapisi, medikal ve cerrahi tedavilerin yanı sıra düzenli egzersizin en önemli faktörlerden birini oluşturduğu yapılan çalışmalarla kanıtlanmıştır. Bu nedenle obezitenin ve birlikte görülen hastalıkların önlenmesi ve tedavisinde, uygun egzersizlerin bir ilaç gibi düzenli olarak uygulanması önerilmektedir.

İskelet kasları vücut ağırlığının yaklaşık yüzde kırkını oluşturur. Egzersiz sırasında çalışan kaslarda enerji gereksinimindeki artış glikozun ve yağların kullanımı da artırmaktadır. Egzersiz iskelet kas metabolizmasında kalıcı değişiklikler yaparak, yağ asit oksidasyonu artırır, istirahat metabolik hızı artırarak serbest yağ asitlerinin sadece egzersiz sırasında değil dinlenme sırasında da daha iyi kullanımını sağlar. Bu durumda kilo ve yağ kaybı sağlanırken yağsız doku da korunmaktadır. Bunun yanı sıra düzenli egzersizin gen ekspresyonunda değişimler oluşturduğu da gösterilmiştir. Obez hastalarda kılavuzlara göre, enerji kullanım yollarına açısından ağırlıklı olarak aerobik egzersiz ve kontrendikasyon yok ise anaerobik (direnc) egzersizi önerilmektedir. Egzersiz şiddeti, orta şiddette aerobik egzersiz, (V_{O2} max'ın %40-60'ı) veya yüksek şiddette aerobik egzersiz (V_{O2} max'ın %70'inden büyük olacak şekilde) planlanabilir. Direnc egzersizleri, 8-10 defadan (8-10RM) fazla

kaldırılmayan ağırlıklarla büyük kas gruplarını içeren, orta yoğunluklu çoklu (2-4 set) setler halinde uygulanabilir. Egzersiz süresi, en az haftanın beş günü 30 dakika (150 dk/hafta) orta şiddette aerobik egzersiz şeklinde başlanarak haftada 300 dk'ya çıkılabilir. Diğer bir seçenek olarak 75-90 dk/hafta yüksek şiddette aerobik egzersiz de uygun olan obez hastalara önerilebilir. Ayrıca günde en az 15-20 dakika direnç egzersizi, haftada 2- 3 gün, ardışık olmayan günlerde uygulanabilir.

DIYABET VE EGZERSİZ

Doç. Dr. Çiğdem ÖZDEMİR

Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi

Fizyoloji Ana Bilim Dalı

Diyabetes Mellitus (DM), pankreatik beta hücrelerinden insülin salınımının bozulması ve/veya insüline duyarlı dokuların yanıt verebilirliğinin azalması sonucu ortaya çıkan hiperglisemi ile seyreden kronik bir hastalıktır. Hastalığın ortaya çıkması ve ilerlemesinde pek çok risk faktörünün karşılıklı etkileşimi söz konudur. Aile öyküsü ve genetik yatkınlık değiştirilemeyen risk faktörlerini oluştururken, Tip2DM için özellikle obezite, sedanter yaşam ve sağlıklı beslenme değiştirilebilir etkenler arasındadır. Dünya Sağlık Örgütü verilerine göre sıklığı giderek artan hastalığın, obezite ve sedater yaşamla oldukça yakın ilişkili olduğu moleküler çalışmalarla da kanıtlanmıştır.

Hastalığın seyri sırasında, hiperglisemi ile birlikte periferik dokularda görülen insülin direnci daha da belirginleşmektedir. Özellikle iskelet kas hücrelerinde ortaya çıkan bu durumun etyopatogenezi önemli bir rol oynadığı bilinmektedir. Yüksek kalorili beslenme ve hiperlipidemi süreci daha da olumsuz etkilemektedir. Bu hastalıkta mitokondrilere oksidasyon kapasitesinin üzerinde substrat ulaşması, başta diaçilgliserol ve seramid olmak üzere birçok lipid ara ürününün birikimine neden olur. İzleyen aşamada oksit radikallerinin artışı ile beraber inflamatuvar süreçlerin tetiklenmesi mitokondriyal işlevleri daha da olumsuz etkiler. Hüresel düzeyde gerçekleşen olaylar bütünü diyabetik hastalarda mikro/makrovasküler patolojilerle beraber kardivasküler komplikasyonlara zemin hazırlar.

Egzersizin, iskelet kasına glikoz girişini özgün moleküler mekanizmalarla insülinin bağımsız olarak arttırdığı ve sonuçta glisemik kontrolü sağlamada etkin olduğu çok sayıda çalışmada gösterilmiştir. Diğer taraftan Tip2DM hastalarında bozulmuş olan mitokondriyal işlevlerin egzersize uyum sonrasında düzeldiği bildirilmektedir. Mitokondri fonksiyonlarında gelişen olumlu değişiklikler substrat oksidasyonunu artırırken başta iskelet kası olmak üzere tüm vücutta insülin direncinin kırılmasına destek olacaktır. Tip2DM hastalarında yapılandırılmış egzersizlerin vasküler endotelial disfonksiyonunu düzeltmesi yanında inflamatuvar modülasyonun sağlanmasında da rolü olduğu bilinmektedir. Tüm bu bileşenler bir arada değerlendirildiğinde egzersizin, başta kardiyovasküler hastalıklar olmak üzere diyabetik hastalarda gelişebilecek birçok komplikasyonu önleyip azaltabileceği bildirilmektedir. Tip2DM hastalarında endurans, direnç ve yüksek şiddetli interval egzersizlerinden oluşan farklı antrenman modellerinin glisemik kontrolü sağlamada oldukça etkin olduğu

gösterilmiştir. Nitekim kabul gören uluslararası klavuzlarda farklı egzersiz modaliteleri de tedavi uygulamalarının bir parçası olarak yerini almıştır.

Sonuç olarak diyabetik hastaların genel sağlık durumlarının değerlendirilmesi ile beraber yapılan özgün performans testleriyle şekillenmiş egzersiz reçetelerinin uygulanması, bir yandan yaşam kalitesini arttırırken bir yandan da hastalığın tedavisine önemli katkılar sağlayacaktır.

OSTEOPOROZ VE EGZERSİZ

Dr. Öğr. Üy. Gülnur ÖZTÜRK
Trakya Üniversitesi
Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü

Dünyada en yaygın görülen on hastalıktan biri olan osteoporoz kemik mineral yoğunluğunda azalma ve kemik dokusunun mikro yapısında bozulmaya bağlı kemik kırılabilirliği artışının eşlik ettiği sistemik bir hastalıktır. Elli yaş sonrası kadınların %30'u ve erkeklerin %10'u bu hastalık riski ile karşı karşıyadır. Uluslararası Osteoporoz Vakfı (IOF) verilerine göre tüm dünya genelinde 200 milyon civarında osteoporozlu kadın bulunmaktadır ve her 3 saniyede bir osteoporoz nedeni kırık gerçekleşmektedir. Kırıklar sıklıkla bağımsızlığın kısıtlanmasına ve hayat kalitesinin bozulmasına yol açar. Osteoporozla ilgili kırık riskinin azaltılması ve kemik mineral yoğunluğunu arttırmaya yönelik ilaç kullanımı nispeten pahalı yaklaşımlardır. Bu türden maliyet analizleri osteoporozun önlenmesi, erken tanı, tedavi ve komplikasyonlarının ortaya çıkmadan önce engellenmesi konusunun önemini göstermektedir. Osteoporozun ortaya çıkmasının önlenmesi ve hastalık ortaya çıktıktan sonra ilerlemesinin yavaşlatılmasında spesifik fiziksel egzersizler önemli potansiyel taşımaktadır. Peripübertal yıllar yüklenme egzersizlerine karşı iskeletin özellikle yanıt verdiği eşsiz bir dönemi temsil etmektedir ve egzersizin iskelet gelişimini optimize ettiğine dair oldukça çok kanıt bulunmaktadır. En etkili egzersiz reçetesinin ne olduğu ve kemik sağlığını düzeltmek için bu reçeteye ne kadar yatırım yapılması gerektiği konusu tartışılmaya devam etmektedir. Kemik dokusunu oluşturan elemanlar dikkate alındığında egzersiz veya fiziksel aktivitenin bu elemanlar içinde hangisini etkilediği ve hangi değişikliklere yol açtığı sorusu akla gelmektedir. Kemikte bulunan hücreler dışında kemiğin mineral bölümünü hidroksiapatit kristalleri oluşturur. Ekstrasellüler matriks olarak adlandıracağımız hücre dışı bölümde su, kollajen ve kollajen-dışı proteinler de yer alır. Kemik yapım ve yıkımının egzersizle değiştirilebilmesi için uygulanan egzersizle kemik hücrelerinde bazı sinyal yollarının aktive edilebilmesi gereklidir. Bu bakımdan egzersizle kemik üzerinde oluşturulan mekanik stres ya da uyarıya yanıt vermek üzere osteositlerin yerleşimi son derece idealdir. Egzersizin kemikte biyolojik yanıtla dönüştürülmesi bazı sinyal yollarını ilgilendirmektedir. Bunlar arasında Wnt, MAPK, kalsiyum sinyali ve RhoA/ROCK yolları sayılabilir. Örneğin, Wnt üzerinden osteoblast sitoplazmasında β -katenin birikimi RUNX2 gibi transkripsiyon faktörleri üzerine etki ederek osteoblast çoğalması, farklılaşması ve mineralize matriks oluşumunu uyarmaktadır. Bu sinyal yolu üzerinde tanımlanmış ve osteoporoz tedavisinde ümit vadeden moleküllerden biri de **sklerostin**'dir. Normal fizyolojik süreçte sklerostin osteositlerden salınır

ve Wnt yolağını inhibe ederek kemik yapımını baskılar. Sklerotin inhibitörlerinin osteoporoz tedavisinde denenmesi yanısıra çeşitli egzersiz modellerinin de sklerotin üzerine etkilerinin araştırılması egzersiz mekanizması bakımından önemli katkılar sağlayabilir. Beta-katenin birikimini arttıran ve egzersizle etkilendiği bilinen bir diğer sinyal yolağı da prostaglandin E2'dir. Egzersiz PGE2 salınımını arttırarak β -katenin birikimini arttırır, bu da yine osteoblast aktivasyonu ile mineralize matriks oluşumunu arttırır. Egzersizin osteoporozda uyardığı hücrel sinyal yollarından biri de kalsiyum yolağıdır. Mekanik olarak uyarılan kemik hücrelerinde en erken saptanan yanıtlardan biri hücre içi kalsiyum düzeylerinin artmasıdır. Hücre içinde klasik ikinci habercilerden biri olan kalsiyum, kemik hücrelerinde hücre mitozun aktiflenmesi, çoğalma, farklılaşma ve motilite için başlangıç sinyali oluşturur. Egzersiz sırasında hücre zarının mekanik olarak gerilmesi hücre içi kalsiyum düzeylerinin artmasına ve kalsiyum yanıtına yol açabilir.

Sağlıklı bir yaşam için önerilen girişimlerin başında düzenli fiziksel aktivite ve egzersiz gelmektedir. Yürüme, bisiklete binme, yüzme gibi aerobik egzersiz modellerinin kardiyovasküler sağlık ve diğer tüm sistemler için yararlı olduğu düşünülse de bazı veriler bu tip egzersizlerin kemik bakımından kayda değer bir etkisi olmadığını düşündürmektedir. Aksine, daha önce sedanter bir hayat sürmüş olan osteoporotik kadınlarda egzersiz olarak yürümenin dâhil edilmesi ile düşme ve buna bağlı kırık riskinin artabileceği ileri sürülmüştür. Diğer yandan, kemik sağlığına olumlu etkileri bildirilen egzersiz tipleri de mevcuttur. Özellikle hayvan çalışmalarından elde edilen kanıtlara göre kemik yapımının artması ve osteoporozun azaltılması için egzersiz sırasındaki yüklenmenin sürekli değil döngüsel olması (statik yüklenme değil, dinamik yüklenme), kemiği gererek zorlaması ve hızlı uygulanması gerekmektedir. Bu özellikleri içeren, yüksek derecede ve beklenmedik düzeyde yük bindiren spor dalları arasında futbol, voleybol, basketbol, tenis ve squash sayılabilir. Osteoporoz hastalarında tedavinin bir parçası olarak değişik egzersiz programları çok çalışılmış ve halen çalışılmakta olan konular arasındadır. Bununla birlikte, osteoporoz hastalarına en uygun egzersiz reçetelerinin verilebildiğini söylemek mümkün değildir. Hastanın bireysel ihtiyaçları göz önünde bulundurularak, o hasta için kişiselleştirilmiş egzersiz programları yanısıra osteoporozla ilgili genel ihtiyaçlar da dikkate alındığında bir egzersiz programının özellikle yük bindirici, denge ve propriyosepsiyon arttırıcı bileşenlerinin olması gerektiği görülmektedir. Yine de kişinin sosyal çevresinin, ailesel olanaklarının, maddi durumunun, egzersize bakış açısının, daha önceki egzersiz ve spor geçmişinin son derece belirleyici olabileceği unutulmamalıdır. Sağlık profesyoneli olarak hastaya önerdiğimiz egzersiz programı en ideal program olsa bile bazı bariyerlerin olabileceği ve bunların programın hasta tarafından uygulanmasına engel olabileceği düşünülmelidir. Bu türden engeller için hastanın iyi bilgilendirilmesi uyumu ve egzersiz bağlılığını arttıracaktır.

ALZHEİMER HASTALIĞI VE EGZERSİZ

Prof. Dr. Asiye NURTEN

İstanbul Yeni Yüzyıl Üniversitesi Tıp Fakültesi
Fizyoloji Anabilim Dalı

Demans, 21. yüzyılın hem sağlık ve hem de sosyal bakım açısından en büyük zorluklarından birisidir. Alzheimer Hastalığı (AH) demansın en yaygın tipidir ve yaşlı kişilerde en sık görülen nörodejeneratif hastalıklardan birisidir. AH, geri dönüşümsüz, ilerleyici, işlevsel, bilişsel ve davranışsal kayıplar ile tanımlanan bir hastalıktır. Dünyada 24 milyon insan AH'na yakalanmış durumdadır ve 2050 yılında hasta sayısının 4 kat artacağı beklenmektedir. Hastalığın ana risk faktörü yaştır ve 2050 yılında 65 yaş üstü popülasyonun 2010 yılına göre 3 kat artarak 1,5 milyara varacağı hesaplanmaktadır.

AH'da nöronal sinapslar ve piramidal nöronların kaybı ile oluşan nörodejenerasyon zaman ile ilerlemektedir. Hipokampus ve neokorteks gibi daha kompleks beyin işlevleri ile ilgili bölgeler en fazla etkilenen bölgelerdir. AH'nı oluşumunu açıklamak için birkaç hipotez olmasına rağmen, başlıca iki ana özellikten kaynaklandığı gösterilmektedir. Bu iki özellik, nöronlar ve glia etrafında senil plakların ekstrasellüler birikimi ve nörofibriler tangleslerin (NFT) intrasellüler birikimidir. Senil plaklar, çözünmeyen amilod β ($A\beta$) proteinin birikimi nedeniyle ve NFT ise tau proteininin hiperfosforillenmesi ile oluşurlar. Tau proteinin ana etkisi nörofilamentler ve aktin gibi nöronal hücre iskeletinin diğer elementleri ile bağlantı kurmasını sağlayan mikrotubulleri stabilize etmektir. AH'nın diğer özelliği, beyin düzeyinde inflamatuvar yanıt oluşmasıdır. İmmun sistem, hastalığın erken evrelerinde $A\beta$ proteininin uzaklaştırılmasını sağlamaktadır. Ancak, proinflamatuvar ürünlerin salınmasının artması, $A\beta$ protein üretiminin ve tau hiperfosforillenmesinin artmasına yol açmaktadır.

AH için yaş en önemli risk faktörüdür, diğer risk faktörleri, düşük eğitim düzeyi, diyabet, genetik, diyet, kafa travmaları, hipertansiyon, işitme kaybı ve fiziksel aktivitenin azlığıdır. Fiziksel aktivite, vücudun herhangi bir hareketi ve egzersiz ise fiziksel aktivitenin özgün ve amaca yönelik olarak yapılması olarak tanımlanmaktadır.

Dünyada, yılda 5 milyon kişi bulaşıcı olmayan hastalıklardan ölümler içinde fiziksel aktivite olmaması nedeni ile hayatını kaybetmektedir. Fiziksel olarak aktif yaşam ile bilişsel işlevlerde azalma arasında ters ilişki bulunmaktadır.

Fiziksel aktivitenin az olması AH'na yakalanmak için risk olduğundan aktivitenin artırılmasının hastalığa yakalanmayı azalttığı, en azından geciktirdiği gösterilmiştir. Egzersiz yapmanın, anatomik olarak beyin bölgelerinin boyutunda ve beynin gri ve ak maddesinde artmaya ve moleküler ve hücresele düzeyde anjiogenez, nörogenez, sinaptogeneze neden olduğu gösterilmiştir. Ayrıca düzenli yapılan egzersiz uygulamaları ile reaksiyon zamanı, motor işlevler ve bilişsel işlem hızında da iyileşmeler olduğu bildirilmiştir.

Fiziksel aktivite düzeyi ile $A\beta$ proteini arasında ters ilişki olduğu ve egzersizin $A\beta$ protein düzeyini azalttığı gösterilmiştir. Fiziksel egzersizin immün işlevleri düzenlemekte rolü olduğu

ve anti-inflamatuar etkileri olduğu da bildirilmiştir. Yaşlanma ile azalan beyin kan akımının da dzenli yapılan egzersiz ile artırılabilirdiği gsterilmiştir.

Egzersiz, A β plak oluşumunu, inflamasyonu, nrotrofinlerin sentez ve salınımını ve beyin kan akımını dzenlemektedir. Semptomlar ortaya çıkmadan, demans oluşmadan once yaşam şeklinde yapılacak değişikler ile dnyada demans hastalarının onemli bir kısmında demansın ortaya çıkma yaşı geciktirilebilmektedir. Aktif bir yaşam tarzına uyum sağlamayı içeren çoklu yaklaşımlar yaşlı nufusa onerilmelidir.

Sözel Bildiri Özetleri

SB01- PENTİLENTETRAZOL İLE OLUŞTURULAN DENEYSSEL EPİLEPSİ MODELİNDE FARKLI EGZERSİZ TİPLERİNİN KOGNİTİF FONKSİYONA ETKİLERİ

Gökçe Erol¹, Türkan Koyuncuoğlu¹, Yekta Çulpan², Rezzan Gülhan², Meral Yüksel³, Naziye Özkan³, Özgür Kasımay¹

¹Marmara Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Fizyoloji Anabilim Dalı, gokceerol95@gmail.com, beyaz-215@hotmail.com, ozgurkasimay@hotmail.com

²Marmara Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Farmakoloji Anabilim Dalı, yculpan@yahoo.com.tr, rezzangulhan@gmail.com

³Marmara Üniversitesi, Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu, Tıbbi Hizmetler ve Teknikler Bölümü, meralyuksel@gmail.com, naziyeoz@yahoo.com

Giriş: Epilepsi, nöbetlerle seyreden bozukluktur. Egzersizin beyin sağlığına olumlu etkileri bilinmekteyken, farklı egzersiz tiplerinin nöroprotektif etkileri merak konusudur.

Amaç: Çalışmada pentilentetrazol (PTZ) ile oluşturulan kindling epilepsi modelinde; farklı egzersiz türlerinin kognitif fonksiyon üzerine etkileri ve altta yatan mekanizmaların araştırılması amaçlanmıştır.

Yöntem: Erkek Wistar-Albino sıçanlar (n=48) kontrol ve epilepsi olarak iki ana gruba ve ardından sedanter, istemli egzersiz (İE: günlük ritim ölçer tekerleği), rezistans egzersiz (RE: ağırlıklı merdiven çıkma) ve kombine egzersiz (KE: tekerlek+ağırlıklı merdiven çıkma) olmak üzere alt gruplara ayrıldı. Egzersiz gruplarına 6 hafta boyunca haftada 3 gün egzersiz yaptırılırken, sedanter gruplar kafeslerinde tutuldular. PTZ'nin (30 mg/kg; intraperitoneal) kronik enjeksiyonu ile deneysel kindling epilepsi modeli oluşturuldu. Epileptik nöbetlerin değerlendirilmesinde Racine'nin skorlaması kullanıldı. Kognisyonu değerlendirmek için obje tanıma testi, anksiyete düzeylerini değerlendirmek için delikli levha ve artı labirent testleri kullanıldı. Beyin dokularında biyokimyasal ve histolojik değerlendirmeler yapıldı.

Bulgular: Epileptik nöbetlerde İE'e kıyasla RE ile grade 3'e ulaşmak için gereken toplam enjeksiyon sayısı azalmıştır (p<0.05). Epilepsi ile artan lusigenin ve luminol düzeylerini (p<0.001), egzersiz uygulamaları baskılamıştır (p<0.05-p<0.001). Epilepsi oluşturulmasıyla hipokampusta nöron hücrelerinde büzülme ve piknotik nükleuslar ile karakterize belirgin dejenerasyonlar görülmüş, İE ise CA3 bölgesinde bu nöron dejenerasyonu baskılamıştır. Epilepsi oluşturulmasıyla artan MPO aktivitesini İE ve RE baskılamıştır (p<0.01-0.001). MDA düzeyleri epileptik hayvanlarda kontrole göre artmış (p<0.05-0.001), RE ile azalmıştır (p<0.05). Kognitif fonksiyon epilepsi ile azalmış, RE ve KE gruplarında artmıştır (p<0.05-0.01). Kontrole kıyasla epileptik hayvanlarda artan anksiyete düzeyini İE ve KE uygulamaları azaltmıştır (p<0.05-0.001).

Sonuç ve Tartışma: Epilepsi oluşturulmasıyla bozulan kognitif fonksiyonu RE ve KE uygulamaları iyileştirmiş, anksiyete düzeyini İE ve KE uygulamaları azaltmıştır. Epilepsi

nöbetleriyle artan inflamatuvar süreç İE ve RE ile baskılanmıştır. Tüm egzersiz uygulamaları oksidan hasar radikallerini azaltmış ve antioksidan kapasiteyi arttırmıştır. Sonuçlarımız farklı egzersiz tiplerinin epilepsi oluşturulmuş sıçanlarda bozulan kognitif fonksiyonu inflamatuvar ve oksidan süreci baskılayarak, anksiyete düzeylerini hafifleterek iyileştirdiğini düşündürmektedir.

Anahtar Sözcükler: Epilepsi, İstemli, Rezistans, Egzersiz, Kognisyon

SB02- SIÇANLARDA PARKİNSON HASTALIĞINA BAĞLI OLUŞAN BELLEK DİSFONKSİYONUNA FARKLI EGZERSİZ UYGULAMALARININ ETKİLERİ

Türkan Koyuncuoğlu^{1,4}, Gökçe Erol¹, Yekta Çulpan², Rezzan Gülhan², Meral Yüksel³, Naziye Özkan³, Özgür Kasımay¹

¹Marmara Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Fizyoloji Anabilim Dalı, İstanbul, gokceerol95@gmail.com, ozgurkasimay@hotmail.com

²Marmara Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Farmakoloji Anabilim Dalı, İstanbul, yculpan@yahoo.com.tr, rezzangulhan@gmail.com

³Marmara Üniversitesi, Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu, Tıbbi Hizmetler ve Teknikler Bölümü, İstanbul, meralyüksel@gmail.com, naziyeoz@yahoo.com

⁴Biruni Üniversitesi Tıp Fakültesi, Fizyoloji Anabilim Dalı, İstanbul, tkoyuncuoğlu@biruni.edu.tr

Giriş: Parkinson hastalığı (PH) Alzheimer hastalığından sonra en yaygın görülen nörodejeneratif hastalıktır.¹ PH'da motor semptomların yanı sıra bellek disfonksiyonu görülmektedir. Yüksek anksiyete seviyeleri bellek fonksiyonlarını olumsuz etkilemektedir.²

Amaç: İstemli tekerlek çevirme egzersizi, direnç egzersizi ve kombine egzersiz uygulamalarının anksiyete düzeyleri ile bellek üzerindeki etkilerinin araştırılması ve altta yatan mekanizmaların ortaya konulması amaçlanmıştır.

Yöntem: Çalışmada Wistar Albino erkek sıçanlarda (n=50) taklit cerrahi ve Parkinson grupları oluşturulduktan sonra sedanter ve 3 farklı egzersiz protokolünün uygulandığı istemli (İE), rezistans (RE) ve kombine (KE: İE+RE) grupları oluşturuldu. Egzersizler 6 hafta boyunca (3 gün/hafta) uygulandı. PH modeli oluşturmak için sıçanlarda sağ mediyal ön beyine 6-OHDA (0.5 µl/dk) enjeksiyonu yapıldı. Taklit cerrahili gruplara 6-OHDA'nın çözücüsü verildi. Apomorfın uygulamaları sonrası rotasyon hareketi ile Parkinson modeli değerlendirildi. Objeye tanıma testi ve delikli levha testleri sıçanlarda bellek fonksiyonlarını ve anksiyete düzeylerini değerlendirmek için yaptırıldı. Beyin dokusunda antioksidan glutatyon (GSH) ve lipid peroksidasyonu belirteci malondialdehit (MDA) ve nötrofil infiltrasyonu göstergesi miyeloperoksidaz (MPO) aktivitesi, oksidan radikallerin belirteci luminol ve lusigenin ölçüldü. Verilerin analizinde tek yönlü ANOVA ardından Tukey-Kramer testi ile student's t testi kullanıldı.

Bulgular: Her 3 egzersiz ile Parkinsona bağı gerileyen bellek fonksiyonu düzelmiştir (p<0.05-0.01). Sedantere kıyasla PH oluşturulmuş KE grubunda rotasyon hareketi azalırken, İE grubunda arttı (p<0.05-0.01). PH oluşturulmasıyla luminol ve lusigenin düzeyleri artarken, İE ile luminol azalmıştır (p<0.05-0.001). MPO aktivitesinin PH oluşturulmasıyla sedanter grubunda yükseldiği, ancak İE ve RE gruplarında baskılandığı gözlenmiştir (p<0.01-0.001). Her 3 egzersiz ile GSH düzeylerinin arttığı (p<0.05-0.01), KE ile MDA düzeylerinin düştüğü bulundu (p<0.05). PH oluşturulmasıyla sedanter grupta azalmış bulunan bakılan delik sayısı ve şahlanma sayısı (p<0.01-0.001), RE ve KE gruplarında artmıştır (p<0.05-0.01). Sedanter ve İE gruplarında artan donma süresi, KE ile azalmıştır (p<0.05-0.001).

Tartışma ve Sonuç: KE lipid peroksidasyonunu baskılamış, İE ve RE nötrofil infiltrasyonunu azaltmıştır. RE ve KE anksiyeteyi hafifletmiştir. PH'da oluşan bellek disfonksiyonunda farklı egzersiz uygulamalarının koruyucu etki gösterdikleri ortaya konmuştur.

Anahtar Sözcükler: Egzersiz, Parkinson, Anksiyete, Bellek, Antioksidan.

1. Parkinson J. An essay on the shaking palsy. Whittingham and Rowland for Sherwood. London: Needly and Jones; 1817.
2. Cremers HR, Roelofs K. Social anxiety disorder: a critical overview of neurocognitive research. Wiley Interdiscip Rev Cogn Sci. 2016;7(4):218-232. doi:10.1002/wcs.1390.

*Çalışmamız Marmara Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi (BAPKO) tarafından SAG-A-120418-0150 proje numarası ile desteklenmiştir.

SB03-VETERAN KOŞUCULARDA EGZERSİZİN CD34 POZİTİF HEMATOPOİETİK KÖK HÜCRE SAYISI ÜZERİNE ETKİSİ

Özgür Günaştı¹, Çiğdem Özdemir¹, Kerem T. Özgünen¹, Gizem Çiftdal², Bülent Antmen², S. Sadi Kurdak¹

¹Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi Fizyoloji Anabilim Dalı

²Acıbadem Adana Hastanesi

Giriş: Hematopoietik kök hücrelerin (HKH) fizyolojik şartlarda dolaşımında düşük düzeydedir. Periferik HKH transplantasyonlarında nakil öncesi granulosit koloni stimüle edici faktör verilerek, donörlerdeki CD34+ HKH sayıları artırılmaktadır. Ayrıca egzersizin, CD34+ HKH sayısının artırılması için önemli bir fizyolojik uyarıcı olduğu bilinmektedir. Ancak endurans sporcularında, akut egzersize verilen kök hücre yanıtları konusu aydınlığa kavuşmamıştır.

Amaç: Endurans sporcularında, akut egzersizi takip eden 24 saat boyunca CD34+ HKH miktarı üzerine etkisini araştırmak amaçlanmıştır.

Yöntem: Çalışmaya, yaş:48.18±1.85yıl, boy:1.71±0.02metre, kilo:72.01±2.21kg olan 11.47±1.89 yıldır, haftada ortalama 66.18±7.36km koşan 17 sporcu alınmıştır. Sporcular sağlıklı bireylerdir. ÇÜTF Etik Kurulu'nun 2018/83 numaralı onayı alınmış ve aydınlatılmış onam formları imzalatılmıştır. İlk gün fizik muayene, antropometri ve kardiyopulmoner egzersiz testleri (KPET) uygulanmıştır. İkinci ziyaretlerinde, KPET bulgularından belirlenen bireysel egzersiz tempolarında 60 dakika koşmaları istenmiştir. Bu testin hemen öncesinde, egzersizin bitiminde, egzersiz sonrası 1.saat, 4.saat ve 24.saatlerde venöz kan örnekleri alınarak CD34+ HKH sayıları Beckman Coulter Navios EX 3L 10C cihazı kullanılarak akım sitometrik analiz ile ölçülmüştür. İstatistiksel değerlendirmeler SPSSv21 Windows sürüm ile yapılmış ve veriler ortalama±SE olarak sunulmuştur.

Bulgular: Koşucuların vücut yağ yüzdeleri 18.82±0.97%, kas yüzdeleri 40.32±0.56% olarak ölçülmüştür. Maksimal aerobik kapasiteleri 46.21±1.35ml/kg/dk olup 10.41±0.43km/saat hız ve 137.18±2.84atım/dk kalp atım sayısında anaerobik eşiğe ulaşmışlardır. Bu andaki VO₂ değeri 35.63±1.27ml/kg/dk'ya karşılık gelmektedir. Bireysel hız, maksimal oksijen alımı ile eşik değerlerinin %50'sine karşılık gelen hız olarak belirlenmiş olup yarı maraton hızları ile korele bulunmuştur (r=0.925,p=0.000). Katılımcıların CD34+ sayıları koşu öncesi 13,94±2,30hücre/µl iken, koşu sonrası 19.53±3.59hücre/µl (p<0.05), 1.saatte 15.29±2.20hücre/µl, 4.saatte 19.53±4.82hücre/µl ve 24. saatte 15.06±3.40hücre/µl olarak saptanmıştır.

Tartışma ve Sonuç: Çalışmamızda, sporcuların kök hücre miktarı egzersiz sonrası anlamlı olarak artmış, bazı katılımcılarda 4.saatte 70 hücre/µl gibi çok yüksek düzeylerde kalmıştır. Katılımcıların egzersiz öncesi CD34+ HKH yüzdelerinin de yüksek olması dikkat çekicidir (%0.21±0.01). Çalışmamız, antrene bireyin kök hücre sayısının egzersiz aracılığıyla artırılmasının donörlerden daha yüksek sayıda CD34+ HKH toplanabilmesine yardımcı olabileceğini göstermektedir.

Anahtar Sözcükler: Akut egzersiz, CD34 pozitif hücre, hematopoetik kök hücre transplantasyonu, maraton.

SB04-LOMBER DİSKOPATİ TANISI KONULMUŞ BİREYLERE VERİLEN EV EGZERSİZLERİNİN AĞRI, DİSABİLİTE VE FONKSİYONEL KAPASİTE ÜZERİNDEKİ ETKİSİ

Esmâ Çeştan¹, Zelal Apaydın¹, Mehmet Ünal¹

¹ İstanbul Yeni Yüzyıl Üniversitesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü

Giriş: Lomber diskopatiler, günümüzde toplumda görülen bel ağrısı ve maluliyetin sık karşılaşılan nedenlerinden birisi olup, yetişkinlerin yaklaşık yüzde 60 ila 80'i yaşamları boyunca bel ağrısı ile karşılaşmaktadır. Hastaların yarısından fazlasının sosyal yaşamlarında ciddi kısıtlamalara yol açan bu tablonun bilinen en sık nedenleri arasında lomber disk herniyasyonları gelmektedir.

Amaç: Bu çalışmadaki amacımız, lomber diskopati tanısı almış bireylerin bir sağlık kurumuna giderek harcanan zaman ve maliyetini düşürüp hastalara evde uygulanacak olan egzersiz programının ağrı ve disabilite üzerine olan etkilerini değerlendirmektir.

Yöntem: Çalışmaya lomber diskopati tanısı konulmuş 35-60 yaş aralığındaki 40 hasta (n: 21 kadın, n: 17 erkek) dahil edildi. Hastalar rastlantısal olarak 2 eşit gruba ayrıldı. Çalışma ve kontrol grubuna düzenli olarak hastanede 20 seans boyunca ultrason, TENS ve sıcak uygulama yapıldı. Çalışma grubuna hastanede verilen tedaviye ek olarak ev egzersiz programı verilip, hastalar tarafından eş zamanlı olarak 8 hafta boyunca ev egzersizleri yapıldı. Ev egzersizleri bel, bacak ve abdominal kasları kuvvetlendiren ve lomber bölgenin mobilizasyonunu arttıran hareketlerden oluşuyordu. Tedavi öncesi ve sonrası her iki grubun bel ağrısı ve disabilite değerlendirmesinde İstanbul Bel Ağrısı Ölçeği ve Oswestry Disabilite İndeksi; bacak ağrısı değerlendirmesinde VAS skoru kullanıldı. Çalışma ve kontrol grubu için tedavi öncesi ve sonrası gelişmeler istatistiksel olarak değerlendirildi.

Bulgular: Çalışma grubundaki hastaların tedavi öncesi $6,55 \pm 0,88$ olan VAS değeri tedavi sonrasında $2,70 \pm 0,92$ olarak ölçülmüş olup meydana gelen düşüş istatistiksel olarak anlamlıdır ($p < 0,05$). Çalışma grubundaki hastaların tedavi öncesi $32,90 \pm 8,20$ olan değerleri tedavi sonrasında $17,60 \pm 6,20$ olarak ölçülmüş olup Oswestry Disabilite İndeksinde meydana gelen düşüş istatistiksel olarak anlamlıdır ($p < 0,05$). Çalışma grubunda İstanbul Bel Ağrısı Ölçeği tedavi öncesi $47,50 \pm 9,05$ olup tedavi sonrasında $26,15 \pm 8,39$ olarak ölçülüp istatistiksel olarak anlamlıdır ($p < 0,05$).

Tartışma ve Sonuç: Elde edilen veriler sonucunda bireylere verilen ev egzersiz programının ağrı ve disabilitenin azaltılması ve yaşam kalitesinin artmasında oldukça etkili olduğu görülmüştür. Çalışmada elde ettiğimiz sonuçların lomber diskopatisi olan hastaların günlük yaşam aktiviteleri iyileştirecek ve yaşam kalitelerini artırmaya yönelik yapılacak çalışmalar için literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Anahtar Sözcükler: Lomber Diskopati, Bel Ağrısı, Disabilite, Yaşam Kalitesi

SB05-SABİT IŞIĞA MARUZ KALAN SIÇANLARDA MELATONİN TAKVİYESİ VE FARKLI EGZERSİZ MODELLERİNİN KOGNİTİF FONKSİYON ÜZERİNE ETKİLERİ

Gökçe Erol¹, Batın Eren Dinçer², Havva Nihal Çalık², Hilal Öksüz², Selin Yıldırım², Dila Şener³, Özgür Kasımay¹

¹Marmara Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Fizyoloji Anabilim Dalı, gokceerol95@gmail.com, ozgurkasimay@hotmail.com

²Marmara Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Lisans Tıp Öğrencisi, batinerendincer@gmail.com, [nihcalik320@gmail.com](mailto:nihalcalik320@gmail.com), oksuzhilaal@gmail.com, yldrmselin99@gmail.com

³Bahçeşehir Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Histoloji ve Embriyoloji Anabilim Dalı, dila.senerr@gmail.com

Giriş: Uzun süreli sabit ışığa maruz kalma sirkadiyen aritmiye neden olur ve kognitif fonksiyonu olumsuz etkiler. Egzersizin kognisyona olumlu etkileri bilinmekteyken, farklı tip egzersiz modellerinin sirkadiyen aritmi ve kognisyona olası etkileri merak konusudur.

Amaç: Çalışmada sabit ışığa uzun süreli maruziyetle sirkadiyen aritmi oluşturulan sıçanlarda orta şiddetli sürekli egzersiz (CMT) ile yüksek şiddetli aralıklı egzersiz (HIIT) uygulamalarının ve melatonin takviyesinin, kognitif fonksiyon üzerine etkileri incelenmiştir.

Yöntem: Sıçanlar kontrol grubu ile birlikte sedanter (SED), orta şiddetli sürekli egzersiz (CMT), yüksek şiddetli aralıklı egzersiz (HIIT) ve bunlara melatonin (MEL) eklenen gruplar olmak üzere toplamda yedi gruba (n=8/grup) ayrıldı. Kontrol grubu, aydınlık/karanlık döngüde (LD); diğer gruptaki hayvanlar aydınlık/aydınlık döngüde (LL) barındırıldı. Egzersizler koşu bandında 6 hafta boyunca (5 gün/hafta) gerçekleştirildi ve son 3 hafta sabit ışık protokolü uygulandı. Işık maruziyeti süresince ilgili sıçanlara her gün intraperitoneal (ip) melatonin (10 mg/kg) enjeksiyonu yapıldı. Kognisyonu değerlendirmek için obje tanıma testi, anksiyete düzeylerini değerlendirmek için delikli levha ve artı labirenti testleri uygulandı. Beyin dokularında biyokimyasal ve histolojik değerlendirmeler yapıldı.

Bulgular: Kontrol grubu nöron sitoplazmalarının normal hatlara, SED grubunsa piknotik nükleuslara sahip olduğu belirlenmiş; MEL grubunda bu dejeneratif etkiler azalmıştır. Egzersiz ve melatonin gruplarının dentat girus bölgesi kontrole benzer bulunup, nörogenezde artış izlenirken; CA3 bölgesinde nörogenez HIIT grubunda belirgin olarak artmıştır. Kognitif fonksiyon sürekli ışık maruziyetiyle sedanter hayvanlarda baskılanmışken, melatonin uygulaması ve/veya egzersiz uygulamalarıyla geri dönmüştür (p<0.05). Anksiyete düzeyi egzersiz uygulamalarıyla azalmıştır (p<0.05-0.01). MPO aktivitesi sirkadiyen aritmi ile artmış, melatonin ve egzersiz uygulamalarıyla baskılanmıştır (p<0.05-0.001).

Tartışma ve Sonuç: MEL uygulaması nöronlardaki dejeneratif etkileri azaltmış; HIIT ve CMT ise nörogenezi arttırırken, HIIT angiogenez ve nörogenezi belirgin olarak arttırmıştır. Sonuçlarımız sirkadiyen aritmi ile baskılanan kognitif fonksiyonun, melatonin ve egzersiz uygulamaları ile iyileştiğini ve nörodejeneratif hasarın toparlandığını düşündürmektedir.

Anahtar Sözcükler: Sirkadiyen ritim, HIIT, Melatonin, Egzersiz, Sıçan

SB06-SARKOPENİLİ BİREYLERİN KAS KUVVETİ, DENGE FONKSİYONLARI VE PROPRIYOSEPSİYON BECERİLERİ YÖNÜNDEN İNCELENMESİ.

Nurcihan Nayman, Türker Şahinkaya, Sergen Devran, Şensu Dinçer, Mehmet Akif Karan, Gökhan Metin

Nurcihan Nayman, naymannurcihan@gmail.com, İstanbul Üniversitesi, İstanbul Tıp Fakültesi, Spor Hekimliği Anabilim Dalı

Türker Şahinkaya, turkeress@gmail.com, İstanbul Üniversitesi, İstanbul Tıp Fakültesi, Spor Hekimliği Anabilim Dalı

Sergen Devran, sergendevrans@gmail.com, İstanbul Üniversitesi, İstanbul Tıp Fakültesi, Spor Hekimliği Anabilim Dalı

Şensu Dinçer, dincersu@gmail.com, İstanbul Üniversitesi, İstanbul Tıp Fakültesi, Spor Hekimliği Anabilim Dalı

Mehmet Akif Karan, karanma@istanbul.edu.tr, İstanbul Üniversitesi, İstanbul Tıp Fakültesi, İç Hastalıkları Anabilim Dalı, Geriatri Bilim Dalı

Gökhan Metin, gmetin1@gmail.com, İstanbul Üniversitesi, İstanbul Tıp Fakültesi, Spor Hekimliği Anabilim Dalı

Giriş: Dünyada hızla artan sarkopeni prevelansı, önemli bir halk sağlığı sorunu olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu nedenle Sarkopenik bireylerin saptanması ve fonksiyonel durumlarının ortaya konması önem arz etmektedir.

Amaç: EWGSOP2 kriterlerine göre tanı alan sarkopenik bireylere ait izokinetik kas kuvveti, propriosepsiyon becerisi ve denge fonksiyonunun değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

Yöntem: 65 yaş ve üstü sarkopenik ve non-sarkopenik kadın ve erkeklerin dahil edildiği bu çalışmada, statik denge ölçümleri, ayarlanabilir platform düzeneğinde (Biodex Balance System SD), propriosepsiyon ölçümleri ile diz ekstansör ve fleksör kaslarına yönelik kuvvet testleri izokinetik dinamometre (Cybex Humac NORM) cihazı ile gerçekleştirilmiştir.

Bulgular: İzokinetik kuvvet test sonuçlarına göre sarkopenik grubun (SG) her iki dize ait ekstansör ve fleksör kas kuvveti değerlerinin control grubu (CG) değerlerine göre istatistiksel açıdan anlamlı olarak daha düşük olduğu görülmüştür ($p<0.05$). Propriosepsiyon becerileri incelendiğinde SG'un 30° ve 60° olan hedef açılardan sapma değerleri her iki ekstremitede de CG değerlerine kıyasla daha istatistiksel yönden anlamlı olarak daha fazla bulunmuştur ($p<0,05$). Statik postüral stabilite parametreleri olan Genel Stabilite İndeksi (GSI), Anterior/Posterior Stabilite İndeksi (APSI) ve Medial/Lateral Stabilite İndeksi (MLSI) sonuçları incelendiğinde SG ile CG arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmamıştır ($p>0,05$).

Ancak izokinetik kuvvet ile denge parametreleri arasındaki korelasyon analizine bakıldığında iki dize ait ekstansör ve fleksör kas gruplarının pik tork/body weight değerleri ile GSI, APSI ve MLSI değerleri arasında negatif yönde korelasyon ($r = -0,32-0,47$, $p < 0,05$) saptanmıştır. Kısacası kuvvet azaldıkça denge merkezinden sapmaların arttığı görülmüştür. Denge ve propriosepsiyon arasındaki korelasyon incelendiğinde 60° hedef açıdaki sol diz

propriyopsepsiyonu ile GSI, MLSI ve APSI değerleri arasında pozitif yönde korelasyon ($r=0,37-0,46, p < 0,05$) görülmüştür.

Tartışma ve Sonuç: İleri yalardaki sarkopenik bireylere ait kuvvet, denge ve propriyosepsiyon unsurlarının birlikte değerlendirilmesinin ve birbirleriyle olan ilişkilerinin ortaya konulmasının bireylerin fonksiyonel durumlarını yorumlarken önemli olabileceğine inanıyoruz ve onlara reçete edilecek olan egzersiz programları için önemli katkılar yapacağını düşünüyoruz.

Anahtar Sözcükler: Sarkopeni, İzokinetik Kuvvet, Propriyosepsiyon, Denge

SB07-OBEZİTE PROBLEMİ OLAN ÇOCUKLARDA KARDİYOPULMONER SAğLAMLIK VE KOGNİTİF FONKSİYON DEğİşİKLİKLERİ

Çiğdem antalı ztrk^{1,2}, Sercan Toprakoęlu³, Furkan Oru⁴, Tuğba Seven Meneve⁵, Fikriye İrem Akbolat⁵, Tülay Gran⁵, Aliye Tuğba Bahadır⁶, zgr Kasımay¹

¹ Marmara Üniversitesi Tıp Fakültesi Spor Fizyolojisi Bilim Dalı, cigdem.ozturk@maltepe.edu.tr, ozgur.cakir@marmara.edu.tr

² Maltepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Fizyoloji Anabilim Dalı, cigdem.ozturk@maltepe.edu.tr

³ Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Egzersiz Fizyolojisi Bilim Dalı, sercantprkg@gmail.com

⁴ Marmara Üniversitesi Tıp Fakültesi 5.sınıf ğrencisi, furkoruc@gmail.com

⁵ Marmara Üniversitesi Tıp Fakültesi ocuk Endokrinoloji Bilim Dalı, tuba.seven@hotmail.com, driremakbolat@gmail.com, tulay.guran@marmara.edu.tr

⁶ Marmara Üniversitesi Tıp Fakültesi ocuk ve Ergen Ruh Sağlığı ve Hastalıkları Anabilim Dalı, tugba77@gmail.com

Giriş: Obezite vücut yağında kontrolsüz birikimi içeren ve prevalansı çocukluk çağında artış göstermeye balayan bir hastalıktır. Beslenme alışkanlıklarındaki değişiklikler ve yetersiz fiziksel aktivite nedenleri arasındadır. Obezitenin yarattığı fiziksel grnmde meydana gelen değişikliklerin anksiyete, depresyon gibi psikolojik sorunları tetiklediği ve kognitif fonksiyonları düşürerek akademik başarıda azalmaya neden olduğu bilinmektedir.

Amaç: Çalışmamızda obezite problemi olan çocuklarda kardiyopulmoner sağamlık ve kognitif fonksiyonlardaki değişikliklerin araştırılması hedeflenmiştir.

Yöntem: Etik onay (09.2021.1043) sonrası deneyler, obezite tanısı konulan 9-16 ya aralığında hastalarda (n=17) Marmara Üniversitesi Spor Fizyolojisi Bilim Dalı'nda gerçekleştirildi. Deney başlangıcında hastaların kan örnekleri alındı, antropometrik ölçümleri yapıldı. Covid-19 testi sonrası kardiyopulmoner egzersiz testi (KPET) gerçekleştirildi. Psikiyatrik değerlendirme ölçekleri dolduruldu ve kognitif fonksiyonların değerlendirilmesi için MOXO dikkat testi uygulandı. Veriler ortalama \pm standart sapma ŗeklinde sunuldu.

Bulgular: Çocuklarda yaş ortalaması 11.76 ± 2.07 , ortalama VKİ-SDS: 2.526 ± 0.58 , Ağırlık-SDS: 2.85 ± 0.94 , Boy-SDS: 0.81 ± 0.75 , % yağ miktarı: 38.26 ± 4.68 olarak kaydedildi. MOXO değerlendirmelerinde çocukların dikkat (z indeks: -0.994 , şiddet: 0) ve hiperaktivite (z indeks: -0.6255 , şiddet: 0.47) performansı ortalaması kendi yaş ve cinsiyet normalleriyle uyumlu, standart performansta gözlemlendi. Zamanlama (z indeks: -1.023 , şiddet: 0.7) ve dürtüsellik (z indeks: -0.9652 , şiddet: 0.82) performansı ortalaması ise kendi yaş ve cinsiyet normalleriyle uyumlu fakat normallerin alt sınırında, zayıf performansta gözlemlendi. Çocuklar için Depresyon Ölçeği ortalama puanı 18.82 ± 6.77 , Çocuklar İçin Durumluk-Sürekli Kaygı Envanteri-Sürekli Formu ortalama puanı 39.53 ± 6.52 , SNAP-IV Dikkat Eksikliği Hiperaktivite Bozukluğu için Ebeveyn Değerlendirme Ölçeği'nde ortalama puanı 12.39 ± 7.87 olarak hesaplandı. Maksimum oksijen tüketimi (VO_2 maks) 18.82 ± 2.81 ml/kg/dk ($\%53.41 \pm 12.12$) ölçüldü. Ortalama kalp hızı 146.3 ± 17.69 , maksimum ventilasyon (VE) 72.78 ± 15.88 L/dk, solunum sıklığı 53 ± 10.16 /dk, VD/VT 0.04 ± 0.02 , VE/ VO_2 29.91 ± 2.90 , VE/VCO₂ 25.93 ± 2.04 , nabız oksijeni (VO_2 /kalp hızı) 11.33 ± 2.92 /ml olarak tespit edildi.

Tartışma ve Sonuç: Çalışmanın verileri obez çocuklarda KPET, MOXO dürtüsellik ve zamanlama değerlendirmelerinde standardın altında seyreden bir profil ortaya koymuştur. Sonuçlarımız örneklemimizdeki obez çocuklarda kardiyopulmoner sağlamlığın azaldığını, daha dürtüsel olmaya ve zamanında doğru cevap verebilme becerisinde güçlük sergilemeye yatkın bir profilin varlığını işaret etmektedir.

Anahtar Sözcükler: Obezite, Kognitif Fonksiyon, KPET.

SB08- İNAKTİF YAŞLILARDA EGZERSİZİN KİNEZYOFOBİ, DENGE VE GENEL YAŞAM KALİTESİNE ETKİSİ

Fatih KÜÇÜK¹, Şule OKUR¹, Mehmet ÜNAL¹

¹ İstanbul Yeni Yüzyıl Üniversitesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü

Giriş: Yaşlanma; organizmada hücre, doku, organ ve sistemler düzeyinde zamanın ilerlemesiyle meydana gelen, geri dönüşü olmayan, yapısal ve işlevsel değişikliklerin tümüdür. Yaşlanmayla birlikte görülen kas kuvvetindeki, gücündeki ve fonksiyonundaki kayıpların klinik etkileri yüksektir.

Amaç: Yaşlıların fiziksel aktivitelerinde fizyolojik olarak azalma söz konusu olmakla beraber inaktif bireyler haline dönüşmektedirler. Yaşlılarda denge, yaşam kalitesi, depresyon ve düşme riski ile ilgili çalışmalar olmasına rağmen egzersizin denge, kinezyofobi ve genel yaşam kalitesi üzerine etkisini gösteren çalışmaların yetersiz olması dolayısıyla bu çalışma inaktif yaşlı bireylerde egzersizin kinezyofobi, denge ve genel yaşam kalitesine etkisi incelemek amacıyla yapıldı.

Yöntem: Bu çalışma Aralık 2020-Mart 2021 tarihleri arasında ciddi bir ortopedik ve nörolojik bir hastalığı olmayan 65 yaş üstü gönüllü bireyler dahil edilerek yapıldı. Uygulama öncesi demografik bilgiler kaydedildi. Onun dışında uygulama öncesi ve sonrasında Tampa

Kinezyofobi Ölçeği ile kinezyofobi, Genel Yaşam Kalitesi Ölçeği (EQ-5D) ile Yaşam kalitesi, Zamanlı Kalk-Yürü Testi ile denge, Tinetti Düşme Etkinlik Ölçeği ile düşme ve Geriatrik Ağrı Ölçeği ile ağrı değerlendirildi.

Bulgular: Bireylere egzersiz öncesi ve sonrası uygulanan testlerde, Tampa Kinezyofobi Ölçeği, Genel Yaşam Kalitesi Ölçeği, Zamanlı Kalk ve Yürü testi, Tinetti Düşme Etkinliği Ölçeği ve Geriatrik Ağrı Ölçeği istatistiksel olarak anlamlı ilişki saptandı ($p<0,05$).

Tartışma ve Sonuç: Yaşlıların bir arada yaşadıkları huzurevlerinin günlük programlarına çeşitli egzersiz programlarının dahil edilmesinin pek çok yönden faydalı olacağı düşünülmektedir. Aynı zamanda yaşlıyı aktif ve sağlıklı tutabilmek için huzurevlerinde fizyoterapist çalışması sağlıklı yaşlanmayı arttırmada rol oynayabilir.

Anahtar Sözcükler: Yaşlı, Egzersiz, Kinezyofobi, Genel Yaşam Kalitesi

SB09- SPOR HEKİMLİĞİ POLİKLİNİĞİNE BAŞVURAN FARKLI SPOR BRANŞLARINDAKİ SPORCULARA AİT SOLUNUM FONKSİYON TEST SONUÇLARININ İNCELENMESİ

Şensu Dinçer¹, Esin Nur Taşdemir¹, Sertaç Yakal¹, Bernard Tahirbegolli², Gökhan Metin¹
¹ İstanbul Üniversitesi, İstanbul Tıp Fakültesi, Spor Hekimliği, İstanbul, Türkiye

² Heimerer College, Prishtine, Kosovo

Şensu Dinçer: dincersu@gmail.com

Esin Nur Taşdemir: esin.tasdemir@istanbul.edu.tr

Sertaç Yakal: sertacyakal@gmail.com

Bernard Tahirbegolli: bernardtahirbegolli@gmail.com

Gökhan Metin: gmetin1@gmail.com

Giriş: Solunum sistemi fonksiyonları bağlamında sporcuların sedanter popülasyona göre daha yüksek değerlere sahip olduğu görüşü yaygındır. Diğer yandan solunum fonksiyon değerlerinin değişik tip spor disiplinleri arasında farklılık gösterdiğini ifade eden yayınlar olduğu gibi aksini bildiren çalışmalar da mevcuttur.

Amaç: Biz de bu araştırmamızda 30 yılı aşan bir dönem içinde anabilim dalımızda sağlık muayenesinde tabi tutulan farklı disiplin ve profesyonellik düzeyindeki sporcuların solunum fonksiyon test (SFT) sonuçlarını incelemeyi amaçladık.

Gereç ve Yöntem: Araştırmamızda 1987-2019 yılları arasında polikliniğimize başvuran 1500'e yakın sporcuya ait dosya taraması yapıldı. İçlerinden dahil edilme kriterlerini karşılayan 748 kişinin [yüzme (n:169), voleybol (n:114), basketbol (n:107), dağcılık (n:116), güreş (n:34), tenis (n:133) ve uzak doğu sporları (n:75)] dosyası değerlendirmeye alındı. Sporcuların antropometrik değerleri ve spirometri ile tespit edilen akciğer hacim ve kapasiteleri (IC, FVC, PEF, FEV1, FEV1/FVC, FEF25-75) kaydedildi.

Bulgular: Erkek sporcularda ait IC, FVC, FEV1 değerleri voleybol, dağcılık ve güreş branşlarında diğer branş sporcularının değerlerine göre daha yüksekti. Kadın sporcular aynı parametrelerine ait en yüksek değerler ise basketbol, dağcılık ve voleybol branşlarında saptandı ve bu branşların kendi aralarında anlamlı bir fark yoktu. Bunun yanı sıra erkeklerdeki FEF25-75 parametresi incelendiğinde voleybol, güreş, uzak doğu sporları en yüksek değerlere sahipken; kadınlardaki aynı parametre basketbol, voleybol ve uzak doğu sporlarında en yüksek değerlere sahipti.

Sonuç ve Tartışma: Kadınlarda SFT değerlerinin erkeklerden farklı olarak basketbol branşında en yüksek olması kadınlardaki boy ortalaması en yüksek olan branşın basketbol olması ve kadın basketbolcuların yaşların daha yüksek olması ile ilişkili olabilir. Bunun yanında her iki cinsiyetteki en düşük değerlerin yüzme ve tenis branşlarında olmasının sebebi ise bu iki disiplindeki sporcuların antropometrik değerlerinin anlamlı şekilde düşük olmasından kaynaklandığını düşünüyoruz. Çalışmamızdaki grupların incelediğimiz SFT sonuçlarında görülen farklılıkların yaş aralıkları, spor tipi, profesyonellik düzeyi ve antropometrik değerler ile ilişkili olduğunu söyleyebiliriz.

Anahtar Sözcükler: Solunum Fonksiyon Testi, Sporcu, IC, FEV1, FVC

SB10-SIÇANDA AEROBİK, REZİSTANS VE KOMBİNE EGZERSİZİN VASKÜLER DEMANSI VE BERABERİNDE GÖZLENEN KOGNİTİF FONKSİYON KAYBINI İYİLEŞTİRİCİ ETKİSİ

Oğuzhan Ökten ¹, Türkan Koyuncuoğlu ², Furkan Oruç ³, Sinem Öztürk ⁴, Elif Karaşahin ⁵, Fatih Emin Koşar ⁶, Serra Aydil ⁷, Dila Şener ⁸, Özgür Kasımay ⁹

¹ Marmara Üniversitesi Tıp Fakültesi, Fizyoloji Anabilim Dalı, İstanbul – oguzhanokten35@gmail.com

² Marmara Üniversitesi Tıp Fakültesi, Fizyoloji Anabilim Dalı, İstanbul – tkoyuncuoglu@biruni.edu.tr

³ Marmara Üniversitesi Tıp Fakültesi Dönem 5 Öğrencisi, İstanbul – furkoruc@gmail.com

⁴ Marmara Üniversitesi Tıp Fakültesi Dönem 5 Öğrencisi, İstanbul – ozturksinem99@gmail.com

⁵ Marmara Üniversitesi Tıp Fakültesi Dönem 5 Öğrencisi, İstanbul – elif3559@gmail.com

⁶ Marmara Üniversitesi Tıp Fakültesi Dönem 5 Öğrencisi, İstanbul – fkosar806@gmail.com

⁷ Marmara Üniversitesi Tıp Fakültesi Dönem 5 Öğrencisi, İstanbul – serrasaydil@gmail.com

⁸ Bahçeşehir Üniversitesi Tıp Fakültesi, Histoloji ve Embriyoloji Anabilim Dalı, İstanbul – dila.senerr@gmail.com

⁹ Marmara Üniversitesi Tıp Fakültesi, Fizyoloji Anabilim Dalı, İstanbul – ozgurkasimay@hotmail.com

Giriş: Vasküler demans (VaD); damar sisteminin tıkanması veya zarar görmesinden dolayı kognitif fonksiyonlarda azalmayla seyreder.

Amaç: Çalışmamızda aerobik (AE), rezistans (RE) ve kombine (KE) egzersizlerin ovariektomi uygulanmış, dişi sıçanlarda unilateral karotid oklüzyonu sonucu oluşturulan VaD'dan ve gözlenen kognitif fonksiyon kaybından olası koruyucu etkisi ve altta yatan mekanizmaların araştırılması amaçlanmıştır.

Yöntemler: Menapoz döneminde VaD daha sık görüldüğü için dişi seçilen Sprague Dawley cinsi, 200-300g ağırlığındaki 8 aylık sıçanlar (n=38) yalancı-opere (sham), ovaryektomi, VaD olarak gruplara ayrılmış, ardından VaD grubu sedanter, AE, RE, KE alt gruplarına bölünmüştür (n=6). Yalancı-opere grup hariç sıçanlara Ovariektomi uygulanmış, derlenme sonrasında unilateral karotis kormünis arter ligasyonu yöntemiyle VaD modeli oluşturulmuştur. Egzersizler altı hafta boyunca, haftada 3 gün, birer saat olarak uygulanmıştır. AE modeli yüzme egzersizlerinden; RE modeli dikey olarak ağırlıkla tırmanma periyodundan; KE modeli dönüşümlü olarak AE ve RE uygulamalarından oluşmaktadır. Kognitif fonksiyonların değerlendirilmesi amacıyla obje tanıma testi, anksiyete düzeyini belirlemek için delikli levha, açık alan testi ve yükseltilmiş artı labirenti uygulanmıştır. Beyin dokusunda miyeloperoksidaz, süperoksit dismutaz ve katalaz aktivitesi, malondialdehit, glutatyon ölçümleri ve histopatolojik değerlendirmeler yapılmıştır. GraphPadPrism Programında student's t test, tek yönlü ANOVA ve Tukey-Kramer testi kullanılarak istatistiksel analiz yapılmıştır. $p<0.05$ anlamlı kabul edilmiştir.

Bulgular: Kognitif fonksiyon; VaD oluşturulmasıyla azalmış, tüm egzersiz gruplarında artmıştır ($p<0.05-0.01$). VaD oluşturulmasıyla anksiyete benzeri davranışlar azalmışken, AE anksiyeteyi daha da azaltmış, KE ise anksiyeteyi arttırmıştır ($p<0.05-0.001$). VaD oluşturulmasıyla artan MDA, AE ile engellenmiştir, RE ve KE ile daha da artmıştır ($p<0.05-0.01$). Miyeloperoksidaz aktivitesi AE ve RE gruplarında azalmıştır ($p<0.05-0.001$). Antioksidanlardan süperoksit dismutaz AE, glutatyon KE gruplarında yükselmiştir ($p<0.05-0.001$). VaD ile tetiklenen hipokampal histolojik hasar, tüm egzersiz gruplarında hafifleşmiştir ($p<0.05-0.001$).

Tartışma ve Sonuç: AE, RE ve KE; VaD oluşturulan koşullarda kognitif fonksiyonu arttırmış ve histolojik hasarı hafifletmiştir. AE ve RE inflamatuvar süreci baskılamıştır. Farklı egzersiz tipleri farklı antioksidan kapasiteleri güçlendirerek VaD'da tedavi edici olmuştur.

Anahtar Sözcükler: Vasküler Demans, Aerobik Egzersiz, Rezistans Egzersiz, Kombine Egzersiz, Kognitif Fonksiyon

SB11- ELİT ORYANTİRİNG SPORCULARINDA OTONOMİK KARDİYAK AKTİVİTENİN İNCELENMESİ.

Hilal Oruç¹ & Recep Görgülü¹

¹Elit Performans Psikolojisi Laboratuvarı (PePLaB), Spor Bilimleri Fakültesi, Bursa Uludağ Üniversitesi.

Giriş: Oryantiring, pusula yardımıyla haritada işaretlenmiş hedefleri zamana karşı yarışarak sırasıyla bulmayı gerektiren bir doğa sporudur. Aynı zamanda oryantiring, sporcular için fiziksel ve bilişsel yeterliği gerekli kılan çok yönlü bir dayanıklılık sporudur. Bu gibi sporlar, fiziksel ve zihinsel yüklenmenin kombinasyonu kardiyovasküler yanıtı önemli bir şekilde etkilemektedir. Kalp atım hızı değişkenliği zamana ve frekansa dayalı ölçümlerle kardiyovasküler sistem hakkında bilgi verir.

Amaç: Bu çalışmanın amacı, elit seviyede oryantiring sporcularının müsabaka esnasında, içerisinde buldukları fiziksel ve zihinsel zorluklar düşünüldüğünde, kontrol noktalarındaki hatadan önce, hata esnasında ve sonrasında non-invaziv kalp atım hızı değişkenliğini incelemek ve cinsiyete göre değişip değişmediğini test etmektir.

Yöntem: Çalışmaya, 18-35 yaşları arasında 31 (12 kadın) elit oryantiring sporcusu gönüllü olarak katıldı. Veriler, Polar H7 nabız bandı ve Polar V800 monitörü ile yarışma boyunca kaydedildi. Çevrimdışı analizler için Kubios HRV Premium yazılımı ile kalp atım hızı değişkenliği parametrelerinden r-MSSD, SDNN, LF/HF, LF, HF verileri analiz edildi.

Bulgular: Tekrarlayan ölçümlerde varyans analizi sonuçlarına göre r-MSSD [$F(2, 54) = 4.358, p = 0.023, \eta^2 = 0.25$] ve SDNN [$F(2, 54) = 3.164, p = 0.04, \eta^2 = 0.10$] değerlerinde anlamlı düzeyde farklılık tespit edildi. Ayrıca, Bonferoni düzeltmesine göre yapılan hata öncesi ve sonrası kalp atım hızı değişkenliği parametrelerinde anlamlı düzeyde düşüş gözlemlendi (SDNN= 20.43 vs 16.28, $p = 0.04$; r-MSSD= 24.46 vs 20.72, $p = 0.021$). Veriler MANOVA analizi ile cinsiyet faktörüne göre ayrıştırıldığında LF/HF (Wilks' $\Lambda = 0.74, F(2, 26) = 2.70, p = 0.05$) erkek ve kadın sporcuların değerleri arasında anlamlı düzeyde fark tespit edildi.

Tartışma ve Sonuç: Çalışma sonuçlarına göre, hata sonrası kadın sporcuların, erkeklerden önemli ölçüde daha yüksek LF/HF oranına sahip oldukları görülmektedir. Gelecekteki araştırmalar, performans optimizasyonu konusunda kalp atım hızı değişkenliği çalışmalarında cinsiyet farklılıklarını dikkate alabilirler.

Anahtar Sözcükler: Oryantiring, Performans, Cinsiyet, Kalp Atım Hızı Değişkenliği.

* Bu çalışma, Bursa Uludağ Üniversitesi Bap Birimi tarafından TYL-2021-532 nolu proje tarafından desteklenmektedir.

SB12- OBEZİTENİN ORTOPEDİK TRAVMA SONRASI FİZİKSEL AKTİVİTEYE OLAN ETKİSİ

Yiğit KÜLTÜR¹, Chasan Mola ALİ²

¹Taksim Eğitim Araştırma Hastanesi, Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı, İstanbul, Türkiye, yigitkulturr@hotmail.com

²Yeni Yüzyıl Üniversitesi Gaziosmanpaşa Hastanesi, Fiziksel Tıp Ve Rehabilitasyon Ana Bilim Dalı, İstanbul, Türkiye, hasanmollaali@hotmail.com

Giriş: Obezite önlenebilen küresel bir sağlık problemidir [1]. 2016 Dünya Sağlık Örgütü verilerine göre dünya üzerinde 650 milyon kişinin obezite sorunu mevcuttur [2]. Ortopedi cerrahları bu halk sağlığı problemine aşına değildir ve çoğu zaman tedavi sürecinde zorluklarla karşılaşmaktadır. Obezitenin tek bir branş tarafından ele alınması doğru olmayıp, multidisipliner olarak değerlendirilmesi daha uygundur [3].

Amaç: Bu çalışmanın amacı ayak-ayak bileği kırığı sonrası konservatif olarak takip edilen obez ve non-obez erkek hastaların fiziksel aktivite düzeylerinin karşılaştırılmasıdır.

Yöntem: Ayak-ayak bileği kırığı nedeniyle hastanemizin Ortopedi ve Travmatoloji ile Fizik tedavi ve Rehabilitasyon polikliniklerine başvuran ve konservatif olarak takip edilen (atel-alçı) 92 erkek hasta incelenmiştir. Hastalar 41 obez ve 51 non-obez olmak üzere 2 gruba ayrılmıştır ($<30 \text{ kg/m}^2$ =non-obez, $>30 \text{ kg/m}^2$ =obez). Hastaların yaş ortalaması 42.3'tür (aralık: 21-65, $SD \pm 12,3$). Her iki gruba da atel/alçı çıkartıldıktan sonra uygulanmak üzere egzersiz programı verilmiştir. Hastalar kırık sonrası 6. Hafta ve 6. ayda merdiven inip çıkma testi, ayak fonksiyon indeksi, Visual Analogue Scale (VAS) ve fonksiyonel bağımsızlık ölçekleri ile değerlendirilmiştir.

Bulgular: Obez grupta non-obez gruba göre her iki kontrol döneminde de fonksiyonel bağımsızlık ölçeği ve ayak fonksiyon indeksi belirgin olarak düşük ($p < 0,05$) olmakla birlikte VAS skorları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki tespit edilmemiştir ($p > 0,05$). Merdiven inip çıkma testi obez grupta düşük olmakla birlikte istatistiksel olarak anlamlı değildir ($p > 0,05$).

Tartışma ve Sonuç: Obez hastalarda kırık sonrası iyileşmenin obez olmayan hastalara göre daha zor olduğu görülmüştür. Obezitenin birçok açıdan halk sağlığı problemi olduğu bilinmekle birlikte aynı zamanda alt ekstremitte kırığı sonrası rehabilitasyonunun zorlukları da bu çalışmada tespit edilmiştir. Obez hastaların kırık sonrası rehabilitasyonunun farklılığı ve zorluğu nedeniyle ilgili sağlık ekibinin bu konuda bilgilendirilmesi ve eğitilmesi önem arz etmektedir.

Anahtar Sözcükler: Obezite, Ortopedik Travma, Egzersiz, Ayak Bileği Kırığı

SB13- HASTALARLA BİRLİKTE GELEN REFAKATÇİLERİN POSTÜR ANALİZİ VE AĞRI DURUMLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ

Güldeniz Direk¹, Arzu Dağ¹, K. Banu Kuran^{1,2}, Mehmet Ünal¹

¹İstanbul Yeni Yüzyıl Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü, İstanbul, Türkiye

²Şişli Hamidiye Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Bölümü, İstanbul, Türkiye

Giriş: Bakım veren bireylerin, yaşlı, kronik hastalığa sahip veya yetersizliği olan bir kişiye bakım verme sürecinde zorlanması, yük altına girmesi ya da kendini baskı altında hissetmesi bakım yükü olarak tanımlanır.

Amaç: Bu çalışmanın amacı hasta yakınlarının postürlerini ve ağrı durumlarını değerlendirmek ve iki grup arasında postür ve ağrı durumu bakımından bir bağlantı olup olmadığını incelemektir.

Gereç ve Yöntem: Çalışmamıza 18-65 yaş aralığında bulunan, 15 hasta yakını ve bakıma muhtaç hastası olmayan rastgele yöntemle belirlenmiş 15 birey dahil edildi ve her iki gruba da aynı işlemler uygulandı. Bireylerin demografik bilgileri alınmış, Newyork Postür Skalası (NPS) ile postürel bozuklukların analizi yapılmış, MC-Gill Melzack Ağrı Ölçeği ile ağrıyan bölgeler belirlenmiş, Visual Analog Skala (VAS) ile ağrı şiddeti değerlendirilmiş, Nottingham Sağlık Profili (NSP) ile sağlıkla ilgili yaşam kalitesi belirlenmiştir.

Bulgular: Her iki grubun VAS skorları istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunamamış ($p>0,05$) ancak NSP-Ağrı alt parametresinde iki grup arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulundu ($p<0,05$). Her iki grubun NPS sonuçları değerlendirildiğinde istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunmuş ($p<0,05$), hasta yakınlarının %73'ünün postürü zayıf çıkmıştır. Mc-Gill Melzack Ağrı Ölçeğinin Ağrı Bölgesi alt parametresine göre hasta yakınlarında en fazla ağrı %60 ile lumbal bölgede görüldüğü, bakıma muhtaç hastası olmayan rastgele yöntemle belirlenmiş bireylerde ise en fazla ağrının %40 ile torakal bölgede görüldüğü tespit edilmiştir. Çalışmaya katılan bütün bireyler düşünüldüğünde en fazla ağrı %40 oranla lumbal bölgede hemen ardından %26,7 ile torakal bölgede görülmüştür.

Tartışma ve Sonuç: Biyomekanik yüklenme açısından, hasta bakımı sırasında eğilme, kaldırma ve yük taşıma gibi temel hareketler çok sık ve bilinçsizce yanlış yapılmaktadır ve bu hareketler sonucunda bel bölgesine binen stres artacaktır. Ağrı arttıkça vücut duruşu bozulacak, vücut duruşu yanlış olduğu sürece de ağrı aktivitesi artacak ve çeşitli kas iskelet sistemi problemlerine sebep olacaktır.

Anahtar kelimeler: Hasta Yakını, Postür Analizi, Ağrı

SB14- KRONİK AEROBİK EGZERSİZİN TAKAYASU ARTERİTİNDE KARDİYOPULMONER SAĞLAMLIK VE VASKÜLER FONKSİYON ÜZERİNE OLASI KORUYUCU ETKİLERİNİN ARAŞTIRILMASI

Necla Harman Yerli¹, Kerem Abacar², Fatma Alibaz-Öner², Haner Rafi Direskeneli², Özgür Kasımay¹.

Marmara Üniversitesi Tıp Fakültesi, Fizyoloji ABD, Spor Fizyolojisi Bilim Dalı¹, neclaharman@gmail.com, ozgurkasimay@hotmail.com.

Marmara Üniversitesi Tıp Fakültesi, İç Hastalıkları AbD, Romatoloji Bilim Dalı², falibaz@gmail.com, hanerdireskeneli@gmail.com.

Giriş: Takayasu arteriti (TA), büyük damarları etkileyen nadir bir vaskülitir.

Amaç: Kronik aerobik egzersiz uygulamasının TA hastalığında olası koruyucu etkisinin araştırılması.

Yöntem: Araştırmaya 20-55 yaş arasında 17 kadın TA hastası ve yaş ve Beden Kitle İndeksi (BKİ) eşleştirilmiş 11 kadın sağlıklı kontrol dahil edilmiştir (KON). TA hastaları; egzersiz yapmayan grup (TAK, n=9) ve 12 hafta süreyle egzersiz yapan grup (TAK+Egz, n=8) olarak ayrılmışlardır. Çalışma iki aşama olarak bazal ve deney sonu ölçümleri şeklinde planlanmıştır; her iki aşamada da bütün katılımcılar antropometrik ölçümler, koşu bandı üzerinde kardiyopulmoner egzersiz testi (KPET), yakın kızılötesi spektroskopisi (NIRS) ölçümü, akım aracılı dilatasyon (FMD) ölçümleri, kan örnekleri, yaşam kalitesi anketi için teste tabii tutulmuşlardır. Bazal ölçümleri alındıktan sonra TAK+Egz grubu 12 haftalık süreçte haftada 3 gün ortayüksek şiddette zumba egzersizi yapmıştır. KON ve TAK grubu yapılandırılmış herhangi bir fiziksel aktiviteye katılmamışlardır.

Bulgular: TAK ve TAK+Egz gruplarının maksimum oksijen tüketimi (VO₂maks) ve %FMD'si bazal ölçümlerde kontrole göre daha düşüktü (p<0.05-0.01); TAK+Egz grubunun VO₂maks düzeyleri ve %FMD'si yükselmiştir (p<0.05). Anaerobik eşikteki oksijen tüketimi (VO₂AT) TAK grubunda ilk ve son ölçümlerde KON grubundan daha düşüktü, TAK+Egz grubunda ise egzersiz sonrasında bazale göre VO₂AT değerleri yükselmiştir (p<0.05-0.01). İlk ölçümlerde TAK ve TAK+Egz grubunun maksimum kalp hızı (KHmaks) değerleri kontrolden daha düşükken egzersiz antrenmanı ile TAK+Egz grubunda ilk ölçüme kıyasla son ölçümde artmıştır (p<0.05). NIRS ölçümlerinde KON grubuna kıyasla TA gruplarında bir farklılık görülmezken, TAK+Egz grubunda egzersizle birlikte izometrik egzersizi sırasında minimum % satürasyon ve derlenmede ortalama satürasyon artmıştır (p<0.05).

Tartışma ve Sonuç: Çalışmamız egzersiz antrenmanının TA'de kardiyopulmoner sağlamlığı arttırdığını ve vasküler fonksiyonu iyileştirdiğini düşündürmektedir.

Anahtar Sözcükler: Takayasu arteriti, egzersiz, endotelial fonksiyon, VO₂maks, anaerobik eşik.

SB15-KRONİK BEL AĞRISI OLAN HASTALARDA PİLATES EGZERSİZLERİ VE YOGA EGZERSİZLERİNİN YAŞAM KALİTESİ VE AĞRI DÜZEYİNE ETKİLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

Rana Polatkan¹, Arzu Dağ¹, Tuna Pehlivanoglu^{1,2}, Mehmet Ünal¹

¹İstanbul Yeni Yüzyıl Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü, İstanbul, Türkiye

²Emsey Hastanesi, Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği, İleri Omurga Cerrahisi Merkezi,, İstanbul, Türkiye

Giriş: Kronik bel ağrısı (KBA), bireyin fiziksel gücünün azalması, ağrı, sakatlık, yaşam kalitesinde fiziksel ve psikolojik sorunlara yol açmaktadır. Aynı zamanda yapılan tanısal müdahaleler, uygulanan tedaviler ve ilgili tedavi maliyetleri ekonomik açıdan sıkıntılar yaratmaktadır. KBA tedavisi için çeşitli yaklaşımlar bulunmaktadır. Egzersiz tedavisi KBA olan yetişkinlerde ağrıyı azaltmada ve yaşam kalitesini iyileştirme de etkili görünmektedir. Son yıllarda pilates ve yoga egzersizleri KBA olan bireylerin tedavisinde yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır. Yoga ve pilates yöntemi, hem bedenin hem de bireyin zihninin gelişimine yönelik kapsamlı bir vücut farkındalık yöntemidir.

Amaç: Bu çalışmanın amacı pilates egzersizlerinin ve yoga egzersizlerinin kronik bel ağrısı olan hastalarda ağrı, işlevsellik ve yaşam kalitesi üzerine etkilerini araştırmaktır.

Gereç ve Yöntem: . Randomize kontrollü çalışma, MPE (n =12; Mat Pilates Egzersiz Grubu) ve YEG (n =12; Yoga Egzersiz Grubu) olarak 2 gruba ayrılan 24 olguyu kapsadı. Her iki gruba da haftada 3 kez olacak şekilde egzersiz tedavisi uygulandı. Demografik bilgiler alındı. Ağrı şiddeti için Vizüel Analog Skala (VAS), yaşam kalitesi için Short Form (SF-36) Yaşam Kalitesi Ölçeği değerlendirildi.

Bulgular: Bu çalışmanın sonucunda, pilates egzersizleri öncesi ve sonrasında ağrı şiddetinin azalması, işlevsellikte artış ve yaşam kalitesinin iyileştiği saptandı (p<0,05). , Yoga egzersizleri öncesi ve sonrasında ağrı şiddetinin azalması, işlevsellikte artış ve yaşam kalitesinin iyileştiği görüldü (p<0,05).

Tartışma ve Sonuç: Pilates Egzersizlerinin ve Yoga Egzersizlerinin kronik bel ağrısı olan hastalarda ağrıyı azaltmada, işlevsellikte artış ve yaşam kalitesini iyileştirmede yardımcı olacağı gözlemlendi. Mat Pilates ve Yoga Egzersizleri kronik bel ağrısı için alternatif bir tedavi yöntemi olabilir.

Anahtar kelimeler: Kronik Bel Ağrısı, Pilates Egzersizleri, Yoga Egzersizleri, Fizik Tedavi

SB16-SARKOPENİK OBEZİTEDE EGZERSİZ YAKLAŞIMLARI

Muhammed Yurtseven¹

¹İstanbul Gelişim Üniversitesi, Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu, Fizyoterapi Programı, Öğretim Görevlisi

myurtseven@gelisim.edu.tr

Giriş: Sarkopenik obezite prevalansı, özellikle yaşlanan popülasyonlar arasında dünya çapında artış göstermektedir. İskelet kası kütlesi ve fonksiyonundaki azalma (sarkopeni) ve yağ kütlesindeki artış (obezite), kronik hastalıkların prognozunu kötüleştiren ve fiziksel limitasyonların gelişimine önemli ölçüde katkıda bulunan problemlerdir. Sarkopenik obezite olarak adlandırılan iki durumun kombinasyonu, olumsuz sağlık sorunlarının ortaya çıkma ihtimalini daha fazla arttıran önemli bir risk faktörüdür. Literatürde, sarkopenik obeziteyi önlemenin ve/veya tedavi etmenin önemi birçok klinik çalışmada vurgulanmaktadır. Egzersiz, sarkopenik obezitenin tedavisinde kullanılan anahtar bileşenlerden biridir.

Amaç: Yaşlı yetişkinlerde sarkopenik obeziteyi önlemek ve/veya tedavi etmek için kullanılan çeşitli egzersiz stratejileri ile ilgili güncel araştırmaları bir araya getirmek ve tartışmaktadır.

Yöntem: PubMed ve Google Scholar internet sitelerinde ‘‘sarkopenik obezite, egzersiz ve tedavi’’ kelimelerinin arama motorunda taranmasıyla 15 yılı kapsayan bir araştırma yapılmıştır.

Tartışma ve Sonuç: Yapılan taramalar sonucunda egzersizin sarkopenik obezitede kullanılan önemli bir tedavi yaklaşım olduğu tespit edilmiştir. Fakat yine de egzersizle ilgili çalışmalar bu konuda yetersiz kalmaktadır. Bu nedenle sarkopenik obezite hastalarının tedavisinde kullanılan egzersiz yöntemiyle araştırmaların artırılması gerekmektedir.

Anahtar Sözcükler: Sarkopeni, Obezite, Egzersiz, Tedavi

SB17-TENİS OYUNCULARININ DOMİNANT VE DOMİNANT OLMAYAN OMUZ ROTASYONEL EKLEM HAREKET AÇIKLIĞI VE POSTEROR KAPSÜL KALINLIĞININ KARŞILAŞTIRILMASI

Gonca ŞAHİNER PIÇAK^{1,2}, Sevgi Sevi YEŞİLYAPRAK³

¹ Dokuz Eylül Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İzmir

² İzmir Ekonomi Üniversitesi, Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksek Okulu, İzmir.

³ Dokuz Eylül Üniversitesi, Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Fakültesi, İzmir

gonca.sahiner@ieu.edu.tr

sevgi.subasi@deu.edu.tr

Giriş: Tenis gibi baş üstü aktivite yapan sporcularda omuz kinematiklerinde değişiklikler olmaktadır. Özellikle dominant tarafta internal rotasyon eklem hareket açıklığında kısıtlılıklar

olduğu bildirilmektedir. Omuz internal rotasyonundaki kısıtlılıklar ve dolayısıyla total rotasyondaki değişiklikler sporcularda omuz ağrısı için bir risk faktörü olabilmektedir. İnternal rotasyon kısıtlılığının posterior omuz yapılarının kalınlaşması ve esnekliğinin azalmasıyla ilişkili olduğu düşünölmekle birlikte tenis oyuncularında internal rotasyon kısıtlılığı ile posterior kapsöl kalınlığı arasındaki ilişki bilinmemektedir.

Amaç: Çalışmamızın amacı tenis oyuncularında dominant ve dominant olmayan kolun rotasyonel eklem hareket açıklıklarını ve posterior kapsöl kalınlıklarını karşılaştırmak ve internal rotasyon ve total rotasyon değerleri ile posterior kapsöl kalınlığı arasında ilişki olup olmadığını araştırmaktır.

Yöntem: Sekiz tenis oyuncusunun dominant ve dominant olmayan rotasyonel eklem hareket açıklıkları su kontrollü inklinometre ile, posterior kapsöl kalınlıkları ultrasonografik değerlendirme ile ölçöldü.

Bulgular: Sporcuların dominant taraf internal rotasyon ve total rotasyon eklem hareket açıklığı değerleri dominant olmayan tarafa göre daha azdı ($p<0.05$). Dominant taraf posterior kapsöl kalınlığı dominant olmayan taraftan daha fazlaydı ($p<0.05$). Posterior kapsöl kalınlığı ile internal rotasyon ve total rotasyon eklem hareket açıklığı değerleri arasında ilişki belirlenmedi ($p>0.05$).

Tartışma: Üzerinde çok çalışma yapılmış olan beyzbol oyuncularının posterior kapsöl kalınlığı ile internal rotasyon kısıtlılığı arasında genellikle korelasyon gösterilmiş olsa da hentbol oyuncularında yapılan bir çalışmada bizim bulgularımızla benzer şekilde dominant tarafta posterior kapsöl kalın ve internal rotasyon kısıtlıdır ancak bu iki değer arasında ilişki gösterilmemiştir. Dominant kolda posterior kapsöl kalınlığı fazla olsa bu her zaman internal rotasyon kısıtlılığını açıklamayabilir. İnternal rotasyon kısıtlılığının oluşumuna neden olduğu düşünölen farklı faktörlerin ultrasonografi gibi objektif yöntemlerle incelendiği ileri çalışmalara ihtiyaç vardır.

Sonuç: Çalışmamıza katılan tenis oyuncularında dominant taraf internal rotasyon ve total rotasyonu dominant olmayan tarafa göre daha azdır, dominant taraf posterior kapsöl kalınlığı dominant olmayan tarafa göre daha fazladır. Ancak posterior kapsöl kalınlığı internal rotasyon ve total rotasyon eklem hareket açıklığı değerleri ile ilişkili değildir.

Anahtar Sözcükler: Tenis, Omuz, İnternal rotasyon, Posterior Kapsöl

SB18-HASSAS SORU YÖNTEMİ ÇAPRAZLAMA-MODELİ İLE SPORCULARIN DOPİNG PREVELANSININ TAHMİN EDİLMESİ

Recep GÖRGÜLÜ¹, Robab AHMADİAN² & İlker ERCAN²

¹Elit Performans Psikolojisi Laboratuvarı (PePLaB), Spor Bilimleri Fakültesi,
Bursa Uludağ Üniversitesi

²Biyostatistik Anabilim Dalı, Tıp Fakültesi, Bursa Uludağ Üniversitesi

Giriş: İnsan davranışı hakkında yapılan araştırmalarda, dini inançlar, cinsel tercihler, ilaç kullanımı veya suç kabul edilen davranışlar gibi hassas konuları içeren sorular doğrudan sorulduğunda genellikle katılımcıların ya doğru cevap vermedikleri ya da cevap vermeyi reddettikleri görülmüştür. Bu durum sosyal tercih edilebilirlik yanlılığı (social desirability bias) adı verilen bir tür ölçüm hatasına neden olmaktadır.

Amaç: Hassas konu ve sorular ile ilgili yapılan araştırmalarda bu gibi hataların önüne geçebilmek için geliştirilen yöntemlerden; çaprazlama-modeli (crosswise) ile sporcuların yasaklı madde olarak bilinen ve fizyolojik açıdan sporcu sağlığını tehdit edebilen doping kullanımı için tahmin edilen prevelans değerinin (TPD) hesaplanması çalışmamızın amacını oluşturmaktadır.

Yöntem: Çalışmamıza yaşları 18-23 arasında olan 356 (%69,9) ve yaşları 24 ve üzeri olan 153 (% 30,1) toplam 509 (244 kadın) lisanslı ve aktif sporcu gönüllü olarak katılmıştır. Çalışmada veri toplama aracı olarak çaprazlama modeline göre hazırlanan 20 soruluk anket ve kişisel bilgi formu kullanılmıştır.

Bulgular: Çalışmaya katılan sporculara sorulan sorular arasından A= ‘‘Yakın çevrenizde veya kulübünüzde yasaklı olarak nitelendirilen bir madde kullanan biri var mıdır?’’ sorusuna verilen yanıtlara göre TPD %39.60 ile tüm sorular arasında en yüksek TPD’ye sahiptir. Bu sorular cinsiyet ve yaş değişkeni ile ilişkisine bakıldığında yaşları 24 ve üzeri olan erkek sporcuların A sorusuna vermiş oldukları yanıtlara göre TPD %71.01 kadın sporcuların ise %55.19 olarak hesaplanmıştır.

Tartışma ve Sonuç: Sonuç olarak son yıllarda gelişen çaprazlama-modeli ile elit seviyede sporcuların özellikle kariyerlerinin ileri dönemlerinde farklı nedenlerle doping veya uyarıcı maddelere başvurma eğiliminde oldukları görülmektedir. Doping kullanımı ile ilgili çaprazlama-modelini kullanarak yapılan ilk çalışma olan mevcut araştırma bulgularına göre tahmin edilen prevelans değerlerinin uluslararası alan yazında yapılan mevcut araştırma bulgularının %43 ortalama değerinin üzerinde olması ülkemizdeki sporcu sağlığı adına endişe verici bir durum olarak değerlendirilmektedir.

Anahtar Sözcükler: Doping, Sporcu, Fizyoloji, Performans, Çaprazlama-Modeli

SB19-EGZERSİZ REÇETELENDİRMESİ EĞİTİMİ ÖNCESİ VE SONRASI TIP FAKÜLTESİ ÖĞRENCİLERİNİN FİZİKSEL AKTİVİTE DÜZEYLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Sıla Hidayet Bozdoğan Polat¹, Sıla Güvenir¹, Mehmet Altan¹, Fuat Sönmez¹, Mansur Tüzün¹, Burhanettin Görgülü¹, Oğuzhan Ekici¹, Gafur Rakıcı¹, Mustafa Görmüş¹, Selva Dilan Gölbaşı Koç², Gönül Şimşek¹

¹İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa, Cerrahpaşa Tıp Fakültesi, Fizyoloji Anabilim Dalı, İstanbul

²Eskişehir, Osmangazi Üniversitesi, Halk Sağlığı Anabilim Dalı, Eskişehir

Giriş: Egzersiz, çeşitli hastalıkların önlenmesinde ve tedavisinde hekimler tarafından önerilmesi gereken yan etkisi olmayan bir ilaç niteliği taşımaktadır. Ancak ülkemizde tıp fakültelerinin ders programında, egzersiz önerileri ve egzersiz reçetelendirilmesi konuları yaygın olarak yer almamaktadır. “International Physical Activity Questionnaire (IPAQ)” bireylerin fiziksel aktivite (FA) düzeylerini belirlemek amacıyla geliştirilmiş, ülkemizde geçerlik ve güvenilirlik çalışması yapılmış bir ankettir.

Amaç: Çalışmamızda egzersiz konusunda farkındalık oluşturmayı, egzersiz reçetelendirilmesi eğitiminin hekim adaylarının kendi fiziksel aktivite düzeylerine etkisini değerlendirmeyi ve uzun oturma saatlerinin kısa molalarla bölünerek sedanter davranış süresinin azaltılması gibi küçük bir yaşam tarzı değişikliğinin bile kronik hastalıkların gelişimini nasıl engelleyebileceğini vurgulamayı amaçladık.

Yöntem: Çalışmamıza katılmak isteyen ve onamı alınan tıp fakültesi birinci sınıf öğrencilerine öz bildirim niteliğindeki IPAQ ölçeği uygulandı. Uluslararası fiziksel aktivite kılavuzlarının yönergeleri ışığında hazırladığımız egzersiz reçetelendirilmesi eğitimi çevrimiçi olarak gerçekleştirildi. Eğitime katılan 60 öğrenciye bir ay sonra aynı ölçek uygulandı. Bu 60 kişilik grubun egzersiz eğitimi öncesi ve sonrası FA düzeyleri değerlendirildi. Egzersiz öncesi ve sonrası değerlendirmede Wilcoxon testi kullanıldı.

Bulgular: Çalışmamızda öğrencilerin FA ortalaması, eğitim öncesi (3394,3 MET-dk/hf) ve sonrası (3857,9 MET-dk/hf) yüksek seviye kategorisindeydi ve eğitimle istatistiksel olarak anlamlı bir değişim görülmedi ($p>0,05$) (Tablo 1). Öğrencilerin eğitim öncesi günlük 7.4 saat olan sedanter davranış süre ortalamasının, eğitim sonrası 5.7 saate indiği ve bu azalmanın istatistiksel olarak anlamlı olduğu saptandı ($p=0,001$) (Tablo 1).

Tartışma ve Sonuç: Çalışmamızda egzersiz eğitimi verilen öğrencilerin; sedanter davranış sürelerinin azaldığı ve istatistiksel olarak anlamlı olmasa da fiziksel aktivite düzeylerinde de bir artış olduğu görülmektedir. Egzersiz reçetelendirilmesi eğitiminin tıp fakültesi ders programında yer almasının önemli olduğunu, ayrıca sedanter davranış ve sonuçlarının, uzun saatleri masa başında çalışarak geçiren tıp fakültesi öğrencilerine eğitimlerinin ilk yılında anlatılmasının faydalı olabileceğini düşünmekteyiz.

Anahtar Sözcükler: Egzersiz eğitimi, Fiziksel aktivite, Sedanter davranış, Uluslararası fiziksel aktivite değerlendirme anketi.

Tablo 1: Fiziksel aktivite düzeyi ve Sedanter davranış süresi değerleri.

	Kontrol (n=60)		Müdahale (n=60)		p
	Ortanca (%25-%75)*	Ortalama (SD)	Ortanca (%25-%75)*	Ortalama (SD)	
Fiziksel aktivite düzeyi (MET)	2916,0 (1267,8-4306,5)	3394,3 (2712,5)	3343,5 (1263,0-5371,5)	3857,9 (3229,0)	0.505
Sedanter davranış süresi saat/gün	7,0 (5,0-8,8)	7,4 (3,1)	5,0 (4,0-7,0)	5,7 (2,3)	0.001

SB20-ÖÇB REKONSTRÜKSİYONU YAPILAN/KONSERVATİF TAKİP EDİLEN HASTALARA UYGULANAN AYNI FTR PROGRAMININ NORMAL/SPORTİF YAŞANTILARINA ETKİSİNİN İNCELENMESİ

Ahmet Çetin DAVRAN¹, Z. Gizem Caner¹, Celaleddin Bildik¹, Mehmet Ünal¹

¹İstanbul Yeni Yüzyıl Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü

Giriş ve Amaç: Bu çalışma ön çapraz bağ rekonstrüksiyonu geçirmiş olan hastalar ile aynı yaralanma öyküsü olan fakat konservatif olarak takip edilen hastalara verilen aynı süre, aynı fizik tedavi programının etkinliklerini karşılaştırmak amacıyla planlanmıştır. Çalışmanın sonuçlarının, ön çapraz bağ rekonstrüksiyonu geçirmiş olan hastalar ile aynı yaralanma öyküsüne sahip ancak konservatif olarak takip edilen hastaların tedavi planlanmaları ile ilgili literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Gereç-Yöntem: Çalışmamıza İstanbul Eğitim ve Araştırma Hastanesi Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği'nde artroskopik ÖÇB rekonstrüksiyonu yapılan 15 hasta ve elektif şartlarda konservatif olarak takip edilen 15 hasta olmak üzere 30 hasta dahil edildi. Her iki gruba da 8 haftalık süre boyunca maksimum kontraksiyonla yapılan izometrik egzersizleri, izotonik ve normal/dirençli kuvvet egzersizleri, proprioseptif ve pliometrik egzersizleri içeren aynı fizik tedavi programı uygulanmıştır. Her iki grup için planlanmış olan aynı fizik tedavi programının etkinliği tedavi sürecinin başında ve sonunda yapılan KOOS, İKDC, VAS, Lysholm skorlamaları ve Lachman testlemeleri ile karşılaştırılmıştır.

Bulgular: KOOS Skorlaması sonucuna göre yapılan istatistik analiz sonucuna bakıldığında konservatif takip ile cerrahi uygulanması arasında anlamlı fark olduğu bulunmuştur. (p<0.05)

Lachman testi sonuçlarına göre yapılan istatistik analiz sonucuna bakıldığında konservatif takip ile cerrahi uygulanması arasında anlamlı fark olduğu bulunmuştur. ($p<0.05$) İKDC skorlarının kıyaslanmasına bakıldığında konservatif tedavi ile cerrahi tedavi sonuçları arasında anlamlı fark olduğu bulunmuştur. ($p<0.05$) Lysholm testi sonuçlarına göre yapılan istatistik analiz sonucuna bakıldığında konservatif takip ile cerrahi uygulanması arasında anlamlı bir fark olmadığı bulunmuştur. ($p>0,05$)

Sonuçlar: Çalışmamız sonucunda yaptığımız ölçümler ile ÖÇBR uygulanan ve opere edilmeden konservatif takip edilen hastalara uygulanan aynı fizik tedavi ve rehabilitasyon programının etkinliği ortaya koyulmuştur. Literatürde ÖÇB rüptürü sonrası her iki tedavi ve takip (cerrahi/konservatif) seçeneği için uygulanacak olan tedavi protokollerinin etkinliği ile ilgili yeterli çalışma bulunmamaktadır. Çalışmamız ÖÇB rehabilitasyonunda uygulanan egzersizlerin etkinliğini kanıtlayarak literatürde bu alanda yapılacak çalışmalara ışık tutmaktadır. Gelecekte daha geniş hasta sayıları ve daha uzun süreli takipli çalışmalar yapılması önerilmektedir.

Anahtar Sözcükler: Ön Çapraz Bağ, Rehabilitasyon, Konservatif, Fizik Tedavi, Cerrahi.

SB21-AKCIĞER TRANSPLANTLI KİSTİK FİBROZ HASTASINDA KARDİYOPULMONER EGZERSİZ TESTİ

Merve Meriç Kahraman¹, Kadriye Sezen Mermer¹, Yasemin Gökdemir², Ela Erdem Eralp², Özgür Kasımay¹

¹Marmara Üniversitesi Tıp Fakültesi Fizyoloji Anabilim Dalı, ²Marmara Üniversitesi Çocuk Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı

Giriş: G2P1A0 anneden term doğan, ablası kistik fibrozdan(KF) 6 yaşında ex, 50 günlükken tanı alan hasta. Anne baba sağ sağlıklı. Mayıs 2019'da 14 yaşında Amerika'da bilateral akciğer transplantı olmuş. Ek hastalığı yok.

Amaç: Hasta polikliniğimize kardiyopulmoner egzersiz testi için başvurdu.

Yöntem: Hastaya koşu bandı ergometresinde modifiye Bruce protokolü ile kademeli artan kardiyopulmoner egzersiz testi(KPET) uygulanmıştır. Otomatik bir tansiyon aleti ile kan basıncı ölçülmüştür. Hastanın yüzüne yerleştirilen maske ve önündeki türbün aracılığıyla her soluk havasında tüketilen oksijen, üretilen karbondioksit, ventile edilen hava miktarı, solunum sıklığı, solunum rezervi, ventilatuar eşik değeri, nabız oksijeni, kalp hızı, hız-basınç ürünü gibi kardiyopulmoner sağlamlığı gösteren belirteçler değerlendirilmiştir. Hastanın antropometrik ölçümleri Tanita 418 cihazıyla alınmıştır.

Bulgular: Hastanın ölçümlerinde boyu 165 cm(10.p), kilosu 69.5 kg(50-75.p), BMI:25.5(85-95 p) olarak kaydedilmiştir. Hastanın yağ yüzdesi %25.9, yağ kütlesi 18 kg, yağsız vücut kütlesi ise 51.5 kg olarak ölçülmüştür. Egzersiz testinde VO_2 pik 30 ml/kg/dk(%49) olarak

hesaplanmıştır. Maksimum kalp hızı 148 vuru/dk'dır(%81). Dakikadaki ventilasyonu 89.3 lt, soluk sayısı 48/dk, RER değeri 1.22dir. VE/VO₂ değeri 39.5. VE/VCO₂ değeri ise 32.4 olarak tespit edilmiştir. Ventilatuvar eşik sırasındaki tüketilen oksijen 17 ml/kg/dk (beklenenin %34'ü, ulaşılanın %57'si), kalp hızı 125 vuru/dk'dır(%68).

Tartışma: KPET KF hastalarında diagnostik, prognostik ve fonksiyonel verileri göstermesi açısından çok kıymetlidir. VO₂maks, VE/VO₂, VE/VCO₂ değerleri özellikle 10 yıllık izlemde ölüm ya da transplanta gidişle ilişkilendirilmiştir. KF hastalarında yapılan çalışmada daha yüksek aerobik sağlamlığa sahip olanlar diğer risk faktörlerinin ayarlaması yapıldıktan sonra dahi daha düşük aerobik sağlamlığa sahip olanlarla karşılaştırıldıklarında hayatta kalma şansları 3 kata kadar fazla bulunmuş. 27 pediatrik KF hastasının katıldığı başka çalışmada VO₂pik 32 ml/kg/dk'dan düşük olan hastalar yüksek mortaliteyle ilişkilendirilirken, pik VO₂ değeri 45 ml/kg/dk olanlar artmış yaşam süresiyle ilişkilendirilmiştir. Pre ve post-transplant döneminde KPET'in kullanımı için rehberler eksiktir. Özellikle post-transplant döneminde testin zamanının optimizasyonu ve çıktılarının prognostik değerleri açısından daha çok veriye ihtiyaç vardır.

Anahtar Sözcükler: Kardiyopulmoner Egzersiz Testi, Kistik Fibroz, VO₂maks

SB22-AYAK BİLEĞİ KRONİK İNSTABİLİTESİ OLAN HASTALARDA GÜÇLENDİRME EGZERSİZLERİNİN AĞRI VE YAŞAM KALİTESİ ÜZERİNE ETKİLERİ

Metin Bahtiyar¹, Z. Gizem Caner¹, Mehmet Ünal¹

¹ İstanbul Yeni Yüzyıl Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü

Giriş ve Amaç: Tekrarlanan ayak bileği burkulmalarından sonra ortaya çıkan kronik ayak bileği instabilitesi hastalarda sıklıkla eklem hareket açıklığı kaybı, ağrı, emniyetsizlik ve boşa basma hissi gibi durumlar yaratır ve hastanın yaşam kalitesini olumsuz yönde etkiler. Bu çalışmanın amacı ayak bileği kronik instabilitesi olan hastalarda güçlendirme egzersizlerinin ağrı ve yaşam kalitesine etkisini incelemektir. Çalışmanın sonuçlarının, güçlendirme egzersizlerinin ayak bileği instabilitesi olan hastalarda ağrı ve yaşam kalitesine olan etkilerini ortaya çıkarmada literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Gereç-Yöntem: Çalışmamıza Sultangazi Haseki Eğitim ve Araştırma Hastanesi'nde ortopedi kliniğine başvuran kronik ayak bileği instabilitesi tanısı almış 18-45 yaş arası 24 hasta (14 erkek, 10 kadın) dahil edildi. Hastalar rastlantısal olarak 2 eşit gruba ayrıldı.1.gruba ayak bileği güçlendirme egzersizleri verilirken, 2.gruba herhangi bir egzersiz verilmedi. Güçlendirme egzersizleri ilk 4 hafta izometrik, sonraki 4 hafta izotonik egzersiz şeklinde uygulandı. 8 haftalık egzersiz programının sonucunda hastaların ağrı durumu Vizuel Analog Skala (Vas) ile, ayak bileği eklem hareket açıklığı gonyometre ile, yaşam kalitesi SF-36

(Short Form 36) ile ve ayak bileği instabilitesi Ayak Bileği Instabilitesi Anketi (Cabia) ile değerlendirilerek egzersiz programı öncesi değerler karşılaştırıldı.

Bulgular: Egzersiz uygulanan katılımcıların egzersiz öncesi ve sonrası yaşam kalitesi düzeyleri ve VAS skorları arasında anlamlı farklılık görölmektedir. ($p<0.01$) Katılımcıların egzersiz sonrası VAS skorları, egzersiz öncesine kıyasla daha düşüktür. ($p<0.01$) Egzersiz uygulanan katılımcıların egzersiz öncesi ve sonrası ayak bileği hareket açıklığı değerleri arasında anlamlı farklılık görölmektedir. ($p<0.01$)

Sonuç: Ayak bileği kronik instabilitesi olan hastalarda kuvvetlendirme egzersizlerinin ağrı düzeyinin azalması ve yaşam kalitesi üzerine pozitif etkileri olduğu görölmektedir. Çalışmada elde ettiğimiz sonuçların kronik ayak bileği instabilitesine sahip hastaların yaşam kalitelerini iyileştirmeye yönelik yapılacak çalışmalar için literatüre katkı sağlayacağı düşünölmektedir.

Anahtar Sözcükler: Kronik Ayak Bileği İnstabilitesi, Yaşam Kalitesi, Egzersiz

Poster Bildiri Özetleri

PB01- İSTEMLİ FİZİKSEL AKTİVİTE YAPAN SIÇANLARDA SOSYAL KOŞUL FARKLILIĞININ STRES VE KARDİYAK HİPERTROFİ BELİRTEÇLERİNE ETKİSİ

Özge Dindar¹, Muhammed Ali Aydın¹, Ebru Taştekin², Orkide Palabıyık³, Selçuk Korkmaz⁴, Selma Arzu Vardar¹

1. Trakya Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Fizyoloji AD
2. Trakya Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Patoloji AD
3. Trakya Üniversitesi, Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu
4. Trakya Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Biyoistatistik AD

Giriş: Deney hayvanlarında dönen tekerlek kullanılan istemli deneysel koşu aktivitelerinde, elektrik uyararı gibi stres oluşturabilecek faktörler kullanılmamakta, bu yöntem uzun süreli egzersiz uygulanarak kalpte fizyolojik hipertrofi modeli oluşturulan çalışmalarda tercih edilmektedir. Ancak bu yöntemde deney hayvanları sosyal olarak izole edilerek istemli fiziksel aktivite yapmakta olup sosyal olarak izole edilmeyip ikili olarak kafeslerde tutulan sıçanların nasıl etkilendiği tam olarak bilinmemektedir.

Amaç: Bu çalışmanın amacı, dönen tekerlek ile koşu aktivitesini tek ya da çift olarak yapan sıçanlarda stres belirteçleri ve fizyolojik kardiyak hipertrofi oluşumunu karşılaştırmaktır.

Yöntem: Çalışmamızda Spraque-Dawley türü dişi sıçanlar, Kontrol Tek (KT), Kontrol Çift (KÇ), Fiziksel Aktivite Tek (FAT) ve Fiziksel Aktivite Çift (FAÇ) olarak gruplara ayrıldı. Standart yem ile 8 haftalık deneysel süreç boyunca beslendi. FAT grubu tek kafeste tek hayvan, FAÇ grubu tek kafeste iki hayvan olacak şekilde aktivite ölçer tekerleklerin bulunduğu kafeslerde tutularak gönüllü fiziksel aktivite yaptı. Sekizinci hafta sonunda, serumda ve sol ventrikül doku örneklerinde kortizol, tümör nekroz faktör α , IL-1 β , atriyal ve B-tipi natriüretik peptid, glikoz ve lipid düzeyleri incelendi. Sol ventrikül doku örneklerinde kardiyomiyosit genişlikleri belirlendi.

Bulgular: Bu çalışmada incelenen stres, kardiyak hipertrofi ve metabolik belirteçlerin tümünün FAÇ ve FAT grubunda benzer olduğu görüldü. Ancak FAÇ grubunun serum kortizol düzeyi KÇ grubundan yüksek bulundu ($p=0.005$). FAT grubunu kalp ağırlığı, sol ventrikül ağırlığı, kardiyomiyosit genişliği, KT grubuna göre yüksek ancak sol ventrikül dokusu TNF α düzeylerinin KT grubuna göre düşük olduğu bulundu (sırasıyla $p=0.046$, $p=0.041$, $p<0.001$ ve $p=0.016$). KÇ grubunun sol ventrikül ANP düzeyleri KT grubuna göre yüksek bulundu ($p=0.033$). Glikoz düzeyi KÇ grubunda FAÇ grubundan yüksek bulundu ($p=0.005$).

Sonuç: Bu çalışma bulgularına göre, sıçanlara çift olarak istemli dönen tekerlek aktivitesi yaptırıldığında tek olarak barındırılmalarına benzer şekilde kardiyak hipertrofi modeli oluşturulabilmektedir. Ancak aktivite amacıyla kafeslerde çift olarak bulunmak, stresi artıran bir faktör olabilir.

Anahtar Sözcükler: İstemli fiziksel aktivite, kardiyak hipertrofi, sosyal izolasyon

PB02- SÜKROZ-SÜKRALOZ SOLÜSYONLARI İLE AĞIZ ÇALKALAMANIN YÜRÜME PERFORMANSI ÜZERİNDEKİ ETKİSİ: ÖN ÇALIŞMA

Zeynep ALTINKAYA¹, Uğur DAL¹, Maria Geraldine VELDHUIZEN², Dilan Deniz KOYUNCU¹, Hüseyin YANIK³, Gülhan TEMEL⁴

¹ Mersin Üniversitesi Tıp Fakültesi, Fizyoloji AD, MERSİN

² Mersin Üniversitesi Tıp Fakültesi, Anatomi AD, MERSİN

³ Mersin Üniversitesi Mühendislik Fakültesi, Elektrik-Elektronik Mühendisliği Bölümü, MERSİN

⁴ Mersin Üniversitesi Tıp Fakültesi, Biyoistatistik ve Tıbbi Bilişim AD., MERSİN

Giriş: Karbonhidrat solüsyonu ile ağız çalkalamanın dayanıklılık egzersiz performansında ergojenik etkiye sahip olduğu bilinmektedir. Besin değeri olan sukroz ve besin değeri olmayan sukralozun yiyecek ödül sistemleri üzerinde farklı etkileri vardır. Ağız çalkalama ile tatlandırıcıların besleyici durumunun egzersiz üzerine farklı bir etkisi olup olmayacağı bilinmemektedir.

Amaç: Bu ön çalışmada sukroz ve sukralozun ikili ve karşılıklı kombinasyonları ile oluşturulan benzer ve farklı total tatlılığa sahip solüsyonlarla gerçekleştirilen ağız çalkalama yönteminin yürüme performansı üzerindeki etkisi değerlendirilmiştir.

Yöntem: Çalışmaya rekreasyon amaçlı spor yapan 6 kişi dahil edilmiştir. Farklı sukroz-sukraloz oranlarına sahip 4 farklı solüsyon (%1 sukroz+%0.00186 sukraloz (~%1 sukroz tatlılığına eşit), %1 sukroz+0.00985 sukraloz (~%6 sukroz tatlılığına eşit), %6 sukroz+%0.00186 sukraloz, %6 sukroz+% 0.00985 sukraloz solüsyonları) ve bir kontrol (distile su) olmak üzere 5 solüsyon katılımcılara 5 farklı günde uygulanmıştır. 60 dakikalık yürüme ile katılımcılara orta şiddetle-şiddetli arasında değişen egzersiz yaptırılmıştır. Egzersiz yoğunluğu maksimum kalp hızının %74-84 arasındaki kalp hızı dikkate alınarak belirlenmiştir ve katılımcılardan bu egzersizin her 7.5 dakikasında bir 25 ml'lik solüsyondan 10 saniye boyunca ağızlarında çalkalamaları istenmiştir. Yürüme egzersizi boyunca yürüme sırasındaki enerji tüketimi, kalp hızı ve solunumsal değişim oranı ölçülmüştür.

Bulgular: %1 sukroz+%0.00186 sukraloz, %1 sukroz+0.00985 sukraloz, %6 sukroz+%0.00186 sukraloz, %6 sukroz+% 0.00985 sukraloz ve kontrol solüsyonlarından elde edilen yürüme enerji tüketimi ortalamaları sırasıyla 11583,10±893,6 kkal/gün, 11463,39±823,81 kkal/gün, 11696,25±784,10 kkal/gün, 11413,03±517,23 kkal/gün, 11832,27±673,98 kkal/gün'dür ve bu ortalamalar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır (p=0.867). Benzer şekilde kalp hızı (p=0.922) ve solunumsal

değişim oranı (p=0.686) ortalamaları açısından da istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır.

Tartışma ve Sonuç: Bu çalışmanın sonuçlarına göre, sukroz ve sukralozun ikili ve karşılıklı kombinasyonları ile oluşturulan benzer ve farklı total tatlılığa sahip solüsyonlar ile yapılan ağız çalkalamanın 60 dakikalık yürüme performansında incelenen parametreleri değiştirmedeği görülmüştür.

Anahtar Sözcükler: Ağız çalkalama, Sukroz, Sukraloz, Yürüme performansı

PB03-OBEZ ÇOCUKLARDA KARDİYOPULMONER EGZERSİZ TESTİ SONRASI AKUT OTONOMİK TOPARLANMA İLE DİNLENİK OTONOMİK REGÜLASYON İLİŞKİSİ

Sercan Toprakoğlu¹, Çiğdem Çantalı Öztürk^{2,3}, Furkan Oruç⁴, Tuğba Seven Menevşe⁵, Fikriye İrem Akbolat⁵, Tülay Güran⁵, Özgür Kasımay²

¹Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Egzersiz Fizyolojisi Bilim Dalı, sercantprkgl@gmail.com,

²Marmara Üniversitesi Tıp Fakültesi Spor Fizyolojisi Bilim Dalı, cigdem.ozturk@maltepe.edu.tr, ozgur.cakir@marmara.edu.tr

³Maltepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Fizyoloji Anabilim Dalı, cigdem.ozturk@maltepe.edu.tr

⁴Marmara Üniversitesi Tıp Fakültesi 5.sınıf öğrencisi, furkoruc@gmail.com,

⁵Marmara Üniversitesi Tıp Fakültesi Çocuk Endokrinoloji Bilim Dalı, tuba.seven@marmara.edu.tr, driremakbolat@gmail.com, tulay.guran@marmara.edu.tr,

Giriş: Dünya Sağlık Örgütü'ne (DSÖ) göre obezite, insan sağlığını bozabilecek ölçüde anormal ve aşırı yağ birikmesi sonucu oluşan bir hastalıktır. Obezite, yetişkinlerde ve çocuklarda koroner kalp hastalığı için bağımsız bir risk faktörüdür. Egzersiz sonrası sempatik hiperaktivite, azalmış kardiyak vagal tonus, iskemik kalp hastalığının, ventriküler aritmilerin ve ani kardiyak nedenli ölümün altında yatan neden olabileceği düşünülmektedir. Bu sebeple egzersiz öncesi kardiyak otonomik modülasyonun, egzersiz sonrası ile ilişkilendirilebilmesi egzersiz öncesinde olası risklerin öngörülerek egzersiz programı ve/veya egzersiz test protokolü seçimi noktasında yol gösterici olabilir.

Amaç: Çalışmamızda, obez çocuklarda kardiyopulmoner egzersiz testi sonrası akut otonomik toparlamanın ve dinlenim periyodunun nabız ve kalp atım hızı değişkenliğinin (KAHD) zaman boyutundaki parametreleri üzerinden değerlendirilmesi hedeflenmiştir.

Yöntem: Etik kurul onayı sonrası, çalışmaya (DSÖ) kriterleri kapsamında obezite tanısına sahip 9-16 yaş aralığında hastalar (n=17) dahil edildi. Deneyler Marmara Üniversitesi Spor Fizyolojisi Bilim Dalı'nda gerçekleştirildi. Katılımcıların antropometrik ölçümleri yapıldı.

Egzersiz testinden bir gün önce Covid-19 testleri gerçekleştirildi. Test günü 15 dk dinlenimi takiben 5 dk boyunca nabız kayıtları alındı. Bruce protokolü kullanılarak Kardiyopulmoner egzersiz testleri (KPET) gerçekleştirildi ve takiben 10 dk'lık toparlanma kaydı alındı. Bu kaydın son 5 dk'lık bölümü analizlere dahil edildi. Pearson korelasyon analizi yapıldı.

Bulgular: Araştırmadaki Katılımcıların yaş ortalamaları 11.29 ± 2.22 , boy ortalamaları $153,11 \pm 11,65$ cm, kilo ortalamaları $68,63 \pm 20,22$ kg ve VKİ-SDS $2,49 \pm 0,6$ 'dır. Dinlenim; nabız ortalaması $86,99 \pm 8,53$ vuru/dk, RR aralıklar ortalaması $696,13 \pm 70,36$ ms, Normalden normale RR aralığının standart sapması(SDNN) ortalaması $46,78 \pm 15,33$ ms ve logaritması alınmış ardışık kalp atımları arasındaki farkların karelerinin ortalamasının karekökü(LnRMSSD) ortalaması $3,84 \pm 0,36$ birim ms'dir. Toparlanma; nabız ortalaması $108,28 \pm 7,24$ vuru/dk, RR aralıkları ortalaması $556,42 \pm 37,19$, SDNN ortalaması $18,43 \pm 9,63$ ve Ln RMSSD ortalaması $2,34 \pm 0,59$ 'dur.

Tartışma ve Sonuç: Obez çocuklarda dinlenim RR aralıkları ortalaması ile toparlanma RR aralıkları ortalaması arasında pozitif yönlü, güçlü ve anlamlı derecede korelasyon bulundu ($r=0.733$, $p=0.001$). İstirahat ve derlenme KAHD sonuçları, obez çocuklarda parasempatik reaktivasyonun ve sempatik geri çekilmenin geciktiğini düşündürmektedir.

Anahtar Sözcükler: Egzersiz, Kardiyovasküler Sistem, Obezite, KPET

PB04-DİYABETİK YETİŞKİNLERDE ÇOK FREKANSLI BİYOELEKTRİKSEL İMPEDANS YÖNTEMİ İLE ÖLÇÜLEN TOTAL VE SEGMENTAL VÜCUT ANALİZ PARAMETRELERİNİN İNCELENMESİ

Fzt. Müleyke Tuğçe KÖKTAŞ¹; Prof. Dr. Kubilay UZUNER¹; Prof. Dr. Aysen AKALIN²

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Fizyoloji Anabilim Dalı¹, Endokrinoloji Anabilim Dalı²

Giriş: Diyabet gibi kronik metabolik hastalıklar vücut kompozisyonu parametrelerini etkilemektedir. Değişen vücut kompozisyonlarının incelenmesi ve bunların hastalığın parametreleri ile olan ilişkisinin takip edilmesi hem kişilerin tedavi sürecinde hem de hastalık öncesi teşhis ve önleme basamaklarında önemli yer almaktadır.

Amaç: Fiziksel aktivite ve vücut kompozisyonu parametrelerini, özellikle de faz açısı, iç organ çevresi yağlanması ve segmental yağ ve kas değerleri arasındaki ilişkinin diyabetik hastalarda değerlendirmesi amaçlanmıştır.

Yöntem: ESOĞÜ Tıp Fakültesi Endokrin kliniğine başvuran ve araştırmaya katılmayı kabul eden gönüllü hastalardan 30-65 yaş arasında, en az bir yıldır tip 2 diyabet tanısı almış, beden kütle indeksi $18,5 \text{ kg/m}^2$ 'nin üstünde olan 63 kadın ve erkek çalışmaya katılmıştır. Çalışmada katılımcıların fiziksel aktivite düzeylerini belirlemek için Uluslararası Fiziksel Aktivite Anketinin (International Physical Activity Questionnaire/ IPAQ) kısa formu kullanılmıştır. Vücut kompozisyon parametreleri çok frekanslı Biyoelektriksel impedans yöntemiyle Tanita

MC 780 Black ile ölçülmüştür. Tüm istatistiksel testlerde p değerinin 0.05'in altında olduğu durumlar istatistiksel olarak anlamlı sonuçlar şeklinde değerlendirilmiştir.

Bulgular: Çalışmaya %22'si (14) erkek, %78'i (49) kadın toplam 63 gönüllü katılmıştır. Çalışmaya katılan toplam 63 bireyin yaşları ortalama $52,33 \pm 9,8$ 'dir. Katılan bireylerin kiloları ortalama $87,90 \pm 16,7$ kg'dır. Genel VKİ minimum 24 kg/m^2 , maximum $48,8 \text{ kg/m}^2$ arasındadır ve ortalama $34,37 \pm 6 \text{ kg/m}^2$ 'dir. Çalışmaya katılan toplam 63 kişiden 48'i inaktif, 15'i ise minimal aktiftir. İnaktif grubun yaş ortalaması $53,96 \pm 9,02$, minimal aktif grubun yaş ortalaması $47,13 \pm 11,04$ 'tür.

Sonuç: Tip 2 diyabet gibi kronik metabolik hastalıklarda fiziksel aktivitenin önemi büyük olmasına rağmen, fiziksel aktivite seviyesi yetersizdir. Diyabetli yetişkinlerde vücut kompozisyonu parametrelerinden segmental yağ oranlarının, iç organ yağlanma alanlarının, VKİ'lerin normalden yüksek çıkması; kas kütlesi ve yağsız kütle oranlarının normalden düşük çıkması bir kez daha egzersizin ve fiziksel aktivite düzeyinin önemi göstermiştir.

Anahtar Sözcükler : Vücut kompozisyonu ,segmental yağ ve kas analizi, tip 2 diyabet , fiziksel aktivite düzeyi

PB05-OFİS ÇALIŞANLARINDA ÇOK FREKANSLI BIYOELEKTRİKSEL İMPEDANS YÖNTEMİ İLE ÖLÇÜLEN TOTAL VE SEGMENTAL VÜCUT ANALİZ PARAMETRELERİNİN İNCELENMESİ

DURSUN ALPER YILMAZ^{1*}, KUBİLAY UZUNER²

1. Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Hemşirelik AĞRI/TÜRKİYE
2. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Fizyoloji A.B.D. ESKİŞEHİR/TÜRKİYE

Giriş ve Amaç: Bu araştırma fiziksel aktivite, vücut kompozisyonu ve sağlık durumu seviyeleri arasındaki ilişkinin değerlendirilmesinde fiziksel aktivitenin etkinliğini belirlemeyi hedeflemiştir.

Yöntem: Çalışma Haziran 2021- Ocak 2022 tarihleri arasında Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi Rektörlük 'ünde, işi dolayısıyla uzun süre oturarak çalışmak zorunda kalan ofis çalışanlarından çalışmaya katılmayı kabul eden ve çalışmaya dahil edilme kriterlerini karşılayan 60 bireyle yürütülmüştür. Bireylere; Bilgilendirilmiş Gönüllü Onam Formu, Uluslararası Fiziksel Aktivite Anketi, Kısa Form-36 anketleri doldurulmuş ve TANITA MC-780 Biyoempedans Cihazıyla vücut kompozisyonları ölçülmüştür.

Bulgular: Bireylerin sağ bacak ve sol bacak yağ oranı ile RL (Sağ Bacak Faz Açısı), LL (Sol Bacak Faz Açısı), RH (Sağ El Faz Açısı), LH (Sol El Faz Açısı), LELE (Bacak- Bacak Faz Açısı) faz açısı arasında anlamlı bir ilişki mevcuttur ($p < 0,05$). Bireylerin protein, mineral,

bazal metabolizma, sıvı, hücre içi sıvı, hücre dışı sıvı, yumuşak yağsız kütle, iskeletsel kaslar, kas kütlesi, beden yoğunluğu ve organlar kaslar ile şiddetli aktivite puanı arasında pozitif yönlü anlamlı ilişki mevcuttur ($p < 0,05$). Yağsız kütle ile şiddetli aktivite puanı ve oturma puanı arasında pozitif yönlü anlamlı ilişki mevcuttur ($p < 0,05$). Bireylerin ödem yüzdesi ile şiddetli aktivite puanı arasında negatif yönlü anlamlı ilişki bulunurken oturma puanı ile pozitif yönlü anlamlı ilişki bulunmuştur ($p < 0,05$). Bireylerin iç yağlanma alanı ile oturma puanı arasında pozitif yönlü anlamlı ilişki vardır ($p < 0,05$). HL faz açısı ile şiddetli aktivite düzeyi arasında pozitif yönlü anlamlı ilişki olduğu tespit edilmiştir ($p < 0,05$). LL faz açısı ve LELE faz açısı ile orta düzey fiziksel aktivite puanı arasında negatif yönlü anlamlı ilişki olduğu sonucuna varılmıştır ($p < 0,05$). Bireylerin genel sağlık durumu ile yaşam kalitesi arasında pozitif yönlü istatistiksel açıdan anlamlı bir ilişki olduğu tespit edilmiştir (Pearson Correlation=0,490**).

Tartışma ve Sonuç: Günün önemli bir kısmını sedanter davranışa ayıran bireylerin sağlık göstergelerinin pozitif etkilenmesi amacıyla fiziksel aktiviteye daha fazla ilgi göstermeleri gerekmektedir.

Anahtar Sözcükler: Faz Açısı, Fiziksel Aktivite, Sedanter Davranış, Vücut Kompozisyonu

PB06- SPOR YARALANMALARINDA SOĞUK UYGULAMALAR

VE HEMŞİRELİK YAKLAŞIMI

¹Öğr. Gör. MSc. Afet MİŞHAL ve ²Muhammed Nasrullah ER

İstanbul Yeni Yüzyıl Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Hemşirelik İstanbul Türkiye

¹afet.mishal@yeniyyuzuil.edu.tr, ²ernasrullah47@icloud.com

ÖZET

Ayak bileği yaralanmaları çoklukla dengesiz yük dağılımı nedeniyle gerçekleşir. Ayak bileğinde ani ve büyük bir yük ile yapılan inversiyon ve eversiyon yaralanma nedenlerinden biridir. İnversiyon'lar da ayak bileği burkulmalarının %90'ını oluşturur. Spor yaralanmalarının % 25'i ayak bileği yaralanmaları oluşturur. Ayak bileği yaralanmalarının yarısından fazlasını da ayak bileği burkulmaları oluşturur. Ayak bileği burkulmalarında, anterior talofibular ligament (ATFL), calcaneofibular ligament (CFL), inferior transvers ligament (İTL), anterior tibiofibular ligament, posterior tibiofibular ligament, medial ligament, interosseöz ligament ve tibiofibular sindezmoz hasarlanmaları veya yırtıkları ya sadece bir ligamentte görülür ya da spor yaralanmalarının şiddetine göre birden çok ligamentte, dokuda hasarlar veya yırtılmalar görülebilir. Ayak bileğindeki ligament yırtılma dereceleri kompleyt, inkompleyt ve stretching olmak üzere 3'e ayrılır. Ayak bileği yaralanmaları kolay ve pahalı olmayan bir tedavi çeşidi olan soğuk uygulamalar, ağrının farmakolojik dışı tedavisinde en etkili yöntemlerden birisi olarak kabul edilmektedir. Soğuk uygulamaların dokulara başlıca spazm çözücü etkisi, ödem kontrolü etkisi, kas kontraksiyonu etkisi, uygulanan bölge de ki kan akışının artması etkisi, bölgenin oksijen ihtiyacının

azaltılması etkisi, bakteriyel çoğalmayı geciktirici etkisi ve lokal anestezi etkisi bulunmaktadır. Soğuk uygulamalar, yapılış şekline, yapıldığı bölgeye ve ısısına göre 3'e ayrılır. Soğuk uygulamalar yapılış şekline göre yaş soğuk uygulamalar ve kuru soğuk uygulamalar olmak üzere 2'ye ayrılır. Soğuk uygulamalar yapılacak veya yapılması planlanan bölgeye göre ise buz torbası, buz sopası, soğutucu sprey, buzlu suya daldırma ve cold pack olmak üzere 4 farklı yöntemi mevcuttur. Soğuk uygulamalar son olarak ısısına göre ılık (27-35 °C), az soğuk (19-26°C), soğuk (13-18°C) ve çok soğuk (13°C ve aşağısı) diye ayrılmıştır. Bu uygulamaların antiinflamatuar etki gösterdiği saptanmıştır. Fakat çok düşük sıcaklıklarda uzun süreli uygulamadan uzak durulmalıdır. Çünkü bu durum, donma ve sinir yaralanmaları gibi çok ciddi yan etkilere sebebiyet verebilir. Örneğin kalp hastalığı, reynaud fenomeni ve arteriosklerozu olan hastalarda soğuk uygulamalar riskli olabilir.

Anahtar Sözcükler: Buz uygulaması, hemşire, spor yaralanmaları

Sponsorlar



Sponsorlarımıza yapmış oldukları değerli katkılarından dolayı teşekkür ederiz.