

Farklı Egzersiz Uygulamalarında Güncel Yaklaşımlar

Editör

Doç. Dr. Canan Gülbin ESKİYECEK



© Copyright 2024

Bu kitabın, basım, yayın ve satış hakları Akademisyen Kitabevi AŞ'ne aittir. Anılan kuruluşun izni alınmadan kitabın tümü ya da bölümleri mekanik, elektronik, fotokopi, manyetik kağıt ve/veya başka yöntemlerle çoğaltılamaz, basılamaz, dağıtılamaz. Tablo, şekil ve grafikler izin alınmadan, ticari amaçlı kullanılamaz. Bu kitap T.C. Kültür Bakanlığı bandrolü ile satılmaktadır.

ISBN	Sayfa ve Kapak Tasarımı
978-625-375-127-2	Akademisyen Dizgi Ünitesi
Kitap Adı	Yayıncı Sertifika No
Farklı Egzersiz Uygulamalarında Güncel Yaklaşımlar	47518
Editörler	Baskı ve Cilt
Canan Gülbin ESKİYECEK ORCID iD: 0000-0001-6987-3609	Vadi Matbaacılık
Yayın Koordinatörü	Bisac Code
Yasin DİLMEN	SPO000000
	DOI
	10.37609/akya.3340

Kütüphane Kimlik Kartı

Farklı Egzersiz Uygulamalarında Güncel Yaklaşımlar / ed. Canan Gülbin Eskiyecek.
Ankara : Akademisyen Yayınevi Kitabevi, 2024.
139 s. : şekil, tablo. ; 160x235 mm.
Kaynakça var.
ISBN 9786253751272

GENEL DAĞITIM

Akademisyen Kitabevi AŞ

Halk Sokak 5 / A Yenışehir / Ankara

Tel: 0312 431 16 33

siparis@akademisyen.com

www.akademisyen.com

ÖN SÖZ

Akademisyen Yayınevi yöneticileri, yaklaşık 35 yıllık yayın tecrübesini, kendi tüzel kişiliklerine aktararak uzun zamandan beri, ticarî faaliyetlerini sürdürmektedir. Anılan süre içinde, başta sağlık ve sosyal bilimler, kültürel ve sanatsal konular dahil 3100'ü aşkın kitabı yayımlamanın gururu içindedir. Uluslararası yayınevi olmanın alt yapısını tamamlayan Akademisyen, Türkçe ve yabancı dillerde yayın yapmanın yanında, küresel bir marka yaratmanın peşindedir.

Bilimsel ve düşünsel çalışmaların kalıcı belgeleri sayılan kitaplar, bilgi kayıt ortamı olarak yüzlerce yılın tanıklarındır. Matbaanın icadıyla varoluşunu sağlam temellere oturtan kitabın geleceği, her ne kadar yeni buluşların yörüngesine taşınmış olsa da, daha uzun süre hayatımızda yer edineceği muhakkaktır.

Akademisyen Yayınevi, kendi adını taşıyan “**Bilimsel Araştırmalar Kitabı**” serisiyle Türkçe ve İngilizce olarak, uluslararası nitelik ve nicelikte, kitap yayımlama sürecini başlatmış bulunmaktadır. Her yıl mart ve eylül aylarında gerçekleşecek olan yayımlama süreci, tematik alt başlıklarla devam edecektir. Bu süreci destekleyen tüm hocalarımıza ve arka planda yer alan herkese teşekkür borçluyuz.

Akademisyen Yayınevi A.Ş.



İÇİNDEKİLER

Bölüm 1	Genç Kadın Basketbol ve Voleybolcuların Bazı Temel Fonksiyonel ve Motorik Özelliklerinin Karşılaştırılması	1
	<i>Çiğdem BULGAN ERCİN</i>	
	<i>Erdal BAL</i>	
	<i>Esra AYDEMİR AMAN</i>	
Bölüm 2	Kadınlara Uygulanan 8 Haftalık Reformer Pilates Egzersizlerinin Antropometrik Parametreler Üzerine Etkisi	15
	<i>Mustafa BAŞ</i>	
	<i>Yeliz YOL PEHLİVAN</i>	
	<i>Esra AYDEMİR AMAN</i>	
Bölüm 3	Genç Amatör Erkek Basketbolcuların Fonksiyonel Hareket Tarama Skorları İle Şut İsabetlilik Sayılarının İncelenmesi	31
	<i>Yeliz (YOL) PEHLİVAN</i>	
	<i>Çiğdem BULGAN ERCİN</i>	
	<i>Nedim MALKOÇ</i>	
Bölüm 4	Sporda Life Kinetik Antrenmanlarının Önemi	45
	<i>Alırza Han CİVAN</i>	
Bölüm 5	Egzersiz, Mitokondri ve İskelet Kas Atrofisi	61
	<i>Gökhan Burçin KUBAT</i>	
Bölüm 6	Egzersiz Sonrası Toparlanma Sürecinde Hidroterapi Uygulamaları	73
	<i>Dilek SEVİMLİ</i>	
	<i>Beyza Ecem NEVRUZ</i>	
Bölüm 7	Redüksiyon Mammoplasti Sonrası Egzersiz	91
	<i>Tuğba ULUER</i>	
	<i>Dilek SEVİMLİ</i>	
Bölüm 8	Futbolda Kullanılan Testler	99
	<i>Özcan BİZATİ</i>	
	<i>Sürhat MÜNİROĞLU</i>	
Bölüm 9	Sporcu Sakatlanmalarına Genel Bir Bakış	111
	<i>Muhammed Baran ÇINAR</i>	
	<i>Ozan ESMER</i>	



YAZARLAR

Arş. Gör. Esra AYDEMİR AMAN

İstanbul Sağlık Bilimleri Üniversitesi,
Hamidiye Yaşam Bilimleri Fakültesi, Egzersiz
ve Spor Bilimleri Bölümü

Doç. Dr. Erdal BAL

Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Hamidiye Yaşam
Bilimleri Fakültesi, Egzersiz ve Spor Bilimleri
Bölümü

Arş. Gör. Mustafa BAŞ

İstanbul Sağlık Bilimleri Üniversitesi,
Hamidiye Yaşam Bilimleri Fakültesi, Egzersiz
ve Spor Bilimleri Bölümü

Özcan BİZATİ

Serbest Araştırmacı

Dr. Öğr. Üyesi Alırıza Han CİVAN

Karabük Üniversitesi Hasan Doğan Spor
Bilimleri Fakültesi, Antrenörlük Eğitimi
Bölümü

Muhammed Baran ÇINAR

Serbest Araştırmacı

Doç. Dr. Çiğdem BULGAN ERCİN

Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Hamidiye Yaşam
Bilimleri Fakültesi, Egzersiz ve Spor Bilimleri
Bölümü

Doç. Dr. Ozan ESMER

Mardin Artuklu Üniversitesi, Beden Eğitimi
ve Spor Yüksekokulu, Antrenörlük Eğitimi
Bölümü

Dr. Gökhan Burçin KUBAT

SBÜ Gülhane Sağlık Bilimleri Enstitüsü,
Mitokondri ve Hücrel Araştırma Birimi

Doç. Dr. Nedim MALKOÇ

Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Hamidiye Yaşam
Bilimleri Fakültesi, Egzersiz ve Spor Bilimleri
Bölümü

Doç. Dr. Sürhat MÜNİROĞLU

Ankara Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi,
Antrenörlük Eğitimi Bölümü

Dr. Beyza Ecem NEVRUZ

Çukurova Üniversitesi, Sağlık Bilimleri
Enstitüsü, Beden Eğitimi ve Spor AD

Dr. Öğr. Üyesi Yeliz YOL PEHLİVAN

İstanbul Sağlık Bilimleri Üniversitesi,
Hamidiye Yaşam Bilimleri Fakültesi, Egzersiz
ve Spor Bilimleri Bölümü

Prof. Dr. Dilek SEVİMLİ

Çukurova Üniversitesi, Spor Bilimleri
Fakültesi, Antrenörlük Eğitimi Bölümü

Tuğba ULUER

Uzman Fizyoterapist, Çukurova Üniversitesi



Bölüm 1

GENÇ KADIN BASKETBOL VE VOLEYBOLCULARIN BAZI TEMEL FONKSİYONEL VE MOTORİK ÖZELLİKLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

Çiğdem BULGAN ERCİN¹
Erdal BAL²
Esra AYDEMİR AMAN³

GİRİŞ

Günümüz rekabet dünyasında her geçen gün yaşanan gelişmeler, basketbol ve voleybol gibi büyük bir kitleye sahip olan takım sporlarının performans düzeylerinde olumlu gelişmeler sağlamakta ve bu branşlar, ekip ruhu ve birlik özellikleriyle bireysel sporlardan ayrılmaktadır (Bal & ark., 2022).

Basketbol, oyun kuralları çerçevesinde saha içinde beşer kişilik iki takımın, topu rakip takıma ait sepetin içine atıp sayı oluşturmak amacıyla oynanan bir takım sporudur. Basketbol mücadele sporlarından biridir ve anaerobik kapasitenin üst düzeyde olduğu bir branştır. Bu nedenle çabukluk, zamanlama ve kuvvet gibi parametreler arasında bir uyum söz konusudur (Acar, 2016). Voleybol ise, bedenın çok yönlü ve dengeli gelişiminin yanı sıra zeka gelişimine de katkı sağlar (Efe & ark., 2008). Voleybol, bir file yardımı ile ikiye bölünmüş 18*9 m ölçülerinde bir saha alanı üzerinde oynanan bir takım sporudur. Oyun iki rakip takım tarafından topla oynanır. Oyunun amacı topu file üst kısmından geçirerek rakip takım sahasının oyun alanı içine değmesini sağlamak ve rakip takımın aynı oyun düzenindeki atağını engellemektir (Başandaç, 2014).

Zaman içerisinde kadın sporcuların sayılarının artması basketbol ve voleybol gibi bireysel olmayan sporlarında üst seviye başarılarını beraberinde getirmiştir. Basketbol ve voleybol branşlarında, Basketbol ve voleybol branşlarında, bireysel

¹ Doç.Dr., Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Hamidiye Yaşam Bilimleri Fakültesi, Egzersiz ve Spor Bilimleri Bölümü, cigdem.bulgan@sbu.edu.tr, ORCID iD: 0000-0003-4357-5333

² Doç.Dr., Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Hamidiye Yaşam Bilimleri Fakültesi, Egzersiz ve Spor Bilimleri Bölümü, erdal.bal@sbu.edu.tr, ORCID iD: 0000-0002-4927-3945

³ Arş. Gör., Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Hamidiye Yaşam Bilimleri Fakültesi, Egzersiz ve Spor Bilimleri Bölümü, esra.aydemir@sbu.edu.tr, ORCID iD: 0000-0002-6745-9196

sporlara kıyasla (tenis, badminton vs.) koordinasyon ve takım içi uyum gibi ek beceriler de kritik bir rol oynamaktadır (Yol, Bal & Malkoç; 2023). Ayrıca kardiyovasküler ve respiratuvar uygunluk, kas kuvveti, dayanıklılık, sürat, esneklik ve vücut postürü ve kompozisyonu gibi parametreler ön plana çıkarak bu branşların saha uygulamalarında önem arz etmektedir. Sporcuların uzun periyot süresince, yaralanma riskine girmeden, kas içi ve kaslar arası koordinasyondaki herhangi bir düzensizliği veya zayıflığı sebebiyet vermeden, fiziksel yapı ve kapasitelerini yüksek seviyede tutmaları ve devamlılığı sağlamaları çok önemlidir (Savucu & ark, 2006; Demirhan, 2019; Yol, 2023). Bu nedenle bu motor becerilerin tanımlandırılması, branşlar olarak kendi içlerindeki farklılıkların tespiti ile antrenman programları içerisinde kategorileştirilmesi ve aynı zamanda spor spesifik egzersizlerin planlanmasında da oldukça kritiktir. Bu çalışma, bu iki branş arasında kadın sporcularda varsa farklılıkların anlaşılması ve tespit edilmesi amacıyla planlanmış ve 14-17 yaş gurubu genç kadın sporcuların temel fonksiyonel ve motor becerileri tespit edilerek karşılaştırılması kurgulanmıştır.

MATERYAL VE METOT

Bu araştırma, nicel araştırma içerisinde yer alan deneysel araştırma modeli olarak planlanmıştır.

Değişkenleri nicel olarak ölçülebilen ve farklı değerler alabilen özellikleri değerlendirebilmek adına değişkenler içerisinde yer alan sebep-sonuç ilişkilerini ortaya koymak ve bu ilişkilerin gerçek niteliğini bulabilmek için sonucu etkileyebileceği düşünülen tüm etkenlerin denenebildiği bir yöntem metodudur.

ÇALIŞMANIN EVRENİ VE ÖRNEKLEMİ

Çalışmanın evrenini, İstanbul ili Bağcılar ve Beşiktaş ilçesinde bulunan, 14-17 yaş arası genç kadın voleybol ve basketbol oyuncuları oluşturmuştur. Çalışmanın örneklem grubunu ise; düzenli olarak antrenmanlar yapan 22 genç kadın sporcu (yaş ortalaması 15,23±0,97yıl, boy ortalaması 166,6±687cm, kütle ortalaması 62,88±10,28kg ve VKİ ortalaması 22,47±3,29kg/m²) oluşturmuştur.

Çalışma, 2008 Helsinki Deklarasyonu Prensipleri 'ne uygun olarak yapılmış, sporcuların ailelerinden izin alınarak Gönüllü Onam Formu doldurulmuş ve araştırmanın olası yararlarından ve risklerinden bahsedilmiştir. Ölçümler öncesinde performansı olumsuz etkileyecek yüksek şiddetli egzersizlerden kaçınılmıştır ve en az 2 saat öncesinden besin takviyesi alımı yapılmamıştır.

VERİ TOPLAMA YÖNTEMLERİ VE ARAÇLARI

Sporculara, ölçümlere başlatılmadan önce uygulanacak olan test protokolleri tek tek anlatılmış, her test aracı hakkında gerekli bilgiler verilmiş, testlerde kullanılacak olan aletler ve materyaller tanıtılmış ve ölçümler için gerekli motivasyon konuşma ile sağlanmıştır.

Ölçümler, 1 gün olacak şekilde planlanmış ve sırasıyla önce antropometrik testler (boy, kütle ve vücut kütle indeksi hesaplaması) sonra çeviklik (İlionis testi), denge (Flamingo denge testi), esneklik (Otur-uzan testi) ve kuvvet testleri (Dikey sıçrama testi ve el kavrama kuvveti testi) gerçekleştirilmiştir.

Ölçümler öncesinde her sporcuya 15dk dinamik ısınma protokolü uygulanmıştır. Herhangi bir yaralanma geçmişine sahip olan genç kadın voleybolcu ve basketbolcular çalışmaya dahil edilmemiştir.

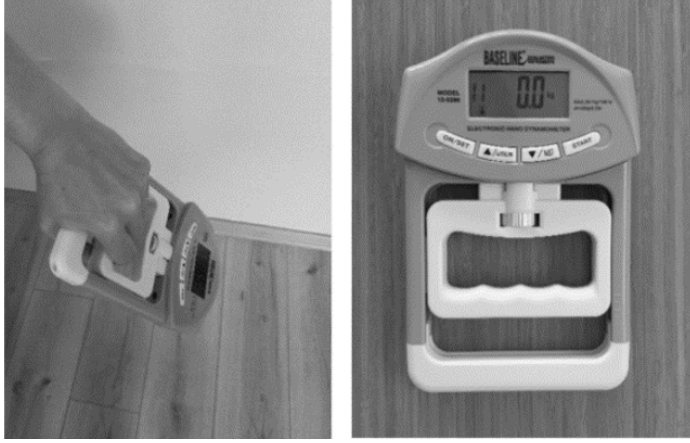
Veri Toplama Araçları ve Protokolleri

Sporcuların *boy ölçümleri* standart duvar skalası yöntemi ile ölçülmüştür. Boy ölçümü esnasında sporcunun; ayakkabısız, dizleri gergin, ayakları bitişik, topukları, sırtı ve baş arkası duvara dayalı olacak şekilde dik durması istenmiştir. Sporcu bu pozisyonda dururken duvara 90 derece açıda baş üstüne cetvel konularak uzunluk miktarı kaydedilir. Boy ölçümünde Eratool marka şerit metre aleti kullanılmış ve ölçüm sonuçları 0,1 cm hassasiyet oranı ile cm cinsinden kaydedilmiştir.

Sporcuların *vücut kütle ölçümleri*, Felix marka dijital baskül tarafından yapılmıştır. Sporcuların üzerlerinde spor kıyafetleri ve çorap olacak şekilde, ayakkabı olmadan minimal spor kıyafeti ile tartıda ölçümleri gerçekleştirilmiş ve kg cinsinden kaydedilmiştir. Ayrıca Vücut Kütle İndeksi de; *Vücut Kütle İndeksi (VKİ) = Kg/Boy²* formülüyle her sporcu için hesaplanmıştır.

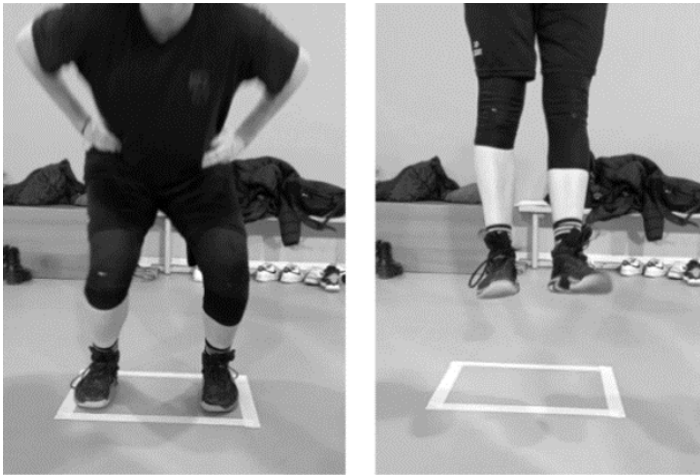
Sporcuların kuvvet ölçümlerinde iki test protokolü kullanılmıştır. Üst ekstremité için *El Kavrama Testi* ve alt ekstremité için *Dikey Sıçrama Testi*. El Kavrama Testinde, Baseline marka el dinamometresi kullanılmış (Şekil 1) ve her iki el için uygulanmıştır. Dinamometre, vücuttan uzak tutulacak şekilde konumlandırılmış ve sporculardan tüm kuvvetiyle sıkmaları istenmiştir. Test esnasında dinamometrenin vücuda temas etmesine izin verilmemiş ve sıkma esnasında en az 2sn kadar kuvvet uygulanması istenmiştir. Her sporcuya her el için 2 kez uygulatılmış ve en yüksek skor kaydedilmiştir.

Farklı Egzersiz Uygulamalarında Güncel Yaklaşımlar



Şekil 1. El Dinamometresiyle El Kavrama Kuvvet Testi

Dikey Sıçrama Testi, Iphone 13 ProMax telefon kullanılarak yapılmış ve Apple Store'dan 'My Jump 2' uygulamasını indirilerek içerisindeki geçerlilik ve güvenilirliği kanıtlanmış (Balsobre-Fernández ve ark., 2015) Squat Sıçrama protokolü uygulanmıştır. Test için hazır olan sporcu, önceden belirlenen alana gelmiş ve elleri belinde sabit, ayakları omuz genişliğinde olacak şekilde yaklaşık 90 derece dizleriyle squat (çömelme) pozisyonuna gelerek sıçrayabildiği kadar yukarıya sıçraması istenmiştir (Şekil 2). Bu esnada sporculardan dizlerini bükmemeleri ve gövdelerine doğru çekmemeleri istenmiştir. Her sporcuya 2 deneme hakkı verilmiş ve en yüksek değer kaydedilmiştir (Kale & ark., 2023; Kızılet & ark., 2010).

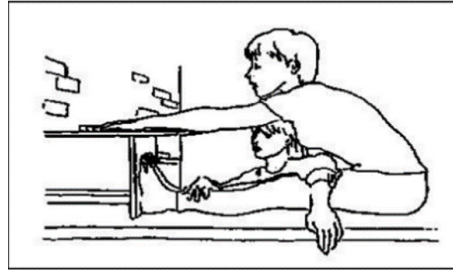


Şekil 2. El Dinamometresiyle El Kavrama Kuvvet Testi

Sporcuların denge testi için *Flamingo Denge Testi* kullanılmıştır. 50cm uzunluğunda, 4cm yükseklikte ve 3cm genişlikte ahşap kiriş kullanılmıştır. Kirişin ön ve arka ucunda 15cm uzunluğunda ve 2cm genişliğinde destek ayakları bulunmaktadır. Sporculardan denge tahtası üstüne tercih ettiği ayağı ile çıkması ve diğer bacağı geriye doğru bükerek aynı yöndeki eliyle tutması istenmiştir. Sporcular, flamingo formunda durarak dengesini sağlamaya çalışmış ve 60sn süresince bu formunu koruyarak durması istenmiştir (Şekil 3). Her denge kaybında kronometre duraklatılmış ve 60sn süre içerisindeki hata sayısı testin puanı olarak kaydedilmiştir. İlk 30 saniye içerisinde sporcu 15 defa dengesini kaybederse 0 puan olarak değerlendirilmiştir. Sporcuların denge testi skorları sayı cinsinden kaydedilmiştir (Sırtbaş, 2018; Yol & Sunay, 2023).



Şekil 3. Flamingo Denge Testi

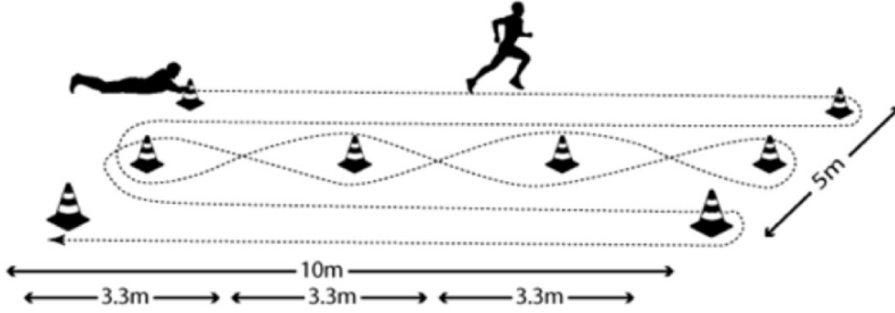


Şekil 4. Otur-Uzan Esneklik Testi

Ayrıca, sporcuların esneklik özelliklerinin belirlenmesi için Otur-Uzan Testi uygulanmıştır. Bunun için üzerinde şerit metre göstergeleri olan bir sehpa kullanılmış (35cm uzunluk, 45cm genişlik, 32cm yükseklik) ve sporcuların bu sehpa doğru konumlanması istenmiştir. Sporculardan, zeminle temas halinde oturarak ayaklarını alt kutuya dayaması istenmiş ve ayak parmak uçları üstteki kutunun kenar çıkıntısını gösterecek şekilde konumlandırılmıştır. Sporcular, gövdesini bükerek, alt ekstremitelerini hiçbir şekilde zemin temasından kesmeyerek ve dizlerini bükmeyerek üst kutuya doğru kolları ile uzanmıştır. Bu esnada parmak uçları ile kutunun üstünde yer alan cetveli yavaşça itmeye başlamışlar ve el ve kol

açıları düz olacak şekilde maksimum noktaya kadar uzanmışlardır. Uzandıkları en son mesafe cm cinsinden kaydedilmiştir. Test 2 kez uygulanmış ve en iyi sonuç kaydedilmiştir (Kızıllakşam, 2006).

Son olarak, sporcuların çeviklik özellikleri için ise İlionis Çeviklik Testi uygulanmıştır. Illinois çeviklik testi eni 5m, boyu 10m ve orta hatta 3,3m aralıklardan oluşan, düz bir hat üzerine konumlandırılmış 8 adet koniden oluşmuş bir çeviklik ölçmeye yarayan test parkurudur. Her 10m de bir 180 derece dönüş bulunur. 40m düz ve 20m mesafesi ise koniler arasından slalom geçişleri ile sağlanarak test tamamlanır (Şekil 5). Sporculardan bu parkuru en hızlı ve en kısa sürede tamamlamaya çalışmaları istenmiş ve iki deneme hakkından en iyi derece kaydedilmiştir.



Şekil 5. İlionis Çeviklik Testi(www.topendsports.com).

İSTATİSTİK ANALİZ

Araştırmada elde edilen veriler, SPSS 29.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA) programı kullanarak analiz edilmiştir. Verilerin değerlendirilmesinde tanımlayıcı istatistik yöntemleri (ortalama, standart sapma, en küçük değer, en büyük değer) kullanılmıştır.

Verilerin normal dağılıp dağılmadığı Shapiro Wilk testi ile belirlenmiş ve değişkenlerin normal dağılmadığı tespit edilmiştir. Normal dağılım olmadığı durumda iki grup arasındaki karşılaştırma Mann Whitney-U testi ile belirlenmiştir. Anlamlılık değeri $p < 0,05$ olarak kabul edilmiştir.

BULGULAR

Çalışmada yapılan analizler sonrasında elde edilen verilerin istatistiksel sonuçları aşağıda sunulmuştur. Buna göre tüm sporcuların fiziksel ve motorsal parametrelerine ilişkin sonuçlar Tablo 1'de verilmiştir.

Sporcuların dikey sıçrama test ortalamaları $22,82 \pm 4,60$ cm; el kavrama test ortalamaları sağ ve sol el için sırasıyla $31,12 \pm 5,78$ kg ve $30,71 \pm 5,90$ kg; esneklik ortalamaları $34,70 \pm 4,81$ cm; denge hata ortalamaları $12,41 \pm 1,43$ adet ve çeviklik testi ortalamaları $17,44 \pm 0,97$ sn olarak tespit edilmiştir (Tablo 1).

Tablo 1. Tüm Katılımcıların Fiziksel ve Motorsal Parametrelerine İlişkin Bulguları

		n	Minimum	Maximum	Ortalama	St. Sapma
Demografik	Yaş (yıl)	22	14	17	15,23	0,97
	Boy (cm)	22	153,0	178,5	166,60	6,87
Özellikler	Kilo (kg)	22	44,00	86,30	62,88	10,28
	VKİ (kg/m ²)	22	16,97	31,31	22,47	3,29
Motorsal Parametreler			19,23	36,29		4,47
	Dikey Sıçrama Testi (cm)	22	23,10	39,20	22,82	4,60
	El Kavrama Testi (Sağ)	22	20,5	39,80	31,12	5,78
	El Kavrama Testi (Sol)	22	20,0	42,0	30,71	5,90
	Otur Uzan Testi (cm)	22	4	21	34,70	4,81
	Flamingo Denge Testi	22	15,34	19,70	12,41	1,43
	Illinois Çeviklik Testi (sn)	22	14	17	17,44	0,97

Tablo 2'de yer alan genç basketbolcuların VKİ ortalama değeri ise $22,14 \pm 1,98$ kg/m² olarak tespit edilmiştir. Ayrıca, dikey sıçrama ortalamaları $30,67 \pm 3,45$ cm; sağ el kavrama ortalamaları $32,09 \pm 4,03$ kg; sol el kavrama ortalamaları $32,24 \pm 4,49$ kg; esneklik ortalamaları $35,58 \pm 5,18$ cm, flamingo denge testi ortalamaları $11,92 \pm 5,27$ hata sayısı ve Illinois çeviklik testi ortalamaları $16,36 \pm 0,61$ sn olarak bulunmuştur.

Tablo 2. Çalışmaya Katılan Basketbolcuların Tanımlayıcı İstatistikleri

		n	Minimum	Maximum	Ortalama	St. Sapma
Demografik	Yaş (yıl)	12	15	17	15,67	0,77
	Boy (cm)	12	157	178,5	170,04	6,47
	Kilo (kg)	12	52,9	79,4	64,74	7,40
Özellikler	VKİ (kg/m ²)	12	17,67	24,91	22,14	1,98
	Dikey Sıçrama Testi (cm)	12	26,17	36,29	30,67	3,45
Motorsal	El Kavrama Testi (Sağ) (kg)	12	25,6	39,2	32,09	3,93
	El Kavrama Testi (Sol)	12	21,7	37,1	32,24	4,48
	Otur Uzan Testi (cm) (kg)	12	25	42	35,58	5,17
Parametreler	Flamingo Denge Testi	12	4	21	11,92	5,26
	Illinois Testi (sn.)	12	15,34	17,49	16,36	0,61

Tablo 3'de yer alan genç voleybolcuların VKİ ortalama değeri ise $22,89 \pm 4,49$ kg/m² olarak tespit edilmiştir. Ayrıca, dikey sıçrama ortalamaları $25,34 \pm 3,89$ cm; sağ el kavrama ortalamaları $29,90 \pm 5,24$ kg; sol el kavrama ortalamaları $28,88 \pm 6,82$ kg; esneklik ortalamaları $33,65 \pm 6,81$ cm, flamingo denge testi ortalamaları $13,00 \pm 4,42$ hata sayısı ve Illinois çeviklik testi ortalamaları $18,75 \pm 0,95$ sn olarak bulunmuştur.

Tablo 3. Çalışmaya Katılan Voleybolcuların Tanımlayıcı İstatistikleri

Gruplar		n	Minimum	Maximum	Ortalama	St. Sapma
Demografik	Yaş (yıl)	10	14	17	14,70	0,95
	Boy (cm)	10	153	169	162,50	4,95
	Kilo (kg)	10	44	86,3	60,64	13,02
Özellikler	VKİ (kg/m ²)	10	16,97	31,31	22,89	4,49
	Dikey Sıçrama Testi (cm)	10	19,23	34,19	25,34	3,89
Motorsal	El Kavrama Testi (Sağ) (kg)	10	23,1	38,5	29,90	5,24
	El Kavrama Testi (Sol) (kg)	10	20,5	39,8	28,88	6,82
	Otur Uzan Testi (cm)	10	20	41	33,65	6,81
Parametreler	Flamingo Denge Testi	10	5	18	13,00	4,42
	Illinois Testi (sn)	10	16,57	19,7	18,75	0,95

Tablo 4. Çalışmaya Katılan Genç Voleybol ve Basketbolcuların Mann Whitney- U Test Sonuçları.

	Voleybolcular	Basketbolcular	p Değeri
	(Ort±SS)	(Ort±SS)	
Yaş (yıl)	14,70±0,95	15,67±0,78	0.010*
Boy (cm)	162.50±4.95	170.04±6.48	0.010*
Kütle (kg)	60.64±13.02	64.74±7.40	0.166
VKİ (kg/m ²)	22.89±4.49	22.14±1.98	0.598
Dikey Sıçrama (cm)	25.34±3.89	30.67±3.45	0.003*
Sağ El Kavrama (kg)	29.90±5.24	32.09±4.03	0.222
Sol El Kavrama (kg)	22.88±6.82	32.24±4.49	0.222
Esneklik (cm)	33.65±6.81	35.58±5.18	0.574
Denge (Hata Sayısı)	13.00±4.42	11.92±5.27	0.530
Çeviklik Testi (sn)	18.75±0.95	16.36±0.61	0.000*

*p<0,05.

VKİ: Vücut Kütle İndeksi; Ort: Ortalama; SS: Standart Sapma

Gençkadınsporcuların branşlarına göre motorik özelliklerinin karşılaştırılmasında Mann Whitney U Test sonuçlarına göre; dikey sıçrama (p=0,003) ve İllinois çeviklik test sonuçlarında (p=0,001) istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar tespit edilmiştir (p<0,05).

Diğer performans parametrelerinde ise istatistiksel olarak herhangi bir anlamlı farklılıklar görülmemiştir (p>0,05).

TARTIŞMA

Bu çalışmada, genç kadın voleybolcu ve basketbolcuların bazı antropometrik ve motorik özelliklerinin belirlenerek farklarının tespit edilmesi planlanmıştır. Literatür incelendiğinde genç sporculara yönelik yapılan ve fonksiyonel özelliklerini ortaya koyabilen çalışmalara rastlanmaktadır (Akkaya, 2024; Kafa & ark., 2020; Kamiş & ark., 2018; Yol & ark, 2023).

Top oyunları içeren branş sporları, teknik, taktik ve zihinsel özellikleri içeren kapsamlı becerilerden oluşmaktadır. Bu nedenle oyuncular oyun içindeyken savunma ve hücum becerilerini sağlayabilmek ve aktif kullanabilmek için özellikle fiziksel anlamda becerilere ihtiyaç duymaktadırlar. Yapılan bu çalışmada dikey sıçrama ve çeviklik test sonuçlarında istatistiksel olarak anlamlılık olduğu

görülmüş ve bu farklılığın basketbol sporcuların lehine olduğu tespit edilmiştir.

Okur (2011), basketbolculara uygulamış olduğu 8 haftalık hız antrenman programı sonrasında ivmelenme ve çevikliklerinde anlamlı derecede iyileştğini gözlemlemiş ve bunun basketbol oyununun karakteristiğine uygun olarak geliştiğini vurgulamıştır. Ayrıca, basketbol gibi sporlarda sporcuların en kısa sürede mümkün olan en yüksek hıza ulaşmalarının hedeflenmesi ve performans için bu durumun geliştirilmesi gerektiğini de belirtmiştir.

Makaracı ve ark., (2021) yaptığı çalışmada, voleybolcuların basketbolculara göre özellikle sol bacak aktif sıçrama testine ait parametrelerde daha iyi skorlara sahip olduğunu tespit etmişlerdir. Ayrıca voleybolcuların sağ ve sol bacak “sıçrama yüksekliği” ve “aktif sıçrama süresi” parametrelerinde istatistiki olarak daha iyi değerlere sahip olduğu da belirlenmiştir ve bunun voleybolcularda karakteristik olarak tek bacak sıçramanın baskın oluşundan kaynaklandığını düşünmüşlerdir. Kayhan ve Erdemir (2022) ise voleybolcular ve basketbolcular arasında yaptıkları karşılaştırmalarda basketbolcuların vücut yapısının kaslı ve geniş olduğu, voleybolcuların vücut yapısının ise ince ve uzun olduğu belirlendi. Performans değerlerinde; kuvvete, güce, dengeye, sürate ve çevikliğe dayalı becerilerde basketbolcuların baskın olduğunu tespit etmişlerdir.

Bu çalışmanın sonucunda da sıçrama ve çeviklik performans sonuçları basketbolcularda daha yüksek değerlerde bulunmuştur. Ayrıca çalışmalarda incelenen diğer motor parametrelerde istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar tespit edilememiştir ($p>0,05$). Buna rağmen tüm verilere basketbolcularda voleybolculara göre yüksek bulunmuştur (Tablo 4).

Akdur ve ark. (2001) yapmış oldukları çalışmada, tüm spor branşlarında esnekliğin öneminin büyük olduğunu ve voleybolcuların esneklik kapasitesine bakıldığında ve diğer branşlardaki sporcularla kıyaslandığında aralarında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark olmadığını belirtmişlerdir. Yapılan bu çalışmada basketbol ve voleybol branşlarında otur uzan esneklik testinde anlamlı bir fark olmadığı görülmektedir ($p>0,05$).

Türkeri ve ark. (2019) yapmış olduğu çalışmada, spor yapan ve spor yapmayan çocukları karşılaştırılmışlar ve denge test sonuçlarına bakıldığında kapalı göz statik denge testinde basketbol oynayan sporcuların, diğer branşlara oranla ve spor yapmayanlara göre daha iyi derecede denge becerilerine sahip olduklarını tespit etmişlerdir. Yapılan bu çalışmada ise flamingo testi sonuçlarına bakıldığında basketbol branşı sporcuları için aritmetik ortalama değeri 11,92 hata sayısı görülmüş olup, voleybol branşı sporcuları için aritmetik ortalama değeri 13,00

hata sayısı değeri görülmüştür. Ancak anlamlı bir farklılık tespit edilememiştir.

Ayrıca, Kayhan ve Erdemir'in (2022) yapmış olduğu çalışmada, sporculara uygulanan el kavrama kuvveti testinde basketbol oyuncularının lehine anlamlı fark olduğu görülmüştür. Bu farkın nedenine bakıldığında basketbol oyuncularının antrenman ve maç esnasında topu yakalarken, sürme esnasında ve atma pozisyonlarında sürekli olarak parmak ve fleksör kas gruplarını kullanmalarının sonucunda olabileceğini belirtmişlerdir (Kayhan & Erdemir 2022). Yapılan bu çalışmada ise el kavrama testi sonuçlarına bakıldığında basketbol branşı sporcuları için aritmetik ortalama değerinin sağ el için 32,14 kg olduğu ve sol el için 32,24 kg olduğu görülmüştür. Branşı voleybol olan sporcular içinse aritmetik ortalama değerinin sağ el için 29,90 kg olduğu ve sol el için 28,88 kg olduğu görülmüştür. Ancak anlamlı bir farklılık görülmemiştir ($p>0,05$).

SONUÇ VE ÖNERİLER

Sonuç olarak;

- Dikey sıçrama testi sonucuna bakıldığında voleybol ve basketbolcular arasında $p=0,003$ değeri ile genç basketbol sporcuların lehine anlamlılık görülmüştür.
- El kavrama testi ölçümü sağ ve sol elde voleybol ve basketbolcular arasında $p=0,222$ değeri ile anlamlı bir farklılık görülmemiştir.
- Otur-uzan esneklik testi sonuçlarına bakıldığında voleybol ve basketbolcular arasında $p=0,574$ değeri ile anlamlı bir farklılık görülmemiştir.
- Flamingo denge testi sonucuna bakıldığında voleybol ve basketbolcular arasında $p=0,530$ değeri ile anlamlı bir farklılık görülmemiştir.
- Illinois çeviklik testi sonuçlarına bakıldığında ise voleybol ve basketbolcular arasında $p=0,001$ değeri ile genç basketbol sporcuların lehine anlamlılık görülmüştür.

Öneri olarak;

- Bu çalışma sezon öncesi, sezon içinde ve sezon bitiminde sporcu gelişimi açısından uygulanacak test protokollerinde katkı sağlayabilir.
- Bu çalışmadaki test protokolleri farklı branşlardaki sporcular için de uygulanabilir.
- Bu çalışmadaki test protokolleri farklı yaş grubuna hitap eden sporculara da yapılabilir.
- Bu test protokolleri katılımcı grubu daha fazla sayıda olan çalışmalarda da kullanılabilir.

- Dikey sıçrama ve Illinois çeviklik testinde daha az performans sergileyen voleybol oyuncularının antrenman modellerine yeni çalışmalar eklenebilir.
- Farklı branşlarda da farklı çalışmalar da yapılarak spor bilimlerine katkı sağlanabilir.

TEŞEKKÜR

Bu çalışmanın yürütülmesinde bize destek veren Egzersiz ve Spor Bilimleri Bölümü Mezun Öğrencimiz Semih Yıldız' a çok teşekkür ederiz.

KAYNAKÇA

- Acar N. *Basketbolda Esnekliğin Motorik Özelliklere Etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Geleşim Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, 2016, İstanbul.
- Akdur H, Taşkıran H, Çıtakoğlu S, Yiğit Z, & Özerkan K. Farklı Branşlardaki Bayan Sporcuların Fiziksel ve Fizyolojik Özelliklerinin Karşılaştırılması. *Gazi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 2001; 6(2): 3-11.
- Akkaya HA. *13-14 Yaş Kız Basketbolcularda Pliometrik Antrenmanların Çeviklik, Reaksiyon Zamanı, Sprint Performansı ve Reaktif Kuvvet İndeksi Üzerin Etkilerinin Değerlendirilmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, 2024 İstanbul.
- Bal E, Bulgan EÇ, Malkoç N, & ark., Farklı Isınma Türlerinin Post Aktivasyon Potansiyeline Etkisi. *Spor Bilimleri IV*, Ed. Zeynep Filiz DİNÇ. *Akademisyen Kitabevi*, 2022. Ankara.
- Balsalobre-Fernández C, Glaister M, & Lockey RA. The Validity and Reliability of an iPhone App for Measuring Vertical Jump Performance. *Journal of Sports Sciences*, 2015; 33(15): 1574-1579.
- Başandaç G. *Adölesan Voleybol Oyuncularında İlerleyici Gövde Stabilizasyon Eğitiminin Üst Ekstremitte Fonksiyonlarına Etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, 2014, Ankara.
- Demirhan F. *Aktif Voleybol ve Basketbol Sporcularında Dikey Sıçrama Mesafesi ile İzokinetik Hamstrings Zirve Tork, Quadriceps Zirve Tork ve H/Q Zirve Tork Oranı Arasındaki İlişki*. Yüksek Lisans Tezi, Trakya Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, 2019, Edirne.
- Efe M, Öztürk F, Koparan Ş, & Şenışık Y. 14-16 Yaş Grubu Erkeklerde Voleybol Çalışmalarının Sosyal Yetkinlik Beklentisi ve Atılganlık Üzerine Etkisi. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2008; 21(1): 69-77.
- <https://www.topendsports.com/testing/tests/illinois.htm> Erişim Tarihi: 21/08/2024.
- Kafa N, Asken Cengizhan P, Erikoğlu Örer G, Çobanoğlu G, Gökdoğan, ÇM, Zorlular A, Akaras E, & A Güzel N. Adölesan Basketbolcularda” Core” Antrenman Programının” Core” Kas Enduransı, Denge, Çeviklik ve Anaerobik Güç Üzerine Etkisi. *Türkiye Klinikleri Journal of Sports Sciences*, 2020; 12(3).
- Kale M, Aktürkoğlu K, Yol Y, et al. Acute Responses to Repeated sprints on a Non-Motorized treadmill on Dominant- and Non-Dominant Leg Sprint Parameters. *Physical Education of Students*, 2023; 27(5): 230-7, Doi:10.15561/20755279.2023.0502

- Kamiş O, Pekel HA, & Aydos L. Kısa Mesafe Koşucuları ve Basketbolcularda Kor Stabilite ve Atletik Performans Arasındaki İlişki. *Spor metre Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 2018; 16(1): 87-94.
- Kayhan RF, & Erdemir İ. Genç Basketbol ve Voleybol Sporcularının Somatotip Özellikleri ve Bazı Performans Test Sonuçlarının Karşılaştırılması. *International Journal of Sport Exercise and Training Sciences-IJSETS*, 2022; 8(4): 197-206.
- Kızıllaşam E. Edirne İl Merkezi İlköğretim Okullarındaki 12-14 Yaş Grubu Aktif Olarak Spor Yapan ve Yapmayan (Beden Eğitimi Dersine Giren) Öğrencilerin Euro Fit Test Bataaryaları Uygulama Sonuçlarının Karşılaştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Trakya Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, 2006, Edirne.
- Kızılet A, Atılan O. & Erdemir İ. 12-14 Yaş Grubu Basketbol Oyuncularının Çabukluk ve Hedef Yetilerine Farklı Kuvvet Antrenmanlarının Etkisi. *Journal of Physical Education and Sport Sciences*, 2010; 12(2).
- Makaracı Y, Uysal A, & Soslu R. Basketbol ve Voleybolda Tek Taraflı Counter Movement Sıçrama Değerlerinin Karşılaştırılması. *Spor Bilimleri Araştırmaları Dergisi*, 2021; 6(2): 472-481.
- Okur M. Genç Basketbolcularda 8 Haftalık Hız Antrenman Programının İvmelenme ve Çeviklik Üzerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, 2011, Konya.
- Savucu Y, Erdemir İ, Akan, & Canikli A. Elit Bayan Basketbol ve Bayan Hentbol Oyuncularının Fiziksel Uygunluk Parametrelerinin Karşılaştırılması. *Spor metre Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 2006; 4(3): 111-116.
- Sırtbaş G. Epilepsili Çocuklar ve Sağlıklı Yaşlılarının Fiziksel Uygunluklarının Karşılaştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, 2018, Ankara.
- Türkeri C, Akyol E, Büyüktaş B, & Öztürk B. Kadın Basketbol ve Voleybol Sporcularının Bass Stick Lenghtwise ve Crosswise Denge Testi Karşılaştırması. *CBÜ Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 2019; 14(2): 315-325.
- Yol Y, Bal E, Malkoç N. 7-10 Yaş Arası Cimnastik Yapan Kız-Erkek Sporcuların Denge, Sürat ve Esneklik Parametrelerinin Karşılaştırılması. *Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 2023; 17(3): 385-394.
- Yol Y, Sunay H. The Relationship Between Eurofit Test Battery Parameters and Freestyle Swimming Times of 7-11 Years Old Swimmers. *Mediterranean Journal of Sport Science*, 2023; 6(1).
- Yol Y. Evaluation of FMS Scores of Competitive CrossFit Athletes by Gender. *Disabil. Sports Health Sci*, 2023; 6(1): 134-141
- Yol Y, Bal E, Malkoç N. Raket Sporlarında Besinsel Ergojenik Yardımcılar. *Spor Bilimlerinde Uluslararası Çalışmalar*, Ed. Fatih Özgül, Serüven Yayınevi, 2023, Ankara.



Bölüm 2

KADINLARA UYGULANAN 8 HAFTALIK REFORMER PİLATES EGZERSİZLERİNİN ANTROPOMETRİK PARAMETRELER ÜZERİNE ETKİSİ

Mustafa BAŞ¹
Yeliz YOL PEHLİVAN²
Esra AYDEMİR AMAN³

GİRİŞ

Son zamanlardaki postür bozuklukları, estetik kaygılar, aşırı kilo alma ve buna bağlı olarak yaşanan sorunlar bireylerin spora yönelimini arttırdığı görülmektedir. Spor her zaman evrensel bir yapı taşır (Bal, 2020). Bireylerde sağlığa ulaşma arzusu veya fiziksel uygunluğu sağlama amacı ile çeşitli uygulamalara katılım her geçen gün hızlı bir şekilde artmaktadır (Sunay & ark., 2020). Fiziksel aktivite, enerji tüketimine neden olan bir vücut hareketi olarak tanımlanır ve insanların en temel işlevlerinden biri olarak görülmektedir (Yol, Bal & Malkoç, 2023). Düzenli fiziksel egzersizler, stresi azaltma, çevresel koşullara adapte olma, postür düzgünlüğü, estetik görünüm, kondisyon ve sağlık gibi birçok işlevin gelişmesine olanak sağlamaktadır (Bal, Malkoç & Aydemir Aman, 2023; Bal & ark., 2020; Malkoç, 2020). Pilates egzersizleri de bu fiziksel egzersizlerdendir. Pilates, adını yöntemin kurucusu Joseph Pilates'ten almıştır ve 1920'lerde gelişmeye başlamıştır. Teknik, lomber ve pelvik stabiliteye dayalı olarak geliştirilmiş bir zihin ve beden merkezleme tekniğidir (Bulgan Ercin & Baş, 2022) ve alt uygulamaları bulunmaktadır. Gelişen rekabet ortamında her geçen gün meydana gelen yenilikler, performans seviyelerinin olumlu yönde gelişmesine katkı sağlarken, reformer pilates de bu bağlamda son yıllarda popülerlik kazanarak özellikle kadınlar arasında yaygın olarak tercih edilen bir

¹ Arş. Gör., İstanbul Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Hamidiye Yaşam Bilimleri Fakültesi, Egzersiz ve Spor Bilimleri Bölümü, mustafa.bas@sbu.edu.tr, ORCID iD: 0000-0002-4753-9754

² Dr. Öğr. Üyesi, İstanbul Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Hamidiye Yaşam Bilimleri Fakültesi, Egzersiz ve Spor Bilimleri Bölümü, yeliz.yol@sbu.edu.tr, ORCID iD: 0000-0002-0859-6238

³ Arş. Gör., İstanbul Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Hamidiye Yaşam Bilimleri Fakültesi, Egzersiz ve Spor Bilimleri Bölümü, esra.aydemir@sbu.edu.tr, ORCID iD: 0000-0002-6745-9196

egzersiz yöntemi haline gelmiştir (Bal & ark., 2022; Bulguroglu & ark., 2017). Bu egzersiz türü, geleneksel Pilates prensiplerine dayansa da özel olarak tasarlanmış bir makine olan reformer kullanılarak gerçekleştirilir. Reformer pilates, vücudun tüm kas gruplarını hedef alan, denge, esneklik, kuvvet ve postür üzerinde olumlu etkiler yaratan bir egzersiz programı olarak bilinir. Genel olarak kuvveti ve gücü artırmak amacıyla kullanılan hem alt ve üst gövdeye yönelik bilateral hem de unilateral hareket modellerini içermektedir (Başar & ark., 2022). Propriosepsiyon, doğuştan gelen vücut farkındalığı ve vücudun uzayda nerede olduğunu bilmek olarak tanımlanabilir ve hareket kabiliyetinin doğru şekilde çalışmasını sağlar ve hareket ve spor aktivitesi sırasında kas tonusunu korur (Ödemiş & ark., 2022). Son yıllarda, reformer pilatesin fiziksel sağlık üzerindeki etkilerini inceleyen araştırmalar artış göstermiştir. Bu bağlamda, antropometrik parametreler, vücut kompozisyonu yani vücut ağırlığı, vücut kütle indeksi (VKİ), yağ yüzdesi, bel-kalça oranı gibi ölçümler özellikle ilgi çekmektedir (Segal, Hein & Baford, 2004; Uzun & Demir, 2020). Vücut kompozisyonu büyük ölçüde genler tarafından kontrol edilir. Ancak, çevresel etkilere, bireysel aktiviteye ve beslenmeye karşı da hassas olduğunu unutmamak önemlidir (Bal & ark., 2021). Yapılan çalışmalarda, kadınlarda 8 haftalık pilates eğitiminden sonra vücut yağ yüzdesinde, bel, karın ve kalça çevresinde önemli azalmalar gözlenmiştir (Çakmakçı, 2011; Şavkın & Aslan, 2017; Khosravi, Keshvari & Tahramuzi, 2019). Başka bir çalışmada çeşitli bölgelerdeki (triseps, iliak krest, supraspinale, abdominal, ön uyluk ve medial baldır) deri kıvrım kalınlıkları da önemli azalmalar gösterdiği bildirilmiştir (Vaquero-Cristóbal & ark., 2016). Ayrıca pilates eğitimi, aşırı kilolu ve obez kadınlarda VKİ ve vücut ağırlığında önemli bir azalmaya yol açtığı bildirilmiştir (Çakmakçı, 2011; Şavkın & Aslan, 2017; Khosravi, Keshvari & Tahramuzi, 2019). Bazı çalışmalarda VKİ'de hafif ancak istatistiksel olarak anlamlı olmayan bir düşüş kaydedildiği bildirilmiştir (Abramavičiūtė, Zaičėnkoviėnė & Sujeta, 2013). Reformer pilatesin kas tonusu, vücut kompozisyonu ve postür üzerinde iyileştirici etkileri olduğu bildirilmiştir (Vaquero-Cristóbal & ark., 2016). Bununla birlikte, bu etkilerin derecesi ve sürdürülebilirliği, egzersiz süresi ve yoğunluğuna bağlı olarak değişiklik gösterebilir. Ayrıca, antrenmanların ve uygulanan egzersizlerin düzenli olması, sporcuların ve bireylerin motorik sistemleri üzerinde önemli yararları olduğu bilinmektedir (Bulgan Ercin & ark., 2022). Bu çalışmanın amacı, kadınlarda uygulanan 8 haftalık reformer pilates egzersiz programının antropometrik parametreler üzerindeki etkilerini inceleyen mevcut literatürü gözden geçirerek, bu egzersiz türünün vücut kompozisyonu üzerindeki olası faydalarını ortaya koymaktır.

YÖNTEM

Katılımcılar

Bu araştırmanın örneklem grubunu, İstanbul ilinde, Sultangazi ilçesinde bulunan yaş ortalamaları 28.45 ± 5.35 yıl olan en az 3 aydır egzersiz yapmayan 20 sedanter kadın bireyden oluşmuştur. Katılımcılar çalışmanın amacı ve hedefi hakkında bilgilendirilmiş olup ve gönüllü olarak katılmayı kabul ettiklerine dair yazılı onayları alınmıştır.

Çalışma Dizaynı

Katılımcılara 8 hafta boyunca günde iki kere Tablo'1 de belirtilen antrenman programı uygulanmıştır. Çalışma başlangıcında ve sonunda Tanita tartı aleti ile beden kütle indeksi, vücut ağırlığı, kas oranı, su oranı, yağ oranı ve iç yağ oranı ölçülmüştür. Yine çalışma başlangıcında ve sonunda mezura ile vücut çevre ölçümleri (göğüs, göğüs altı, bel, karın, kalça, basen, bacak, baldır, kol) yapılmıştır (Yosmaoğlu & ark., 2010)

Farklı Egzersiz Uygulamalarında Güncel Yaklaşımlar

Tablo 1. Uygulanan Antrenman Programı

1.HAFTA		2.HAFTA		3.HAFTA		4.HAFTA	
Hareketler	set*tekrar sayısı	Hareketler	set*tekrar sayısı	Hareketler	set*tekrar sayısı	Hareketler	set*tekrar sayısı
Kurbaga Bacak	2*10	Kurbaga Bacak	2*10	Bacak Çevirme	2*10	Ayak Çalışması	2*10
Kurbaga Bacak	2*10	Kurbaga Bacak	2*10	Ayak Çalışması	2*10	Sirtüstü kol	2*10
Çevirme	2*10	Çevirme	2*10	Sirtüstü kol	2*10	çalışması	2*10
Ayak Çalışması	2*10	Uzarak	2*10	çalışması	2*12	İpte Ayak çalışması	3*8
Bacak Çevirme	2*10	hamstring	2*12	Yüz kere hareketi	3*10	Kurbaga Bacak	3*8
Makas Hareketi	2*10	Germe	3*10	Kürek çekme	3*10	Kurbaga Bacak	2*12
Bacaklar havada	1*12	Yüz kere hareketi	2*10	Kürek çekme (göğse doğru)	3*10	Çevirme	2*12
mekik	2*10	Makas Hareketi	2*10	Kürek çekme(90 derece)	3*10	Kürek çekme (90 degree)	2*12
Sirt Yuvarlama	2*10	Bacaklar havada	2*12	Kürek çekme(90 derece)	3*10	Göğsten kürek	2*10
Düz Uzama (Sirt)	3*10	mekik	1*12	Göğsten kürek	2*12	çekme	1*12
Karın Masaj	2*12	Sirt Yuvarlama	2*12	çekme	2*12	Kaçadan kürek	2*12
Döngüsü	2*12	Düz Uzama (Sirt)	3*10	Kaçadan kürek	2*12	çekme	3*10
Eller geride	2*10	Koşma	2*10	çekme	3*8	çekme	2*8
Karın masaj	2*10	Mini Kuğu	2*10	Kürek çekme	2*10	Göğüs genişletme	2*12
döngüsü	3*10	Şınav	2*10	Kürek çekme (başta doğru)	2*10	Tendon germe	3*10
Karın Masaj	2*10	Yan Kol Çevirme	2*10	Diz germe	2*10	Kısa omurga masajı	
(İleri)	2*12	(Sağ)	2*10	(dairesel)		Uzun omurga	
Karın Masaj		Yan kol	2*10	Diz germe		masajı	
(Döndürme)		Çevirme(sol)	2*10	Diz germe kemerli baskı		Vücutu baştan	
Denge Kontrol		Yan split (sağ)		Sağa sola esneme		ayağa doğru	
Şınav		Yan split (sol)		(kısa kutu üzerinde)		yuvarlama	
Kutu üzerinde				Yan squat (Sağ)		Çapraz bacak	
bacak kaldırma				Yan squat (Sol)		hareketi	
						Pelvik kıvrırma	

Tablo 1. Uygulanan Antrenman Programı (Devamı)							
1.HAFTA		2.HAFTA		3.HAFTA		4.HAFTA	
Hareketler	set*tekrar sayısı	Hareketler	set*tekrar sayısı	Hareketler	set*tekrar sayısı	Hareketler	set*tekrar sayısı
Bacak Çevirme		Ayak Çalışması		Ayak Çalışması		Kurbaga Bacak	
Ayak Çalışması		Sırtüstü kol çalışması		Sırtüstü kol çalışması		Kurbaga Bacak Çevirme	
Sırtüstü kol çalışması		İpte Ayak çalışması	2*10	İpte Ayak çalışması	2*10		
Yüz kere hareketi	2*10	Kurbaga Bacak	2*10	Kurbaga Bacak	2*10		
İpte Ayak çalışması	2*10	Kurbaga Bacak	2*10	Kurbaga Bacak	2*10		
Tek bacak tekme (sağ)	2*10 2*10	Çevirme	2*12	Çevirme	2*12		
	2*12 2*12	Uzananak	2*12	Yan bacak ayırma (sağ)	2*12		
Tek bacak tekme (sol)	3*10	hamstring	2*10		3*8		
Yüz kere hareketi	3*10	Germe	2*10	Yan bacak ayırma(sol)	3*8		
	2*10	Ağaç hareketi (sağ)	3*10	Kutuda Kuğu	3*10		
Hamile Kedi hareketi			2*10	Kutuda ip çekme hareketi	2*12		
Yan bacak ayırma (sağ)	2*10	Ağaç hareketi(sol)	2*10		2*10		
	3*10	Sağdan sola kalça çevirme	2*12		2*10		
Yan bacak ayırma (sol)	2*12	Gövde rotasyon (sağ)	1*12		2*8		
	1*10	Gövde rotasyon (sağ)	1*10		2*10		
Göğüs Kaldırma	1*10	Gövde rotasyon (sol)	2*10		3*10		
Pelvik kıvrıma		Başparmak erişme			3*10		
Sırt Germe		Köprü hareketi					
Fil hareketi							

Tablo 1. Uygulanan Antrenman Programı (Devamı)					
5.HAFTA	6.HAFTA	7.HAFTA	8.HAFTA	set*tekrar sayısı	set*tekrar sayısı
Hareketler	Hareketler	Hareketler	Hareketler	set*tekrar sayısı	Hareketler
2.GÜN	2.GÜN	2.GÜN	2.GÜN		
Bacak Çevirme	Kurbaga Bacak	Kurbaga Bacak	Bacak Çevirme	2*10	Ayak Çalışması
Ayak Çalışması	Kurbaga Bacak Çevirme	Kurbaga Bacak Çevirme	Ayak Çalışması	2*10	Sırtüstü kol çalışması
Sırtüstü kol çalışması	Uzatarak hamstring Germe	Uzatarak hamstring Germe	Sırtüstü kol çalışması	2*10	İpte Ayak çalışması
Fok hareketi	Ağaç hareketi (sağ)	Ağaç hareketi (sağ)	Yüz kere hareketi	2*10	Kurbaga Bacak
Mimi Kuğu	Ağaç Hareketi (sol)	Ağaç Hareketi (sol)	Diz germe (dairese)	2*10	Kurbaga Bacak
Kuğu	Baş üstü kol çekme	Baş üstü kol çekme	Diz germe kemerli baskı	3*8	Çevirme
Testere hareketi	Tüm vücut esneme	Tüm vücut esneme	short box -round ,flat	2*12	Aşağı germe hareketi
Vücutu baştan ayağa doğru yuvarlama	Tirbuşon hareketi	Tirbuşon hareketi	Yan squat (Sağ)	3*8	Yan mekik (sağ)
Çift bacak germe	Ayaklar yukarda kalça rotasyon	Ayaklar yukarda kalça rotasyon	Yan squat (Sol)	2*10	Yan mekik (sol)
Başparmak erişme	Kutuda Kuğu	Kutuda Kuğu	Tek bacak tekme (sağ)	2*12	Tirbuşon hareketi
Göğüs kaldırma	Kutuda ip çekme hareketi	Kutuda ip çekme hareketi	Tek bacak tekme (sol)	2*10	Koşma
Yan squat (Sağ)	Yan germe (sağ)	Yan germe (sağ)	Tek bacak tekme (sol)	2*12	Mini Kuğu
Yan squat (Sol)	Kürek çekme	Kürek çekme	Yüz kere hareketi	3*10	Kuğu
Şınav	Kürek çekme (göğse doğru)	Kürek çekme (göğse doğru)	Yüz kere hareketi	1*12	Testere hareketi
			Hamile kedi hareketi	1*12	Vücutu baştan ayağa doğru yuvarlama
			Şınav	2*12	Çift bacak germe

VERİ TOPLAMA ARAÇLARI

Tanita (BC-418-MA) marka dijital tartı aleti ile beden kütle indeksi, metabolizma yaşı, vücut ağırlığı, kas oranı, su oranı, yağ oranı ve iç yağ oranı ölçülmüştür. Mezura ile vücut çevre ölçümleri (göğüs, göğüs altı, bel, karın, kalça, basen, bacak, baldır, kol) yapılmıştır (Yosmaoğlu & ark., 2010).

VERİLERİN ANALİZİ

Tüm veriler bilgisayarda SPSS (statistical package for social sciences) 26 programına kaydedilerek analiz edilmiştir. Verilerin analizinde ilk olarak hangi testlerin (parametrik/nonparametrik testler) uygulanacağına karar vermek için karşılanması gereken varsayımlar test edilmiştir. Dağılımın normalligine karar vermek için Shapiro-Wilk testinden yararlanılmıştır ve verilerin çarpıklık-basıklık katsayılarının ± 1 aralığında olmasına göre değerlendirilmiştir.

Normal dağılım gösteren verilerde bağımsız iki grup karşılaştırmasında t-testi (Independent sample t-testi), bağımlı iki grup karşılaştırmasında Paired Samples T Testi uygulanmıştır.

BULGULAR

Tablo 2. Reformer Pilates Egzersizi Yapan Kadınların Antropometrik Ölçümlerin Ön Test/Son Test Değerlerinin Betimsel İstatistikler

	Ön test (n:20)				Son test (n:20)			
	Min	Maks	\bar{X}	SS	Min	Max	\bar{X}	SS
VKI	19,20	34,30	25,67	3,79	19,50	33,10	25,19	3,61
Yağ (%)	26,40	42,00	32,67	4,64	24,30	42,20	31,81	5,01
Ağırlık (kg)	55,40	88,30	70,35	9,41	56,40	87,10	69,14	9,33
Su (%)	41,50	51,70	47,53	2,87	41,40	52,60	48,07	3,12
Kas (%)	37,60	50,10	44,59	3,17	38,50	50,00	44,44	3,19
İç Yağ (oran)	2,00	8,00	4,00	1,68	2,00	8,00	3,78	1,74
Boy (cm)	155,0	178,0	165,8	5,87	155,0	178,0	165,8	5,87
Göğüs (cm)	86,00	113,0	94,55	7,19	81,00	110,0	93,30	6,76
Göğüs Alt (cm)	74,00	97,00	81,80	6,77	72,00	96,00	80,05	6,17
Bel (cm)	68,00	99,00	77,75	7,53	66,00	95,00	76,45	7,17
Karın (cm)	75,00	107,0	85,70	8,60	73,00	100,0	83,50	7,69
Kalça (cm)	89,00	112,0	100,4	7,60	90,00	112,0	99,05	7,01

Tablo 2. Reformer Pilates Egzersizi Yapan Kadınların Antropometrik Ölçümlerin Ön Test/Son Test Değerlerinin Betimsel İstatistikler (Devamı)

	Ön test (n:20)				Son test (n:20)			
	Min	Maks	\bar{X}	SS	Min	Max	\bar{X}	SS
Basen (cm)	92,00	118,0	104,1	7,50	94,00	118,0	103,6	6,82
Sağ Üst Bacak (cm)	52,00	71,00	59,85	4,70	52,00	70,00	59,20	4,51
Sol Üst Bacak (cm)	52,00	70,00	59,60	4,54	52,00	70,00	58,70	4,18
Sağ Baldır (cm)	31,00	43,00	37,30	2,79	32,00	42,00	36,75	2,49
Sol Baldır (cm)	31,00	43,00	37,15	2,98	32,00	42,00	36,85	2,54
Sağ Üst Kol (cm)	26,00	35,00	29,00	2,25	25,00	32,00	28,45	1,99
Sol Üst Kol (cm)	26,00	35,00	29,05	2,28	25,00	32,00	28,35	2,06

VKI: Vücut kütlr indeksi, MİN: Minumum, Maks: Maksimum X: ortalama, SS: Standart sapma

Tablo 3. Reformer Antrenman Yöntemindeki Bazı Ölçümlerin İlk Ölçüm/Son Ölçüm Karşılaştırılması

Ölçümler	Test	N	$\bar{X} \pm Ss$	T	df	P
VKI Son ölçüm	İlk ölçüm	20	25,67±3,79	2,827	19	0,011*
	20	25,19±3,62				
Yağ (%)	İlk ölçüm	20	32,67±4,65	2,209	19	0,040*
	Son ölçüm	20	31,81±5,01			
Ağırlık (kg)	İlk ölçüm	20	70,35±9,41	2,812	19	0,011*
	Son ölçüm	20	69,14±9,33			
Su(%) Son ölçüm	İlk ölçüm	20	47,53±2,87	-2,157	19	0,044*
	20	48,07±3,13				
Kas (%) Son ölçüm	İlk ölçüm	20	44,59±3,18	0,671	19	0,510
	20	44,44±3,19				
İç Yağ (oran) Son ölçüm	İlk ölçüm	20	4±1,68	2,131	19	0,046*
	20	3,78±1,75				
Göğüs (cm) Son ölçüm	İlk ölçüm	20	94,55±7,19	2,544	19	0,020*
	20	93,3±6,76				

Tablo 3. Reformer Antrenman Yöntemindeki Bazı Ölçümlerin İlk Ölçüm/Son Ölçüm Karşılaştırılması (Devamı)

Ölçümler		Test	N	$\bar{X} \pm Ss$	T	df	P
Göğüs Alt (cm)	İlk ölçüm	20	81,8±6,78	2,716	19	0,014*	
	Son ölçüm	20	80,05±6,17				
Bel (cm)	İlk ölçüm	20	77,75±7,54	1,954	19	0,066	
	Son ölçüm	20	76,45±7,18				
Karın (cm)	İlk ölçüm	20	85,7±8,61	2,408	19	0,026*	
	Son ölçüm	20	83,5±7,7				
Kalça (cm)	İlk ölçüm	20	100,4±7,6	2,459	19	0,024*	
	Son ölçüm	20	99,05±7,01				
Basen (cm)	İlk ölçüm	20	104,05±7,51	1,506	19	0,149	
	Son ölçüm	20	103,15±6,82				
Sağ Üst Bacak (cm)	İlk ölçüm	20	59,85±4,71	1,931	19	0,069	
	Son ölçüm	20	59,2±4,51				
Sol Üst Bacak (cm)	İlk ölçüm	20	59,6±4,54	2,486	19	0,022*	
	Son ölçüm	20	58,7±4,19				
Sağ Baldır (cm)	İlk ölçüm	20	37,3±2,8	2,342	19	0,030*	
	Son ölçüm	20	36,75±2,49				
Sol Baldır (cm)	İlk ölçüm	20	37,15±2,98	1,241	19	0,230	
	Son ölçüm	20	36,85±2,54				
Sağ Üst Kol (cm)	İlk ölçüm	20	29±2,25	2,342	19	0,030*	
	Son ölçüm	20	28,45±1,99				
Sol Üst Kol (cm)	İlk ölçüm	20	29,05±2,29	3,621	19	0,002*	
	Son ölçüm	20	28,35±2,06				

VKI: Vücut kütle indeksi, X: ortalama, SS: Standart sapma, *p değeri<0.05

Tablo 3'e göre reformer antrenman yapan sporcuların VKİ değerleri ön ölçüm/son ölçümlerine göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermektedir (t=2,827 p<0,05). Ortalamalara bakıldığında ilk ölçümdeki VKİ ortalaması (25,67±3,79) son ölçümdeki VKİ ortalamasına (25,19±3,62) göre anlamlı şekilde yüksektir.

Reformer antrenman yapan sporcuların yağ değerleri ön ölçüm/son ölçümlerine göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermektedir (t=2,209 p<0,05). Ortalamalara bakıldığında ilk ölçümdeki yağ ortalaması (32,67±4,65) son ölçümdeki yağ ortalamasına (31,81±5,01) göre anlamlı şekilde yüksektir.

Reformer antrenman yapan sporcuların ağırlık değerleri ön ölçüm/son ölçümlerine göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermektedir ($t=2,812$ $p<0,05$). Ortalamalara bakıldığında ilk ölçümdeki ağırlık ortalaması ($70,35\pm9,41$) son ölçümdeki ağırlık ortalamasına ($69,14\pm9,33$) göre anlamlı şekilde yüksektir.

Reformer antrenman yapan sporcuların su değerleri ön ölçüm/son ölçümlerine göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermektedir ($t=-2,157$ $p<0,05$). Ortalamalara bakıldığında ilk ölçümdeki su ortalaması ($47,53\pm2,87$) son ölçümdeki su ortalamasına ($48,07\pm3,13$) göre anlamlı şekilde düşüktür.

Reformer antrenman yapan sporcuların iç yağ değerleri ön ölçüm/son ölçümlerine göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermektedir ($t=2,131$ $p<0,05$). Ortalamalara bakıldığında ilk ölçümdeki iç yağ ortalaması ($4\pm1,68$) son ölçümdeki iç yağ ortalamasına ($3,78\pm1,75$) göre anlamlı şekilde yüksektir.

Reformer antrenman yapan sporcuların göğüs değerleri ön ölçüm/son ölçümlerine göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermektedir ($t=2,544$ $p<0,05$). Ortalamalara bakıldığında ilk ölçümdeki göğüs ortalaması ($94,55\pm7,19$) son ölçümdeki göğüs ortalamasına ($93,3\pm6,76$) göre anlamlı şekilde yüksektir.

Reformer antrenman yapan sporcuların göğüs alt değerleri ön ölçüm/son ölçümlerine göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermektedir ($t=2,716$ $p<0,05$). Ortalamalara bakıldığında ilk ölçümdeki göğüs alt ortalaması ($81,8\pm6,78$) son ölçümdeki göğüs alt ortalamasına ($80,05\pm6,17$) göre anlamlı şekilde yüksektir.

Reformer antrenman yapan sporcuların karın değerleri ön ölçüm/son ölçümlerine göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermektedir ($t=2,408$ $p<0,05$). Ortalamalara bakıldığında ilk ölçümdeki karın ortalaması ($85,7\pm8,61$) son ölçümdeki karın ortalamasına ($83,5\pm7,7$) göre anlamlı şekilde yüksektir.

Reformer antrenman yapan sporcuların kalça değerleri ön ölçüm/son ölçümlerine göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermektedir ($t=2,459$ $p<0,05$). Ortalamalara bakıldığında ilk ölçümdeki kalça ortalaması ($100,4\pm7,6$) son ölçümdeki kalça ortalamasına ($99,05\pm7,01$) göre anlamlı şekilde yüksektir.

Reformer antrenman yapan sporcuların sol üst bacak değerleri ön ölçüm/son ölçümlerine göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermektedir ($t=2,486$ $p<0,05$). Ortalamalara bakıldığında ilk ölçümdeki sol üst bacak ortalaması ($59,6\pm4,54$) son ölçümdeki sol üst bacak ortalamasına ($58,7\pm4,19$) göre anlamlı şekilde yüksektir.

Reformer antrenman yapan sporcuların sağ baldır değerleri ön ölçüm/son ölçümlerine göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermektedir ($t=2,342$ $p<0,05$). Ortalamalara bakıldığında ilk ölçümdeki sağ baldır ortalaması ($37,3\pm2,8$)

son ölçümdeki sağ baldır ortalamasına ($36,75 \pm 2,49$) göre anlamlı şekilde yüksektir.

Reformer antrenman yapan sporcuların sağ üst kol değerleri ön ölçüm/son ölçümlerine göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermektedir ($t=2,342$ $p<0,05$). Ortalamalara bakıldığında ilk ölçümdeki sağ üst kol ortalaması ($29 \pm 2,25$) son ölçümdeki sağ üst kol ortalamasına ($28,45 \pm 1,99$) göre anlamlı şekilde yüksektir.

Reformer antrenman yapan sporcuların sol üst kol değerleri ön ölçüm/son ölçümlerine göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermektedir ($t=3,621$ $p<0,05$). Ortalamalara bakıldığında ilk ölçümdeki sol üst kol ortalaması ($29,05 \pm 2,29$) son ölçümdeki sol üst kol ortalamasına ($28,35 \pm 2,06$) göre anlamlı şekilde yüksektir.

Reformer antrenman yapan sporcuların kas, basen, sağ üst bacak ve sol baldır değerleri ön ölçüm/son ölçümlerine göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir ($p>0,05$).

TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

Reformer pilates egzersizlerinin kadınların antropometrik parametreleri üzerindeki etkileri, son yıllarda giderek daha fazla ilgi görmektedir. Bu çalışma, çeşitli araştırmaların bulgularını gözden geçirerek, 8 haftalık reformer pilates programlarının vücut kompozisyonu üzerindeki potansiyel etkilerini değerlendirmektedir.

Çalışmanın bulgularına bakıldığında 8 haftalık reformer pilates antrenmanı sonrası VKİ ve vücut ağırlığı değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir düşüş bulundu. Bizim çalışmamızın aksine Fourie ve ark. (2013), 8 haftalık farklı bir antrenman metodu ile uyguladıkları pilates programı sonucunda egzersiz grubunun VKİ değerlerinde anlamlı değişiklik olmadığı sonucuna ulaşmışlardır. Ancak Kaya ve ark., (2020) yapmış oldukları çalışmada ise 25-30 yaş arasındaki 10 kadına 6 hafta süresince haftada 2 gün uygulanan reformer pilates egzersiz programının vücut ağırlığı azalttığını bulmuşlardır. Çakmakçı (2011), 8 haftalık reformer pilates eğitimi sonrası sedanter obez kadınlarda BKİ, vücut kompozisyonu parametrelerinde azalma olduğunu ifade etmiştir. Bu çalışmanın aksine Ali ve ark., (2010) yapmış oldukları çalışmada toplam vücut ağırlığı, VKİ ve yağsız vücut kütlesi parametrelerinde anlamlı bir fark bulamamıştır.

Antropometrik ölçümlerin bulgularına bakıldığında, 8 haftalık pilates egzersizleri sonrası vücut yağ oranı, su yüzdesi, iç yağ değeri, göğüs çevresi, göğüs altı çevresi, kalça çevresi, karın çevresi, sol üst bacak çevresi, sağ baldır

çevresi ile sağ ve sol üst kol çevresinde istatistiksel olarak anlamlı bir düşüş bulundu ($p<0.05$). Kas yüzdesinde, basen çevresinde, sağ üst bacak çevresinde ve sol baldır çevresinde ise istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmadı ($p>0.05$). Benzer olarak Yazarbaş (2013), yaptığı çalışmada kadınlarda 8 haftalık pilates çalışmalarının sonunda göğüs ve göğüs altı çevre ölçümlerinde önemli düzeyde azalmaların meydana geldiğini ifade etmiştir. Yine Ünver (2021), farklı antrenman metodu ile uyguladığı pilates çalışmasında karın çevresi, sağ baldır çevresi, sağ ve sol üst kol (biceps) çevre ölçümlerinde azalma olduğunu ifade etmiştir. Ayrıca Ünver (2021), aynı çalışmasında sağ ve sol üst bacak uyluk çevresi ölçümlerinde azalma olduğunu ifade etmiştir. Bu çalışma ile benzer olarak bizim çalışmamızda da sol üst bacak uyluk ölçümünde azalma tespit edilirken bu çalışmanın aksine sağ üst bacak uyluk çevresi değerlerinde anlamlı bir fark bulunmamıştır.

Çalışmalardaki bu farklılıklar uygulanan antrenman programına, popülasyona ve yaş değişkenlerindeki farklılıklardan kaynaklanıyor olabilir.

Sonuç olarak, 8 haftalık reformer pilates egzersizlerinin kadınlarda vücut yağ oranı, su yüzdesi, iç yağ değeri, göğüs çevresi, göğüs altı çevresi, kalça çevresi, karın çevresi, sol üst bacak çevresi, sağ baldır çevresi ile sağ ve sol üst kol çevre değerlerini düşürdüğünü, kas yüzdesinde, basen çevresinde, sağ üst bacak ve sol baldır çevresinde ise bir etkisinin olmadığını söyleyebiliriz. Benzer çalışmaların daha fazla katılımcı, cinsiyet ve yaş değişkenleri ile birlikte yapılması önerilir.

TEŞEKKÜR

Bu çalışmanın yürütülmesinde bize destek veren egzersiz ve spor bilimleri bölümü mezunu öğrencimiz Beyzanur BAL'a ve çalışmamıza katılan gönüllülere teşekkür ederiz.

KAYNAKÇA

- Abramavičiūtė V, Zaičėnkoviėnė K, Sujeta A. The Influence of Pilates Exercise on Women's Anthropometry Indices, Core Muscle Performance and Heart Rate Changes During the Session. *Baltic Journal of Sport and Health Sciences*, 2013; 2.
- Ali Z, Esfarjani F, Bambaiechi E, Marandi M. The Effects of Pilates Exercise on Blood Pressure and Selective Physical Fitness Components in Sedentary Overweight Females. *British Journal of Sports Medicine*, 2010; 44: i28.
- Bal E, Bulgan Ecrin Ç, Malkoç N, et al. Farklı Isınma Türlerinin Post Aktivasyon Potansiyeline Etkisi. Zeynep Filiz DİNÇ (Ed.), *Spor Bilimleri IV*, 2022; (259 -271), Ankara, *Akademisyen Kitabevi*.
- Bal E. Spor hizmetlerinde kalite yönetimi. Zeynep Filiz DİNÇ (Ed.), *Sporla Psiko-Sosyal Alanlar*, *Akademisyen Kitabevi*, 2020, Ankara.

- Bal E, Sunay H, Uyar Y, et al. The Effect of Regular Physical Activity on Women's Self-Confidence Levels: An Exploratory Research. *Acta Medica*, 2020; 36: 3607.
- Bal E, Bulgan Ç, Bingül BM, et al. Determining the Somato-Type Characteristics of Turkish Male National Boxers: Determining the Somato-type Characteristics. *International Journal of Curriculum and Instruction*, 2021; 13(1): 400-410.
- Bal E, Malkoç N, Aydemir Aman E. Su Egzersizleri ve İştah Mekanizması. Fatih ÖZGÜL (Ed.). *Spor Bilimlerinde Uluslararası Çalışmalar, Serüven Yayınevi*, 2023, Ankara.
- Başar MA, Bulgan-Ercin Ç, Aşçı A. Farklı Yüklerde Yapılan Unilateral Squat Hareketinde Çömelme Derinliğinin Bar Hızına Etkisinin İncelenmesi. *Avrasya Spor Bilimleri ve Eğitim Dergisi*, 2022; 4(1): 67-79.
- Bulgan Ercin Ç, Baş M. 18-40 Yaş Grubu Kadınların 8 Haftalık Pilates Egzersizleri Sonrası Depresyon Durumlarının İncelenmesi. *Spor Bilimlerinde Uluslararası Araştırmalar*. Mustafa Altınkök (Ed.), *Serüven Yayınevi*, 2022, İzmir.
- Bulgan Ercin Ç, Baş M, Bekdemir H. Üniversite Futsal Takımı Kadın ve Erkek Oyuncularının Çeviklik, Çabukluk ve Anaerobik Güç Performanslarının İncelenmesi. Zeynep Filiz DİNÇ (Ed.), *Spor Bilimleri IV, Akademisyen Kitabevi*, 2022, Ankara.
- Bulguroglu I, Guclu-Gunduz A, Yazici et al. The Effects of Mat Pilates and Reformer Pilates in Patients with Multiple Sclerosis: A Randomized Controlled Study. *Neuro Rehabilitation*. 2017; 41; 2: 413-422.
- Çakmakçı O. The Effect of 8 Week Pilates Exercise on Body Composition in Obese Women. *Collegium Antropologicum*, 2011; 35;4: 1045-50.
- Fourie M, Gildenhuis GM, Shaw I, et al. Effects of a Mat Pilates Programme on Body Composition in Elderly Women. *West Indian Med J*, 2013; 62;6: 524-528.
- Kaya M, Paktaş Y, Topçu, İ, et al. Pilates Reformer Egzersizlerinin Sedarter Kadınlarda Vücut Ağırlığı, Kas Çevresi ve Esneklik Düzeylerine Etkilerinin İncelenmesi. *Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Spor Bilimleri Dergisi*, 2020; 1;3: 130-139
- Khosravi A, Keshvari M, Tahramuzi M. The Effect of Eight Weeks Pilates Training on Plasma İrisin Levels and Anthropometric Parameters in Overweight Women. *Medical Journal of Tabriz University of Medical Sciences and Health Services*, 2019. Doi:10.34172/mj.2019.018.
- Malkoç N. Egzersiz Bilimi: Anatomik Sistem Yaklaşımı. Zeynep Filiz Dinç (Ed.). *Egzersiz Spor ve Sağlık, Akademisyen Kitabevi*. 2020, Ankara.
- Ödemiş M, Pinar Y, Bingul BM, et al. Effect of Proprioceptive and Strength Exercises on Calf Muscle Endurance, Balance and Ankle Angle Applied: Latin Dancers. *South African Journal for Research in Sport, Physical Education and Recreation*, 2022; 44(1): 25-40.
- Sunay H, Uyar Y, Bal E, et al. Analysis of Trainers's Wellness in Turkey. *Acta Medica Mediterranea*, 2020; 36(4).
- Segal N, Hein J, Basford J. The Effects of Pilates Training on Flexibility and Body Composition: An Observational Study. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 2004; 85; 12: 1977-1981.
- Şavkın R, Aslan U. The Effect of Pilates Exercise on Body Composition in Sedentary Overweight and Obese Women. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 2017; 57; 11: 1464-1470. Doi:10.23736/S0022-4707.16.06465-3.
- Uzun A, Demir B. Effect of Pilates and Reformer Exercises on Body Composition. *International Journal of Applied Exercise Physiology*, 2020; 9; 10: 148-156.

- Ünver G. Investigation of the Effects of Mat Pilates and Apparatus Pilates on Some Physical Fitness Parameters, Posture, Joint Mobility and Functional Movement Analysis in Women. Ankara Üniversitesi (Turkey) *ProQuest Dissertations & Theses*, 2021, 31152363.
- Vaquero-Cristóbal R, Alacid F, Esparza-Ros F et al. The Effects of a Reformer Pilates Program on Body Composition and Morphological Characteristics in Active Women After a Detraining Period. *Women & Health*. 2016; 56: 784 - 806.
- Yararbaş M. *Orta Yaş Kadınlarda 8 Hafta Uygulanan Pilates Egzersizlerinin Antropometrik Özelliklerine ve Beden Algısına Etkilerinin Araştırılması*. Süleyman Demirel Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Spor Bilimleri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 2013, Isparta.
- Yosmaoğlu HB, Baltacı G, Derman O. Obez Adölesanlarda Vücut Yağı Ölçüm Yöntemlerinin Etkinliği. *Fizyoterapi Rehabilitasyon*, 2010; 21;3: 125-131.
- Yol Y, Bal E, Malkoç N.. Raket Sporlarında Besinsel Ergojenik Yardımcılar. Fatih ÖZGÜL (Ed.). *Spor Bilimlerinde Uluslararası Çalışmalar, Serüven Yayınevi*, 2023, Ankara.



Bölüm 3

GENÇ AMATÖR ERKEK BASKETBOLCULARIN FONKSİYONEL HAREKET TARAMA SKORLARI İLE ŞUT İSABETLİLİK SAYILARININ İNCELENMESİ

Yeliz (YOL) PEHLİVAN¹
Çiğdem BULGAN ERCİN²
Nedim MALKOÇ³

GİRİŞ

Spor içerirse hareket barındırdığı için fiziksel, psikolojik ve sosyal açıdan insan sağlığını korumada hayati önem taşır (Bal & ark., 2023). Basketbol da dünyadaki en popüler sporların başında gelmektedir. Oyunun temel amacı skor üretebilmek için isabetli şut atıp topu çemberden geçirmektir. Basketbolda sayılar 3 çeşit puanlamaya sahiptir. Bunlar: 1 sayılık, 2 sayılık ve 3 sayılık atışlardır (Gürol & Yılmaz, 2016).

Basketbol fiziksel, teknik ve mental özelliklerin haricinde taktiksel bilgiyi içinde bulunduran branşa özgü birtakım becerileri de gerektirmektedir. Sporcuların fiziksel özelliklerinin yüksek olması, oyun içerisinde savunma ve hücum organizasyonlarını önemli bir biçimde yerine getirmelerini sağlar (Bulgan Ercin & ark., 2022). Kazanmanın temel amaç olduğu basketbolda bu tarz beceriler önemli rol oynamaktadır (Abdullah & Gencer, 2019). Hücum organizasyonları içinde yer alan üçlü tehdit pozisyonunun içeriği olan; şut atabilme, top sürebilme ve pas verebilme gibi temel yetenekler basketbolda başarıyı etkileyen faktörler arasında yer alır. Şut mekaniği isabetli sayı atabilmeye yönelik bir harekettir, bu sebeple teknik yönden araştırmalarda sıklıkla yer verilmektedir (Zhen & ark., 2015; Chang-yon 2015; Dickson, 1999). Şut esnasında topun sporcunun elinden ayrıldığı andan itibaren atış hareketi başlamış bulunmaktadır ve ilk hareketten

¹ Dr. Öğr. Üyesi, Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Hamidiye Yaşam Bilimleri Fakültesi, Egzersiz ve Spor Bilimleri Bölümü, yeliz.yol@sbu.edu.tr, ORCID iD: 0000-0002-0859-6238

² Doç. Dr., Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Hamidiye Yaşam Bilimleri Fakültesi, Egzersiz ve Spor Bilimleri Bölümü, cigdem.bulgan@sbu.edu.tr, ORCID iD: 0000-0003-4357-5333

³ Doç. Dr., Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Hamidiye Yaşam Bilimleri Fakültesi, Egzersiz ve Spor Bilimleri Bölümü, nedim.malkoc@sbu.edu.tr, ORCID iD: 0000-0003-4599-3547

İtibaren atış mekaniği belirli kurallar çerçevesinde gerçekleşmektedir. Şut atışının isabetini belirleyen yükseklik, topun sporcunun elinden çıkış hızı, omuz yüksekliği ve şutun açısı gibi faktörler isabetlilik için önemli etkenlerden bazıları olarak görülmektedir (Abdullah & Gencer, 2019).

Fonksiyonel antrenman kavramı, vücudumuzun anatomik ve fizyolojik yapısına uyum sağlayarak işlevsellik kazanması amacıyla oluşturulan ve son zamanlarda oldukça popüler olan bir antrenman sistemidir. Vücut içerisinde birçok parametreye katkı sağlayan ve çoklu eklem ve çoklu düzlem sistemiyle, birçok kas grubunu çalıştıran egzersiz modellerini barındıran güncel yöntemlerdendir (Yakalı, 2020). Fonksiyonel antrenman programları kasları değil, hareketleri antrene eder (Boyle, 2019). Fonksiyonel antrenman, kasları koordineli, çok düzlemli hareket kalıplarında eğitmeye çalışır ve fonksiyonelliği iyileştirme amacıyla birden fazla eklemi, dinamik görevi ve destek tabanında tutarlı değişiklikleri içerir. Bu nedenle, fonksiyonel eğitim, belirli bir hareketi veya aktiviteyi geliştirmek amacıyla gerçekleştirilen her türlü eğitim olabilir (Liu & ark., 2014).

Fonksiyonel Hareket Taraması (FHT), tamamlayıcı hareketlerin bir bütünü ile birlikte bireyi tanımlamak için yapılmakta ve performans için eksik olan yönlerini tespit etmek ve sakatlıkları önlemek için uygulanmaktadır. FHT, insan vücudunun fonksiyonel hareket becerisini asimetrisini ve zayıf bağlantı bölgelerinin belirlenmesi, eklem yaralanmalarının önceden tespit edilmesini sağlayan gözleme ve teste dayalı bir test protokolüdür. FHT, belirli bir amaç doğrultusunda hareket çeşitlerini gözlemek adına etkili ve güvenilir bir yöntemdir (Başar & ark., 2021). FMS testinde yedi hareket yer almaktadır. Testte yer alan hareketlerin amacı vücudun en yakından (proksimal) en uzağa (distal) kadar olan hareketin birbirine doğru karşılaştırılmasıdır. FMS tarafından belirlenen hareketler ile dengesizlik ve travmatik sakatlıkların önüne geçilir ve böylelikle hareket modeli yeniden planlanır (Reiman & Manske, 2018).

Basketbol, voleybol, futbol gibi takım branşlarında performansın üst düzeye çıkarılması için temel motorik özelliklerin yanında fonksiyonel yapının da geliştirilmesi varsa eksiklerin giderilmesi önemlidir (Bal & ark., 2022). Gerek takım (basketbol, voleybol vs.) gerekse bireysel (tenis, masa tenisi vs) sporlarda performans ve ölçme değerlendirme bu yapıların ortaya konması için gerekli aşamalardan bir tanesidir (Yol & ark., 2023). Spora özgü antrenman dizaynlarında, sporcuların hali hazırdaki durum değerlendirmelerinde spesifik test ve taramalar oldukça yaygındır. FHT, bu amaçla kullanılan tarama protokollerindedir. Bu çalışmanın amacı, 16-18 yaş arası genç amatör erkek basketbol oyuncularının,

fonksiyonel hareket taraması skorları ile şut isabetlilikleri arasındaki farkların ve ilişkilerinin incelenmesidir.

MATERYAL VE METOT

Bu araştırma, nicel araştırma içerisinde yer alan deneysel araştırma modeli olarak planlanmıştır. Değişkenleri nicel olarak ölçülebilen ve farklı değerler alabilen özellikleri değerlendirebilmek ve sebep-sonuç ilişkilerini ortaya koymak ve bu ilişkilerin gerçek niteliğini bulabilmek için sonucu etkileyebileceği düşünülen tüm etkenlerin denenebildiği bir yöntem metodudur.

Çalışmanın Evreni ve Örneklemi

Çalışmanın evrenini, İstanbul Ataşehir Yıldızları Spor Kulübü ve İstanbul Karşıyaka Spor Kulübü'nde yer alan bulunan, 16-18 yaş arası genç erkek basketbol oyuncularını oluşturmuştur. Çalışmanın örneklem grubunu ise; düzenli olarak antrenmanlar yapan 20 genç amatör sporcu (yaş ortalaması 16,75±0,71 yıl, boy ortalaması 184,95±9,15 cm, kütle ortalaması 74,85±9,40 kg ve antrenman yaş ortalaması 3,40±1,63 yıl) oluşturmuştur.

Çalışma, 2008 Helsinki Deklarasyonu Prensipleri 'ne uygun olarak yapılmış, sporcuların ailelerinden izin alınarak Gönüllü Onam Formu doldurulmuş ve araştırmanın olası yararlarından ve risklerinden bahsedilmiştir. Ölçümler öncesinde performansı olumsuz etkileyecek yüksek şiddetli egzersizlerden kaçınılmıştır ve en az 2 saat öncesinden besin takviyesi alımı yaptırılmamıştır.

Veri Toplama Yöntemleri ve Araçları

Sporculara uygulanacak olan test protokolleri tek tek anlatılmış, her test aracı hakkında gerekli bilgiler verilmiş, testlerde kullanılacak olan aletler ve materyaller tanıtılmıştır. Bu araştırma, saha içerisinde uygulanmak üzere iki farklı test protokolü ve antropometrik ölçümlerden oluşmuştur.

Ölçümler, 1 gün olacak şekilde planlanmış ve sırasıyla önce antropometrik testler (boy ve kütle) sonra Fonksiyonel Hareket Taraması ve basketbol sahasında 5 Bölge Şut Drili gerçekleştirilmiştir.

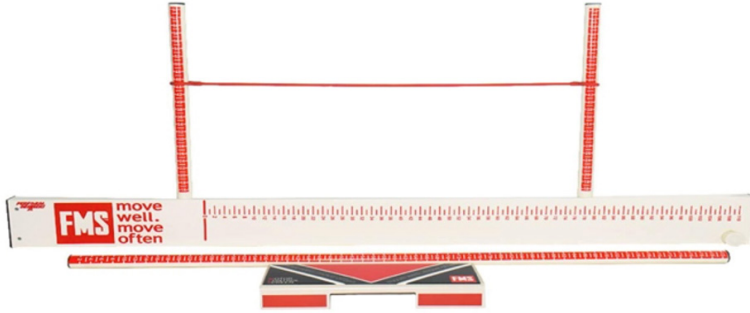
Şut ölçümleri öncesinde her sporcuya 15dk dinamik ısınma protokolü uygulanmıştır FHT uygulaması öncesi bir ısınma protokolü kullanılmamıştır. Herhangi bir yaralanma geçmişine sahip olan genç erkek basketbolcular çalışmaya dâhil edilmemiştir.

Veri Toplama Araçları ve Protokolleri

Sporcuların *boy uzunlukları* Fisco marka metre ile ölçülmüştür. Sporcular anatomik duruş pozisyonunda, dizleri gergin, topukları, sırtı ve baş arkası duvara dayalı olacak şekilde, ayakları çıplak ölçüme alınmıştır. Ölçüm sonuçları 0,1 cm hassasiyet oranı ile cm cinsinden kaydedilmiştir.

Sporcuların *vücut kütle ölçümleri*, Tefal marka dijital baskül tarafından yapılmıştır. Sporcular altı gövde spor kıyafetli ve üst gövde çıplak olaca şekilde, ayakkabı olmadan tartıda ölçümleri gerçekleştirilmiş ve kilogram (kg) cinsinden kaydedilmiştir.

Fonksiyonel Hareket Tarama Ölçümü; Gray Cook, Lee Burton ve Keith Fields tarafından geliştirilen, sporcularda ve fiziksel aktivite yapan bireylerde yanlış hareket paternleri sonucunda meydana gelen kas dengesizliklerini ve bazı önemli hareket limitasyonlarını tespit ederek, bu limitasyonlarını düzeltmek üzerine kurulan bir tarama modelidir. Basketbolcuların FHT ölçümleri bu konuda eğitim almış bir uzman tarafından gerçekleştirilmiştir. Ölçümlerde FHT kiti kullanılmıştır (Şekil 1).



Şekil 1. FHT Ölçüm Kiti.

Vücudun üst-alt, sağ-sol, ön-arka bölümlerinde bulunan limitasyonları, 7 hareket üzerinden tespit edilmiştir.

- Derin Çömelme (Deep Squat)
- Yüksek Adımlama (Hurdle Step)
- Tek Çizgi Üzeri Hamle (Inline Lunge)
- Aktif Düz Bacak Kaldırma (Active Straight Leg Raise)
- Gövde Stabilite Şınavı (Trunk Stability Push Up)

- Rotasyonel Stabilité (Rotary Stability)
- Omuz Mobilitesi (Shoulder Mobility)

Her hareket toplam 3 puan üzerinden değerlendirilmiştir. Puanlama sistemi aşağıda olduğu gibidir.

- 0 Puan: Test uygulama esnasında sporcunun veya bireyin ilgili bölgede oluşan ağrı durumunda verilecek puandır. Hareket tekrarı istenilmez, diğer harekete geçilir.

- 1 Puan: Sporcunun veya bireyin gösterilen hareketi tamamlayamaması ve hareketi yapmak için uygun pozisyona gelememesi durumunda verilen puandır.

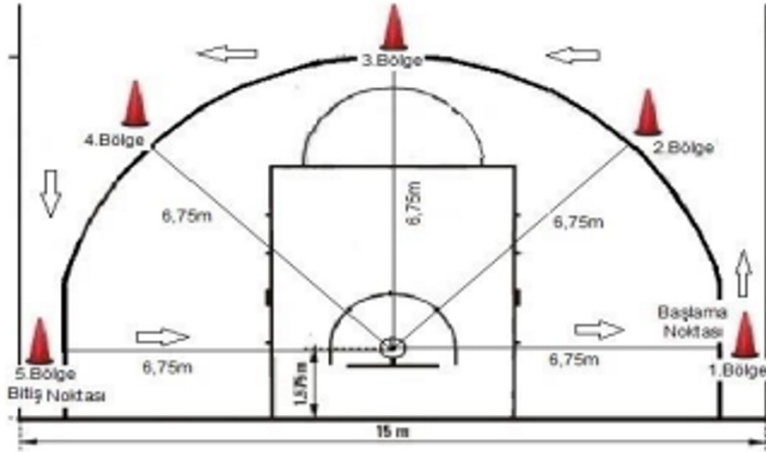
- 2 Puan: Sporcunun veya bireyin hareketi tamamladığı gözlemlenmektedir. Fakat tam performans gösteremeyip başka bir şekilde hareketi telafi etmesi durumunda bu puan verilmektedir.

- 3 Puan: Sporcunun veya bireyin hareketi hiçbir form bozukluğu ve pozisyon bozukluğu olmadan tamamladığı durumda verilen puandır (Reiman & Manske, 2018).

Tüm değerlendirmeler, 7 testin puanlarının toplamı en yüksek 21 puan, en düşük puan ise 0 puan olarak hesaplanmıştır. Test skoru 14'ün altında olan sporcuların olası sakatlığa açık olduğunu belirtmektedir. (Başar & ark, 2021).

Beş Bölge Şut Drili (Testi)

Beş Bölge Şut testi, basketbol sahasında 2 corner, 2 forvet bölgesi ve 1 tepe bölgesi olmak üzere 5 dış bölge olarak bölünmüştür. Test uygulama esnasında belirtilen bölgeler içerisinde 5'er adet top bulunan top sepeti yerleştirilmiştir. Sporcular, top sepetinden topunu alarak belirlenen bölgelerin her birinden 5'er şut atışı gerçekleştirmiştir. Toplamda 25 atış yapılmış olup her bir baskete 1 puan verilmiştir. Test skorunda en yüksek 25 puan, en düşük puan ise 0 puan olarak belirlenmiştir.



Şekil 2. Basketbol Dış Bölgeler (TBF, 2022).

İstatistik Analiz

Araştırmada elde edilen veriler, SPSS 29.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA) programı kullanarak analiz edilmiştir. Verilerin değerlendirilmesinde tanımlayıcı istatistik yöntemleri (ortalama, standart sapma) kullanılmıştır.

Verilerin normal dağılıp dağılmadığı Kolmogorov-Smirnov testi ile belirlenmiş ve değişkenlerin normal dağılmadığı tespit edilmiştir. Normal dağılım olmadığı durumda iki grup arasındaki karşılaştırma Mann Whitney-U testi ile belirlenmiştir. Ayrıca, belirlenen değişkenler arasındaki ilişki durumunun tespiti için korelasyon analizi yapılmıştır. Korelasyon analizi normal dağılıma uygun olmadığı için Spearman korelasyon analizi ile yapılmıştır. Çalışmada, anlamlılık değeri $p < 0,05$ olarak kabul edilmiştir.

BULGULAR

Çalışmada yapılan analizler sonrasında elde edilen verilerin istatistiksel sonuçları aşağıda sunulmuştur. Buna göre tüm sporcuların antropometrik ölçüm sonuçları, şut skorları ve FHT ölçümlerine ilişkin sonuçlar Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1. Basketbolculara Ait Tanımlayıcı İstatistik Analiz Sonuçları				
	Aritmetik Ort.	Std. Sapma	Min.	Maks.
Yaş (yıl)	16,75	±0,16	16	18
Boy (cm)	184,95	±2,04	170	203
Kilo (kg)	74,85	±2,10	55	93
Ant. Yaşı (yıl)	3,40	±0,36	1	8
Deep Squat	1,15	±0,19	0	2
Hurdle Step (Sol)	2,00	±0,178	1	3
Hurdle Step (Sağ)	1,75	±0,20	0	3
Hurdle Step (Total)	1,75	±0,20	0	3
Inline Lunge (Sol)	1,65	±0,29	0	3
Inline Lunge (Sağ)	1,85	±0,32	0	3
Inline Lunge (Total)	1,65	±0,29	0	3
Shoulder Mobility (Sağ)	2,15	±0,29	0	3
Shoulder Mobility (Sol)	2,15	±0,29	0	3
Shoulder Mobility (Total)	2,15	±0,29	0	3
Active Str. Leg Raise (Sol)	2,20	±0,26	0	3
Active Str. Leg Raise (Sağ)	2,40	±0,18	0	3
Active Str. Leg Raise (Total)	2,10	±0,26	0	3
Trunk Stability Push-Up	2,00	±0,24	0	3
Rotary Stability (Sol)	1,85	±0,18	0	3
Rotary Stability (Sağ)	1,85	±0,18	0	3
Rotary Stability (Total)	1,80	±0,17	0	3
Toplam FHT Skoru (Puan)	12,45	±0,83	6	19
Toplam Şut Skoru (Puan)	7,85	±0,73	2	14

Aritmetik Ortalama; Standart Sapma; Min.: Minimum; Maks.: Maksimum.

Tablo 1'e göre; basketbolcuların toplam FHT skoru $12,45 \pm 0,83$ puan olarak bulunmuşken; toplam şut sayıları ise $7,85 \pm 0,73$ sayı olarak bulunmuştur (Tablo 1).

Tablo 2. Basketbolculara Ait Tüm Verilerin Normallik Analiz Sonuçları

	Kolmogorov-Smirnova			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Yaş	,252	20	,002	,795	20	,001
Boy	,117	20	,200*	,972	20	,790
Kilo	,131	20	,200*	,968	20	,717
Ant. Yaşı	,257	20	,001	,812	20	,001
Deep Squat	,284	20	,000	,766	20	,000
Hurdle Step (Sol)	,200	20	,035	,813	20	,001
Hurdle Step (Sağ)	,245	20	,003	,859	20	,007
Hurdle Step (Total)	,245	20	,003	,859	20	,007
In line Lunge (Sol)	,255	20	,001	,764	20	,000
In line Lunge (Sağ)	,303	20	,000	,728	20	,000
In line Lunge (Total)	,255	20	,001	,764	20	,000
Shoulder Mobility (Sağ)	,392	20	,000	,627	20	,000
Shoulder Mobility (Sol)	,392	20	,000	,627	20	,000
Shoulder Mobility (Total)	,392	20	,000	,627	20	,000
Active Str. Leg Raise (Sol)	,348	20	,000	,665	20	,000
Active Str. Leg Raise (Sağ)	,318	20	,000	,724	20	,000
Active Str. Leg Raise (Total)	,280	20	,000	,720	20	,000
Trunk Stability Push-Up	,250	20	,002	,807	20	,001
Rotary Stability (Sol)	,373	20	,000	,768	20	,000
Rotary Stability (Sağ)	,373	20	,000	,768	20	,000
Rotary Stability (Total)	,403	20	,000	,725	20	,000
Toplam FHT Skoru	,152	20	,200*	,965	20	,657
Toplam Şut Skoru	,232	20	,006	,893	20	,030

Tablo 2'ye göre; basketbolculardan elde edilen her bir 7 hareketin FHT skorları, toplam FHT skorları ve toplam Şut Skorlarının Normal dağılım göstermediği belirlenmiş ve istatistik analizleri non-parametrik verilerin analizi şeklinde hesaplanmıştır (Tablo 2).

Tablo 3

Tablo 3. Basketbolculara Ait Şut Sayılarının FHT Skorlarının Toplam Puanlarına Göre Karşılaştırılması

	FHT Grup	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Toplam Şut Skorları	14 ve Altı Puan	12	9,58	115,00
	15 ve Üstü Puan	8	11,88	95,00
	Total	20		
			Toplam Şut Skorları	
Mann-Whitney U			37,000	
Wilcoxon W			115,000	
Z			-,859	
Asymp. Sig. (2-tailed)			,390*	
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]			,427 ^b	

Tablo 3'e göre; basketbolculardan elde edilen toplam FHT skorlarının 14puan ve altı ile 15 ve üstü skora sahip olma durumlarına göre şut sayılarının grup karşılaştırılmasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığa rastlanmamıştır ($p>0,05$). 14 puan ve altı alan sporcuların ortalaması 9,58 puan iken; 15 ve üstü alan sporcuların şut skorları 11,88 olarak tespit edilmiştir. İstatistiksel olarak anlamlı fark olmasada FHT skoru yüksek olanların şut sayılarının %19,36 fazla olduğu hesaplanmıştır.

Tablo 4. Basketbolculara Ait Şut Sayıları ile FHT Skorlarının Toplam Puanlarına Göre İlişkisi

		Toplam FHTS kuru
Toplam Şut Skoru	Correlation Coefficient	,118
	Sig. (2-tailed)	,621*
	N	20

* $p>0,05$.

Ayrıca, toplam FHT skorları ve toplam şut yüzdeleri arasında yapılan ilişki analizinde Spearman Korelasyon testi uygulanmış ve istatistiksel anlamda herhangi bir anlamlı pozitif ya da negative bir ilişki tespit edilememiştir ($R=,118$; $p=0,62$) (Tablo 4).

TARTIŞMA

Bu çalışmada, genç erkek basketbolcuların Fonksiyonel Hareket Taraması Skorları ile 5 bölgeden yapılan İsbetli Şut Testi sonuçlarının incelenmesi amacıyla planlanmıştır. Basketbol branşında potaya atılan şutlar maçın sonucunu belirleyen en önemli kriterdir. Bu nedenle literatür incelendiğinde genç basketbolcuların şut isabetliliklerine yönelik yapılan ve fonksiyonel özelliklerini ortaya koyabilen çalışmalara rastlanmaktadır (Abdullah & Gence, 2019; Gürol & Yılmaz, 2016; Uzun & Pulus, 2019; Gürpınar & ark., 2009; Okazaki & ark., 2007).

Fonksiyonel hareketleri değerlendiren birçok çalışmada FHT alt testleri ve toplam skorlarındaki düşük puanların ve asimetrielerin, sporcularda performansı sınırlandırdığını belirtmektedir (Kiesel & ark., 2011; Kiesel & ark., 2008; Chorba & ark., 2010). Yapılan bu çalışmada ise FMS skorundaki parametrelerin istatistiksel olarak doğrudan şut isabetliliği ile orantılı olmadığı gözlemlenmesine rağmen, FHT skoru yüksek olanların şut yüzdelerinin yüksek olduğu tespit edilmiştir (Tablo 3).

Azzam ve ark. (2015)'nin basketbolcularda yaptığı çalışmalarında, tüm deneklerin ortalama FHT skorunu 13,2 puan olarak tespit etmiştir (minimum-maksimum: 7-19; standart sapma=2,6). Bir başka çalışmada ise hem kız hem de erkek basketbolcular üzerine yapılan bir çalışmada FHT skoru $16,5 \pm 2,2$ puan (erkekler için $16,5 \pm 2,4$, kızlar için $16,5 \pm 1,7$) olarak tespit edilmiş ve basketbol takımlarındaki erkeklerin gövde stabilitesi şınav ve rotary stabilite testlerinin kızlardan daha iyi performans gösterdiğini belirtmişlerdir (Kuzuhara, 2018). Bu çalışmada ise toplam FHT skoru $12,45 \pm 0,83$ puan olarak tespit edilmiş ve biraz düşük kalmıştır.

Shimoura ve ark. (2019), derin çömelme (deep squat) ve engel adım (hurdle step) puanlarının basketbol oyuncularındaki yaralanmalarla ilişkili olabileceğini ve bu 2 puanın basketbol oyuncularındaki yaralanmaların sıklığını tahmin edebileceğini doğrulamak için daha fazla araştırma yapılabileceğini vurgulamıştır.

Basketbol oyuncularında hedeflenen şut isabetliliğine ulaşabilmek için büyük çaba sarf edilmesi gerekmektedir. Bu hedefler profesyonel oyuncuların şut yüzdelerinde turnike atışı için %99, serbest atış için %70, 2 sayılık atış için %50 ve 3 sayılık atış için %33 ve üzerindeki rakamlar oldukça başarılı kabul görülmektedir. Bu değerler amatör basketbolcular için daha düşük kabul edilebilir (Uzun & Pulus, 2019). Yapılan çalışmada ise sadece 3 sayılık atışlar gözlemlenmiştir ve çalışmaya katılan 20 sporcunun şut isabetlilik sayıları arasında farklılıklar meydana gelmiştir.

Uzun ve Pulur (2019), çalışmalarında deney grubu ve kontrol grubu arasındaki şut antrenmanları sonrasında elde ettiği sonuçlarda, 2 sayılık ön test ölçüm sonuçlarında kontrol grubunun 1.bölgede %7.06, 2.bölgede %11,41, 3. bölgede %23, 4. bölgede %9,8'lik bir şut isabet oranı fazlalığı sahip olduğu ve 5. bölgede deney grubu %4,92 daha iyi şut isabet oranına sahip olduğunu tespit etmiştir ve sonuç olarak; basketbolda sıçrayarak şut antrenmanlarının bölgelere göre yapılmasının sporcu ve takım performansı açısından önemli olduğunu ve bölgesel şut antrenmanlarının şut performansını önemli ölçüde geliştirdiği kanıtlanmıştır. Gürpınar ve ark. (2009)'daki çalışmalarında 6 hafta boyunca haftada 3 gün basketbolculara çabuk kuvvet antrenmanları yaptırmış ve öncesinde ve sonrasında 11 bölgeden 25'er atış yaptırmıştır. Çalışmalarından elde edilen sonuçlara göre her iki grubun da şut yüzdelerinde olumlu gelişmeler görülmesine karşın deney grubunun şut yüzdesi gelişiminin (%10.22) kontrol grubuna (%4.10) oranla daha fazla geliştiği saptanmıştır.

Şut isabetliliği, şutun sayıya dönüşmesi vb. gibi maç içindeki varyasyonlar performansın bir göstergesidir. Doğal olarak şut isabetliliğini arttıracak her türlü hazırlık sürecinde doğru yönetilmesine yardımcı olacaktır. Bu çalışmada FHT skorlarının direk şut isabetlilik sayılarına etki etmediği görüldü de, çalışmaya katılan sporcuların sayısının az olması sınırlılığıyla da ilişkili olacağı düşünülmektedir.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Sonuç olarak;

- Basketbolcuların FHT skorları 14 puanın altında bulunmuştur. Bu da yaralanma açısından riskli bir eşiktir.
- FHT toplam skorları ile Şut isabetlilik sayıları arasında bir anlamlı ilişki bulunamamıştır.
- 14 puan altı ve 15 puan üzeri FHT toplam skorlarının gruplandırılmasıyla yapılan şut isabetlilik karşılaştırılmasında gruplar arası anlamlı bir fark bulunamamıştır. Fakat FHT skorları yüksek olanların şut isabetlilik skorları da yüksek olduğu görülmüştür.

Öneri olarak;

- FHT skorları düşük olan sporculara düzeltici egzersizler planlanabilir.
- Şut Skorlarının artışı için amatör olan bu basketbolculara antrenman planlaması yapılabilir.
- Sadece hareketli şut becerisinin geliştirilmesi dışında statik şutların da çalışılması önerilir.

- Bu test protokolleri katılımcı grubu daha fazla sayıda olan çalışmalarda da kullanılabilir.

TEŞEKKÜR

Bu çalışmanın yürütülmesinde bize her aşamasında destek veren Egzersiz ve Spor Bilimleri Bölümü Mezun Öğrencimiz Sevgili Emre Koca'ya çok teşekkür ederiz.

KAYNAKÇA

- Abdullah RR, & Gencer YG. Basketbolda Dinamik Dengenin Şut İsbetine Etkisinin İncelenmesi. *OPUS International Journal of SocietyResearches*, 2019;10(17): 1476-1494.
- Azzam MG, Throckmorton TW, Smith RA, Graham D, Scholler J, & Azar FM. The Functional Movement Screen as a Predictor of İnjury in Professional Basketball Players. *Current Orthopaedic Practice*, 2015; 26(6): 619-623.
- Bal E, Bulgan Ercin Ç, Malkoç N, et al. Farklı Isınma Türlerinin Post Aktivasyon Potansiyeline Etkisi. Zeynep Filiz DİNÇ (Ed.), *Spor Bilimleri IV*, 2022; (259 -271), Ankara, *Akademisyen Kitabevi*.
- Bal E, Malkoç N, Aydemir Aman E. Su Egzersizleri ve İştah Mekanizması. Fatih ÖZGÜL (Ed.). *Spor Bilimlerinde Uluslararası Çalışmalar*. Ankara, *Serüven Yayınevi*, 2023.
- Başar MA, Bulgan Ç, & Kıstak B. 11-12 Yaş Yüzücülerin Fonksiyonel Hareket Tarama Puanlarına Göre 50 Metre Farklı Stil Derecelerinin Karşılaştırılması. *Türkiye Klinikleri Journal of Sports Sciences*, 2021, 13(1).
- Boyle M. Yeni Sporda Fonksiyonel Antrenman (Çeviri Edt. Çiğdem Bulgan Ercin, Arslan Başar). *Spor Yayınevi* ve Kitabevi Limited Şirketi, Ankara, 2019.
- Bulgan Ercin Ç, Bal E, Karadoruk Y. 16-18 Yaş Grubu Basketbolcularda Dominant ve Resesif El Reaksiyon Farklılıklarının Karşılaştırılması, Mustafa Altinkök (ed.). *Spor Bilimlerinde Teori ve Araştırmalar*. Ankara, *Serüven Yayınevi*, 2022.
- Chang-yong J. Mechanics Researchand Analysis of the Impact on the Basketball Shooting Average. *International Journal of Simulation--Systems, Science & Technology*, 2015; 16.
- Chorba RS, Chorba DJ, Bouillon LE, Overmyer CA, & Landis JA. Use of a Functional Movement Screening to Oltode Temrine İnjury Risk in Female Collegiate Athletes. *North American Journal of Sports Physical Therapy: NAJSPT*, 2010; 5(2): 47.
- Dickson TL. A Theoretical Mechanics Analysis of Shooting Basketball. 1999.
- Gürol B, & Yılmaz İ. Basketbolda Serbest Atışın Kinematik Analizi. *İstanbul Üniversitesi Spor Bilimleri Dergisi*, 2016; 6(4): 28-34.
- Gürpınar B, Sözeri B, Tuncel F, & Erol E. 16-17 Yaş Grubu Erkek Basketbolcularda Çabuk Kuvvet Antrenmanın Sıçrayarak Şut Yüzdesine Etkisinin İncelenmesi. *Gazi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 2009; 14(3): 3-12.
- Kiesel K, Plisky P, & Butler R. Functional Movement Test Scores İmprove Following a Standardized Off-Season İntervention Program in Professional Football Players. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 2011; 21(2): 287-292.
- Kiesel K, Plisky P, & Kersey P. Functional Movement Test Score as a Predictor of Time-losduring a Professional Football Team's Pre-season: 1525: Board# 72: May 28 3: 30 PM-5: 00 PM. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 2008; 40(5): S234.

- Kuzuhara K, Shibata M, Iguchi J, & Uchida R. Functional Movements in Japanese Mini-Basketball Players. *Journal of Human Kinetics*, 2018; 61: 53.
- Liu CJ, Shiroy DM, Jones LY, & Clark DO. Systematic Review of Functional Training on Muscles Trenchth, Physical Functioning and Activities of Daily Living in Older Adults. *Europ an Review of Aging and Physical Activity*, 2014; 11: 95-106.
- Okazaki VHA, Okazaki FHA, Sasaki JE, & Keller B. Speed-Accuracy Relationship in Basketball Shoot. *The Fiep Bulletin*, 2007; 77: 745-747.
- Reiman, MP, Manske RC. İnsan Performansında Fonksiyonel Testler (Çeviri Edt. Çiğdem Bulgan, Arslan Başar). *İstanbul Medikal Sağlık ve Yayıncılık*, 2018.
- Shimoura K, Nakayama Y, Tashiro Y, Hotta T, Suzuki Y, Tasaka S, & Aoyama T. Association Between Functional Movement Screens Core Sand İnjuries in Male College Basketball Players. *Journal of Sport Rehabilitation*, 2019; 29(5): 621-625.
- Uzun A, & Pulur A. Basketbolda Bölgesel Şut Antrenmanlarının Şut Performansı Üzerine Etkisi. *Sportive*, 2019; 2(1): 35-49.
- Yakalı M. *Fonksiyonel Egzersizin 25-45 Yaş Aralığında Sedanter Kadınların Bazı Fiziksel Parametreleri Üzerindeki Etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Gelişim Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, 2020, İstanbul.
- Yol Y, Bal E, Malkoç N. Raket Sporlarında Besinsel Ergojenik Yardımcılar. Fatih Özgül (Ed.). *Spor Bilimlerinde Uluslararası Çalışmalar*. Ankara, Serüven Yayınevi, 2023.
- Zhen L, Wang L, & Hao Z. A Biomechanical Analysis of Basketball Shooting. *International Journal of Simulation: Systems, Science and Technology*, 2015; 16(3B): 1-1.



Bölüm 4

SPORDA LİFE KİNETİK ANTRENMANLARININ ÖNEMİ

Alırıza Han CİVAN¹

GİRİŞ

Spor branşlarında, bir performans parametresinin geliştirilmesi diğer başka bir performans parametresinin de olumlu bir şekilde etkilenmesine neden olabileceği ifade edilmiştir (Zorba & ark., 2021). Ancak, kişinin sportif performansı en üst seviyeye çıkarmak için fiziksel kapasitedeki mükemmellik, tek başına yeterli değildir. Sporcunun psikolojik kapasitesi de sportif performansı en üst seviyeye çıkarmak için kritik bir faktördür ve ayrıca fiziksel yetenekler kadar göz önünde bulundurulması gereken bir konudur (Civan & ark., 2010). Sporcuların yüksek performans sergilemesi hem psikolojik hem de fizyolojik faktörlerin etkileşimi sonucunda meydana gelen bir süreç olarak değerlendirilmelidir (Şahin, 2023).

Sporcuların psikolojik yönlerine yönelik sporlardaki sosyal algılar, sporcuların rekabetçi bir iklimde ayakta kalabilmeleri için çok önemlidir (DeFreese & Smith, 2014). Bu nedenle, her sporcu iyi bir psikolojik beceriye sahip olmalıdır. Sıkıcı ve yorucu olan fiziksel eğitim ve teknikler, keyifli zihinsel egzersizlerle dengelenmelidir. Bir sporcunun yapılan görevin zorluklarını ele almak için zekanın rolü önemlidir. Eğitim koşulları kendiliğinden oluşmaz ve spor branşlarındaki karmaşık görevleri kontrol etmek için becerilerin kalitesi, fiziksel durum ve merkezi sinir sisteminin kalitesi tarafından desteklenmelidir (Drust, Reilly & Cable, 2000) İnsan kaynaklarının (beyin) zihniyle desteklenmesinin; dikkat, öngörü, karar verme, oyun zekâsı, yaratıcı düşünme, motor teknik, beceri gibi Psikolojik Bilişsel beceri alanını uygulamakla ilgili önemli konulara dikkat etmesi gerektiği açıklanmıştır (Unnithan & ark., 2012). Güçlü bir çalışma belleği; bilgi depolama kapasitesi ve görsel, işitsel ile duyuşsal kayıtlar hızlı bir şekilde algılanıp odaklanma sporcular açısından büyük önem taşımaktadır. Bu beceriler, sporcunun yüksek tempoda ve baskı altında daha etkili ve daha doğru çözümler sunabilmesini mümkün kılmaktadır (Kaya ve Çetinkaya 2022).

¹ Dr. Öğr. Üyesi, Karabük Üniversitesi Hasan Doğan Spor Bilimleri Fakültesi, Antrenörlük Eğitimi Bölümü, alirzahancivan@karabuk.edu.tr, ORCID iD: 0000-0002-0634-3392

Life Kinetik

Horst Lutz'un Almanya'da beyin araştırmalarına yönelmesinin asıl sebebi, "Bilişsel açıdan çeşitli yeteneklere sahip olmama rağmen, neden alışık olmadığım bir hareketten başka bir diğer harekete geçerken zorluk yaşıyorum? Bu süreçte beynimde ve yaşantımda ne gibi değişiklikler oluyor?" gibi sorulara cevap aramasıdır (Yıldırım, 2021).

Life Kinetik, beynin çalışma prensibinin basit kavramlardan karmaşık ve benzersiz kavramlara doğru talep edildiği yeni ve benzersiz bir zihinsel eğitim biçimidir (Novan & ark., 2019). Life Kinetik eğitim modeli, hareket aktiviteleri, bilişsel zorluklar ve görsel algı eğitiminin, özellikle de çevresel görsel algının bir kombinasyonudur. Bu egzersizlerdeki uzuv hareketlerinin kombinasyonu, yani yakalama ve fırlatma, görsel algı, göz koordinasyonu ve diğer vücut parçaları, Life Kinetik eğitim modelinin temel özellikleridir (Demirakca & ark., 2016). Life Kinetik eğitimi üç temel ilkeye dayanır. Birinci temel ilke; esnek vücut kontrolü olarak adlandırılır ve amacı, dışarıdan gelen uyarıcılara uygun tepkiler verebilmek için bireyin hazır olmasıdır. İkinci temel ilke; vücut koordinasyonunu sağlayan görsel sistemdir. Üçüncü temel ilke ise; bilişsel becerilerdir. Bu süreçteki temel amaç, mümkün olduğunca fazla bilgiyi en kısa sürede işleyebilmektir (Lutz, 2010).

Life Kinetik egzersiz modeli, sinir ve kas-iskelet sistemlerinin uyumlaştırılmasıdır ve bu sayede hızlı, doğru ve dengeli motor tepkisi elde edilebilir (Pietsch, Böttcher & Jansen, 2017). Eğitim modelindeki hareket kalıpları değişkendir ve karmaşıktır, bu nedenle motor ve bilişsel işlevlerin entegrasyonuna ihtiyaç duyulmaktadır. Ayrıca, Life Kinetik eğitimi özellikle öz güvenle ilgili olarak sporcu performansını iyileştirmek için tasarlanmış fiziksel ve psikolojik bir eğitim programıdır (Machida & ark., 2016). Bu egzersiz modelinin uygulanmasıyla sporcuların gerginliği azaltmak, rahatlamayı artırmak, konsantrasyonu ve hafızayı iyileştirmek ve beceri öğrenme sürecinin kalitesini, fiziksel ve zihinsel performans niteliklerini ve sporcunun güvenini artırmak gibi çok sayıda fayda sağlamak amaçlanmaktadır (Lutz, 2017). Ayrıca, Life Kinetik eğitimi zihinsel ve fiziksel performansı iyileştirmeyi amaçlamaktadır. Life Kinetik eğitime katılan sporcular fiziksel, zihinsel, biliş ve görsel algılarını geliştirmiştir ve bu, spor, yeterlilik, yeterli hazırlık ve iyi fiziksel kondisyon için iyi bir temeldir (Komarudin, 2018). Egzersiz ve sürekli eğitim, bir sporcunun güvenini artırmanın yöntemleridir (Weinberg & Gould 2007) Gelişmiş ülkelerdeki Life Kinetik eğitim modelleri çoğunlukla antrenörler, psikologlar ve spor bilimcileri tarafından yürütülmektedir. Duda (2015) Life Kinetik eğitim modelinin insan beyninin

kortikal bölgesini etkilediğini ve böylece verimli düşünme süreçlerini artırdığını belirtmiştir (Duda, 2015).

Kasları eğiterek ve ilişkisel kortikal alanları aktive ederek, hareketin gerçekleştirilme biçiminde kaslar üzerinde daha fazla kontrol elde edilebilir. Böylece, kasıtlı hareketleri daha verimli bir şekilde gerçekleştirebilir ve bunları hareketi gerçekleştirme kararına göre ayarlayabiliriz (Kurz & Tietjens 2000). Böyle bir hareketi duruma göre ayarlamak bir spor oyunu için tanımlayıcıdır. Bu nedenle, Life Kinetik yönteminin daha yüksek bir seviyedeki kortikal temsilleri şekillendirdiği (ilişkisel alanların gelişimi, beyindeki sinir bağlantılarının iyileştirilmesi) ve hareketin mekanik olarak yürütülmesinin aksine bilinçli olarak yürütülmesine izin verdiği sonucuna varılabilir. Bu yöntemi birçok spor branşın eğitiminde kullanmak, oyuncularını oyun sırasında rasyonel davranmaya ve uygun kararlar almaya hazırlar.

Zihinsel eğitim (yani zihinsel yeteneklerin etkinleştirilmesi) bir spor oyununda motor aktivitelerinin hedeflerinin gerçekleştirilmesini amaçlayan bir oyuncunun eylemlerinin etkinliğini artırmada belirleyici bir etkiye sahip olabilir. Sporunun aktiviteleri ve bunların uygulamasını ne kadar iyi bildiği (başka bir deyişle, eyleme ne kadar bilinçli bir şekilde katılırsa) oyundaki belirli durumları algılamasının ve uygun hedefleri etkili bir şekilde uygulamasının o kadar kolay olduğu kanıtlanmıştır (Tietjens, 2001)

Life kinetik antrenmanları devamlı aktif bir şekilde düşünmeyi gerektiren birçok egzersizi kapsayan bir eğitim modelidir. Life kinetik antrenmanlarıyla hareketli ve aynı anda düşünsel içeriği bir bütün olarak birleştirir ve beyinde yeni sinirsel bağlantıların oluşmasını sağlar. Life kinetik antrenmanı sayesinde atletlerin ve oyuncuların gösterdikleri verimliliği artırmak için karar verme sürecinde kararlarının ne kadar doğru olduğuna karar vermelerini sağlayarak yarışma boyunca zekâlarını nasıl kullanacaklarını öğrenmelerine olumlu katkılar sağlayacaktır. Böylece sporcular kısa sürede hızlı kavrayabilecek ve hızlı karar verebilecek seviyeye ulaşabileceklerdir (Lutz, 2010).

Life Kinetik ve Nörobilişsel Gelişim

Life Kinetik, lokomotif bir alışkanlığın oluşumuna dayalı, sinir sisteminin yüksek aktivitesiyle -özellikle sporcunun zekasıyla- eşleştirilen modern bir teknik aksiyon antrenman programıdır. Yöntem, Alman futbol koçu Horst Lutz tarafından (futbol antrenmanında) yayılmıştır. Yöntemin temelinde, sporcunun düşünce süreçlerinin verimliliğini artıran ve ilişkisel korteks alanlarını aktive eden çeşitli motor aktivitelerinin bir araya getirilmesine dayanır. Bu aktiviteler, genellikle

temel hareket tekniklerinde değişikliklere veya bozulmalara neden olabilir. Bu yöntem yalnızca hareket tekniğini şekillendirmekle kalmaz, aynı zamanda her şeyden önce hareketler için korteks temsillerini harekete geçirir. Lutz (2010) belirttiği üzere Life Kinetik, beyinde yeni bağlantılar oluşturarak kişinin daha önce zorlanarak yaptığı hareketleri daha pratik ve hızlı bir şekilde yapmasını sağlayan bir egzersiz yöntemidir. Beynin daha önce karşılaşmadığı hareketleri yaparak oluşturulan bu bağlantılar, kişilerin motor becerilerini (koordinasyon, çabukluk vb.) geliştirir (Dağlı, 2024).

Fiziksel aktivite beyni uyarır. Khan ve Hillman (2014), fiziksel aktivitenin nörojenез, sinaptogenез ve beyin damar yapısı süreçlerinin güçlü bir uyarıcısı olduğunu ortaya koymuştur. Diğer yandan nörojenez, hücre sisteminin sinirleri nöron üretir. Sloane (2004) belirttiği üzere; Duyusal nöronlar (afferentler) derideki reseptörlerden, duyu organlarından veya bir iç organdan elektriksel uyarıları iletirler. Motor nöronlar merkezi sinir sisteminden gelen uyarıları efektörlere iletir. Ara nöronlar (bağlı nöronlar) CNS boyunca bulunur. Bu nöronlar duyu ve motor nöronları birbirine bağlar veya bilgiyi diğer ara nöronlara iletir (Iqbal & Tafaqur, 2020).

Motor öğrenme genel olarak kortikal mekanizmalarını açıklamak için incelenir. Literatürde motor öğrenme terimi; hareketi bir uyarının bir motor refleks tepkisiyle ilişkilendirilmesini gerektiren koşullandırmayı (Thompson, 1986), refleks kazanımlarının kontrolünü öğrenme (Ito, 1993), bir reaksiyon süresini iyileştirmeyi öğrenme (Laubach, Wessberg & Nicoletis, 2000), seri reaksiyon süresi görevi (Nissen, Knopman & Schacter, 1987) ve hareketleri dışsal bozulmalara göre ayarlamak için kullanılır (Brashers-Krug, Shadmehr & Bizzi, 1996). Özellikle, motor beceri öğrenimi, bisiklete binmeyi öğrenme gibi karmaşık bir hareket dizisinin edinilmesini tanımlar (Sanes 2003). Bu karmaşık hareketleri öğrenmeye segmental motor öğrenme de denir, çünkü hareketler genellikle bölümlere veya parçalara ayrılır (Asanuma & Pavlides, 1997).

Motor beceriler, birkaç eğitim seansı boyunca yavaşça öğrenilir. Bir beceri bir kez öğrenildiğinde, minimum bozulma ile uzun süreler boyunca korunur. Buna karşılık, bir şeyin tanınmasını veya tanımlanmasını sağlayan beyan edici bilgi tek bir maruziyette edinilebilir ancak yalnızca kısa bir süre boyunca saklanır. Motor becerilerinin uzun süre ezberlenmesi ilgi çekicidir ve çok verimli bir depolama mekanizması olduğunu düşündürmektedir (Luft & Buitrago, 2005).

Life Kinetik Antrenman alanları

- **Esnek vücut kontrolü:** Dışarıdan gelen uyarıcılara karşı hazırlıklı olma ve bu uyarıcılara uygun yanıt verme yeteneği olarak tanımlanır (Büyüktaş, 2021).
- **Görsel sistem:** Kişinin uzayda yaptığı hareketlerle ilgili veriler, görme yoluyla elde edilmektedir. Vestibüler mekanizma devre dışı bırakıldığında, yalnızca görsel sistem kullanılarak yavaş tempolu hareketler ve dengede kalma sağlanabilir. Görme sistemi, dengesiz zeminlerde vücudun duruşunu ve dengesini korumada önemli bir rol oynamaktadır (Çimen, 2021).
- **Görsel algı:** Görsel uyarıcılar aracılığıyla bilgi toplama, bu bilgileri işleme ve çıkarımlar yapma süreci görsel algı olarak tanımlanabilir (Aycan, 2022).
- **Bilişsel yetenekler:** Çok hızlı gelişimlerin yaşandığı dönemler erken çocukluk dönemine denk gelmektedir. Bu gelişmelerden biri olan bilişsel gelişim; gelişimin bütün alanlarıyla beraber gerçekleşmektedir. Bu gelişim doğumdan başlayıp çevreyle etkileşim sağlayarak bilginin işlenmesini, saklanmasını ve kullanılmasını içeren bütün zihinsel süreçleri kapsayan bir alandır (Canbulat, 2009)
- **Algı:** Duyu organlarımız aracılığı ile taşınan duyuusal verileri bir arada toparlayıp yorumlamaktadır. İnsanların yaşadıkları çevrede yer alan uyarıcıları anlama sürecidir (Arkonaç, 1998)
- **Çalışma Hafızası:** Çok fazla girdinin aynı anda hafızada tutulabilmesi ve arasından daha çabuk seçilebilir.
- **Bilgi Erişimi:** Zor şartlarda dahi bellekte kayıtlı veriler çok çabuk geri çağırılır (Mugan, 2019).

Dikkat: Banich (1997)'in belirttiği üzere Dikkat; çevresel uyarıcılara yanıt olarak ihtiyaçlara ve hedeflere göre sinir sisteminin hayati işlevleri olarak tanımlanmıştır (Civan & ark., 2020).

Life Kinetik Çalışmaları ile Beklenen Faydalar

- ✓ Spor branşlarına yönelik teknik ve taktik becerilerin uygulanmasında artış sağlanabilir.
- ✓ Baskı ve stres altında hızlı ve doğru karar verme yeteneğini artırır.
- ✓ Hata yapma oranını azaltır.
- ✓ Dikkat ve konsantrasyonu güçlendirir.
- ✓ Hafıza ve öğrenme kapasitesini artırmaya yardımcı olur.
- ✓ Daha az enerji ve çaba ile daha iyi performans sunar.
- ✓ Denge ve koordinasyonu geliştirir.

- ✓ Hareket ve performansta hız kazandırır.
- ✓ Kompleks hareketlerin uygulanmasında akıcılık ve eşgüdüm kazandırır.
- ✓ El ve ayak koordinasyonunda sürekli bir artış sağlar.
- ✓ Becerilerin daha az düzeltme gerektirmesine olanak tanır.
- ✓ Alan farkındalığı ve uyumda artış sağlar.
- ✓ Öz güvenin artmasına ve stres yönetiminde destek olur (Lutz, 2014).

Life Kinetik Egzersizleri

Futbol antrenörü Horst Lutz, Life Kinetik egzersizlerini futbola özel bir şekilde uyarlayarak teknik becerilerin geliştirilmesi, koordinasyonun artırılması ve görsel algı ile bilişsel zekanın iyileştirilmesini hedeflemiştir. Bu egzersizler, oyunculara fiziksel bir zorunluluk olmadan oldukça eğlenceli bir deneyim sunmakta ve futbolda önemli olan güçlü grup dinamiklerinin gelişimine katkıda bulunmaktadır (Lutz, 2010). Futbolda uygulanan Life Kinetik egzersizleri, bireysel, eşleştirilmiş ve grup çalışmaları olarak gerçekleştirilmekte olduğu gözlemlenmektedir. Lutz'un (2010) kitabında, Life Kinetik egzersizlerinin futbola uyarlanmış örnekleri arasında 20 bireysel, 15 eşleştirilmiş ve 7 grup egzersizi bulunmaktadır (Kaya & Çetinkaya, 2022). Life Kinetik egzersizlerine ilişkin örnekler Tablo 1'de ve Tablo 2'de yer almaktadır.

Tablo 1. Life kinetik antrenman örneği (Kurt & Çolak, 2022).

Hafta	Antrenman	Kullanılan Araç-Gereç	Tekrar Sayısı Süre
1. Antrenman	Tek el, çift el top atıp tutma; eller çapraz top atıp tutma	Tenis topu	5 dk. uygulama 1dk. dinlenme 5 set
2. Antrenman	Sağa, sola, öne ve geriye yürüyerek tek ve çift el top atıp tutma, eller çapraz top atıp tutma	Tenis topu	5 dk. uygulama 1dk. dinlenme 5 set
3. Antrenman	Antrenman merdiveninde sağ ve sol ayak kalçaya çekme çalışması.	Antrenman merdiveni	14 dk. uygulama 1dk. dinlenme 2 set
4. Antrenman	Antrenmanın renkli şapkalar ile zorlaştırılmış hali.	Antrenman merdiveni, renkli şapka	14 dk. uygulama 1dk. dinlenme 2 set
5. Antrenman	Arkadan atılan topları yakalama çalışması.	Tenis topu	2 dk. uygulama 1dk. dinlenme 10 set

Tablo 1. Life kinetik antrenman örneği (Kurt &Çolak, 2022). (Devamı)

Hafta	Antrenman	Kullanılan Araç-Gereç	Tekrar Sayısı Süre
6. Antrenman	Çalışmadan farklı olarak sporcu yakaladığı topları hedef şapkaların içine koyar.	Tenis topu, şapka	2 dk. uygulama 1dk. dinlenme 10 set
7. Antrenman	Sağ ve sol el duvara top atıp yakalama çalışması.	Tenis topu	5 dk. uygulama 1dk. dinlenme 5 set
8. Antrenman	Antrenmandan farklı olarak 2 top kullanılır ve daha uzun mesafeler kullanılır.	Tenis topu	5 dk. uygulama 1dk. dinlenme 5 set
9. Antrenman	Merdiven sıçrama çalışması.	Antrenman merdiveni, renkli şapka, sıçrama engeli	14 dk. uygulama 1dk. dinlenme 2 set
10. Antrenman	Merdiven sıçrama çalışması.	Antrenman merdiveni, renkli şapka, sıçrama engeli	14 dk. uygulama 1dk. dinlenme 2 set
11. Antrenman	Sağ, sol ve çift el top bırakıp tutma çalışması	Tenis topu	14 dk. uygulama 1dk. dinlenme 2 set
12. Antrenman	Eşli top bırakıp tutma çalışması. Sağ, sol ve çift el top bırakıp tutma çalışması	Tenis topu	14 dk. uygulama 1dk. dinlenme 2 set
13. Antrenman	Renkli şapka sıçrama çalışması.	Renkli şapka	2 dk. uygulama 1dk. dinlenme 10 set
14. Antrenman	Renkli şapka sıçrama çalışması. i (Belirtilen rengin ters istikametine sıçrama çalışması).	Renkli şapka	2 dk. uygulama 1dk. dinlenme 10 set
15. Antrenman	Top sektirerek şapka toplama çalışması.	Badminton topu ve raketi, renkli şapka	4 dk. uygulama 1dk. dinlenme 6 set
16. Antrenman	Top sektirerek verilen komuta göre şapka toplama çalışması.	Badminton topu ve raketi, renkli şapka	4 dk. uygulama 1dk. dinlenme 6 set

Tablo 2. Life kinetik antrenman örneği (Vural,2016)		
Hafta	Antrenman	Kullanılan Araç-Gereç
1. Antrenman	Çapraz Hareketler, Yön Değiştirme	Renk Kartları, Renkli Toplar
2. Antrenman	Topu Yüksek Atarak Yön Değiştirme, Gözler Kapalı Yön Değiştirme	Renkli Toplar, Göz Bantları, Engel ve Kukalar
3. Antrenman	Paralel Top (Tek Top İle), Öne-Arkaya Sıçramalar	Renkli Toplar, Halat, Saha Çizgileri
4. Antrenman	Top Dansı, Çapraz Sıçramalar	Renkli Toplar, Halat, Saha Çizgileri
5. Antrenman	Sırtı Dönük Top Dansı, Topla Takip	Renkli Toplar, Basketbol Topları, Tül
6. Antrenman	Top Dansı (Çift Top), Farklı Ritimlerle Paralel Top Çalışmaları	Renkli Toplar, Mini Pilates Topları
7. Antrenman	Top Sektirirken Dribbling ve Hareket, Bel Arkasından Top Atma Alıştırmaları	Badminton Raketi, Renkli Toplar, Mini Pilates Topları
8. Antrenman	Daire İçerisinde Top Atma, Yön ve Hareket Değiştirme	Renkli Toplar, Basketbol Topları, Renk Kartları
9. Antrenman	Göz Takip Hareketleri ve Çapraz Hareketler, Alan Farkındalık Oyunu	Kuka ve Engeller
10. Antrenman	Paralel ve Çapraz Top Atarak Yürüme Çalışmaları, Top ve Nesne Değiştirme Oyunu	Renkli Toplar, Kukalar, Basketbol Topları
11. Antrenman	Kapalı Gözle Hedef Atışı, Tek Göz Kapalı İken Mesafe Değiştirerek Atışlar	Basketbol Topları, Mini Pilates Topları, Renkli Toplar, Göz Bandı
12. Antrenman	Tek Göz Kapalı İken Paralel Top	Renkli Toplar, Göz Bandı

Life Kinetik Egzersizleri İlgili Yapılan Bilimsel Çalışmalar

Konsantrasyon, sporcuların ihtiyaç duyduğu psikolojik yönlerden biridir, ancak çoğu spor branşında psikolojik eğitim hala nadiren yapılır, bu nedenle sporcular sıklıkla bununla ilgili zorluklar yaşarlar. Bu nedenle, bu sorunların üstesinden gelmek için doğru psikolojik eğitim yöntemi gerekir. Bu psikolojik eğitim yöntemlerinden biri de life kinetik eğitim yöntemidir. Mulyadi ve ark.

(2021), life kinetik eğitim yönteminin futbol sporcularının konsantrasyonunu artırmadaki önemli etkisini incelemeyi amaçlamıştır. Yapılan araştırmada, ortalama antrenman yaşı 5-6 yıl olan 26 erkek sporcu katılmıştır. Katılımcıların egzersiz öncesi ve sonrası konsantrasyon düzeyleri ölçülmüş ve kaydedilmiştir. Yapılan araştırmanın sonucunda, life kinetik antrenman yönteminin önemli bir etkiye sahip olduğunu, ancak sağlanan geleneksel antrenman yönteminin futbolcularının konsantrasyonunu artırmada önemli bir etkiye sahip olmadığı belirtilmiştir. Bu çalışma, yaşam kinetik antrenman yönteminin futbolcuların konsantrasyonunu artırabileceği söylenilmektedir.

Komarudin, Mulyana & Novian (2021); takım ve bireysel sporcularda özgüvenin artırılmasında Life Kinetik eğitim modeli ile geleneksel antrenman modelinin etkilerini ve aralarındaki farkları incelemeyi amaçlamıştır. Araştırmaya yaş ortalaması $17,4 \pm 1,65$ yıl olan 34 erkek sporcu katılmıştır. Deney grubuna dâhil olan sporcular, haftada iki kez olmak üzere toplam on bir seans boyunca Life Kinetik eğitim programını takip etmiş, kontrol grubundaki sporcular ise geleneksel antrenman programını uygulamıştır. Sonuçlar hem Life Kinetik hem de geleneksel antrenman modellerinin sporcuların özgüven seviyelerini önemli ölçüde artırdığını ortaya koymuştur. Ancak, Life Kinetik modelinin geleneksel modele kıyasla özgüveni artırmada daha etkili olduğu tespit edilmiş ve bu nedenle sporcuların özgüven gelişimi için Life Kinetik eğitiminin önerilebileceği sonucuna varılmıştır.

Gür ve ark. (2022a) beden eğitimi ve spor alanında bocce sporcularının beden ve zihin koordinasyonunu ve şut performansını life kinetik egzersizlerinin nasıl etkilediğini incelemiştir. Araştırmaya rekreasyonel olarak bocce sporuyla ilgilenen 10-12 yaş aralığında toplam 40 gönüllü erkek katılmıştır. Deney grubuna bocce antrenmanı ile birlikte 8 hafta boyunca yaşam kinetik egzersizi uygulanmıştır. Kontrol grubuna sadece bocce antrenmanı uygulanmıştır. Araştırmanın sonucunda, dikkat ve odaklanmanın önemli olduğu bocce sporunda uygulanacak life kinetik egzersizlerinin bireylerin sportif performansına olumlu etkileri olacağı belirtilmiştir.

Gür ve ark. (2022b) yapmış oldukları benzer bir araştırmada; dart sporcularında life kinetik egzersizlerinin performans etkisini incelemektedir. Araştırmaya dart oynayan 12-14 yaş aralığındaki toplam 40 gönüllü kadın katılmıştır. Deney grubuna dart antrenmanı ile birlikte 8 hafta boyunca yaşam kinetik egzersizi uygulanmıştır. Kontrol grubuna ise sadece dart antrenmanı uygulanmıştır. Çalışma sonucunda dart sporcularına uygulanan life kinetik egzersizlerinin bireylerin zihinsel ve

fiziksel becerilerinde iyileşmeler sağlayarak spor performansının artmasına katkı sağladığı bildirilmiştir.

Gür ve ark. (2022c) yaptıkları bir başka araştırmada; life kinetik egzersizlerin floor curling sporcularının performansına olan etkilerini incelenmiştir. Çalışmaya, yaşları 14-16 arasında değişen ve floor curling yapan 20 deney grubu ve 20 kontrol grubu olmak üzere toplam 40 gönüllü kadın katılmıştır. Deney grubuna floor curling antrenmanı ile birlikte 8 hafta boyunca yaşam kinetik egzersizi uygulanmıştır. Kontrol grubuna ise sadece floor curling antrenmanı uygulanmıştır. 8 haftalık antrenmanların sonucunda, life kinetik egzersizlerinin bireylerin hızlı karar alma becerilerine ve bu karara bağlı olarak sportif performanslarına olumlu etkilerinin olduğu belirtilmektedir.

Peker ve Taşkın'ın (2016) çalışması, 8 haftalık Life Kinetik antrenmanlarının koordinatif beceriler üzerindeki etkileri incelemeyi amaçlamıştır. Çalışmaya 12 kişi deney ve 12 kişi kontrol grubu olmak üzere toplamda 24 kişi dahil edilmiştir. Deney grubu futbol antrenmanlarına ek olarak Life Kinetik antrenman programı uygulanmıştır. Ritim, yönelim, farklılaşma ve denge becerileri, araştırmada incelenen koordinatif beceriler olarak belirlenmiş ve katılımcılara bu beceriler açısından antrenman öncesi ve 8 hafta sonrası testler yapılmıştır. Sonuçlar, Life Kinetik antrenmanlarının denge, ritim ve yönelim becerileri üzerinde olumlu etkiler sağladığını, ancak farklılaşma becerisi üzerinde anlamlı bir etki göstermediğini ortaya koymuştur.

İqbal ve Tafaqur (2020), life kinetik egzersizlerinin voleybol sporcularının becerilerini geliştirme üzerindeki etkisini incelemiştir. Araştırmaya 6 kontrol grubu ve 6 deney grubu olmak üzere toplamda 12 voleybol sporcusu dahil edilmiştir. Katılımcıları voleybol beceri testi uygulanmış ve değerler kaydedilmiştir. Çalışmanın sonuçları incelendiğinde Life Kinetik eğitiminin katılımcıların voleybol becerilerini artırmada önemli bir etkiye sahip olduğunu gösterdiği ve voleybol antrenörlerine teknik eğitime başlamak için bir ısınma olarak Life Kinetik eğitimini bir egzersiz programına dahil etmelerini önerilmiştir.

Kurt ve Çolak (2022), 10-14 yaş arası badminton sporcularında Life Kinetik egzersizlerinin bazı koordinatif beceriler üzerindeki etkilerini araştırmıştır. Araştırmaya 20 sporcu ve 10 sedanter olmak üzere toplam 30 gönüllü katılmıştır. Deney grubundaki katılımcılar badminton antrenmanlarına ek Life Kinetik antrenman programını dahil edilmiştir. Kontrol grubu ise badminton antrenmanlarına devam etmiştir. Katılımcılara, antrenmanlardan önce ve sonra denge, çeviklik, sağlık topu, reaksiyon zamanı ve 10 metre sürat testleri

uygulanmıştır. Araştırmanın sonucunda, badminton antrenmanlarına ek olarak yapılan Life Kinetik egzersizlerinin 10-14 yaş grubu sporcuların koordinatif becerilerinde anlamlı bir gelişme sağlamadığı tespit edilmiştir.

Cakir, Turkkan & Ozer (2020) yapmış oldukları bir araştırmada; ergenlik öncesi erkek çocuklarında 6 haftalık Life Kinetik egzersizlerinin futbol antrenmanı ile birlikte uygulanmasının fiziksel zindelik üzerindeki etkileri araştırılmıştır. Toplam 30 eğitimsiz ergenlik öncesi erkek çocuk, haftada 2 kez 6 hafta boyunca antrenman yapmak üzere rastgele Life Kinetik+futbol antrenmanı (n= 15) veya sadece futbol antrenmanına (n= 15) gruplarına dâhil edilmiştir. Life Kinetik+futbol antrenmanı grubu futbol antrenmanına ek olarak toplam dört ila beş bilişsel, koordinasyon ve görsel Life Kinetik egzersizi yaparken, kontrol grubu sadece futbol antrenmanı yaptı. Katılımcıların 6 haftalık antrenman öncesi ve sonrası Y-denge testi, T çevikliği, 20 m sprint, Ayakta Uzun Atlama ve otur-eriş test parametreleri kaydedilmiştir. Bu araştırmanın sonucunda, düzenli futbol antrenmanına ek olarak bilişsel motor koordinasyon egzersizi eklemek, ön dinamik duruş kontrol yeteneğini geliştirmede etkili olabilirken, tek başına futbol antrenmanı, eğitimsiz ergenlik öncesi erkek çocuklarında alt ekstremitte gücü için daha uygun olabileceği öne sürülmektedir.

Kocaoğlu, Kaplan & Arslan (2022) araştırmasında, Life Kinetik egzersizlerinin 12-13 yaş arası voleybolcuların teknik becerileri, çabukluk ve reaksiyon performansı üzerindeki etkileri incelenmiştir. Çalışmaya, yaş ortalaması $12,56 \pm 0,52$ yıl olan toplam 18 kadın voleybolcu katılmıştır. Katılımcılar, deney ve kontrol grubu olmak üzere iki ayrı gruba ayrılmıştır. Deney grubuna düzenli voleybol antrenmanlarına ek olarak 12 hafta boyunca Life Kinetik egzersizleri uygulanmıştır. Her iki gruptaki sporcular, 12 haftalık antrenman öncesi ve sonrası reaksiyon, çabukluk ile voleybola özgü teknik beceriler (duvarda parmak pas, manşet pası, smaç ve servis) açısından test edilmiştir. Sonuçlar, Life Kinetik egzersizlerinin parmak pası ve servis performansını geliştirebileceğini göstermiş, ancak reaksiyon, hız, manşet pası ve smaç becerileri üzerinde belirgin bir etkisi bulunmadığı belirtilmiştir.

Korkmaz ve Karabulak'ın (2023) çalışmasında, 12-13 yaş arası erkek ve kız futbolculara uygulanan Life Kinetik beyin egzersizlerinin teknik beceriler, reaksiyon süreleri ve denge parametreleri üzerindeki etkileri incelenmiştir. Araştırmaya 12 deney grubu ve 12 kontrol grubu olmak üzere toplam 24 futbolcu dahil edilmiştir. Katılımcılara, 10 haftalık antrenmanlar öncesinde ve sonrasında hareketli ve duran top ile şut testi uygulanarak teknik becerileri değerlendirilmiş, reaksiyon hızını ölçmek için Light Speed Trainer testi ve denge performanslarını

ölçmek için Flamingo testi yapılmıştır. Araştırmanın sonuçları, 10 haftalık Life Kinetik antrenmanlarının çocuk futbolcuların denge, teknik becerileri ve reaksiyon süreleri üzerinde olumlu etkiler yarattığını ve bu parametrelerin gelişimini desteklediğini göstermektedir.

Yıldırım (2022) sedanter erkek öğrencilerde 8 haftalık life kinetik antrenmanların özgüven, dikkat ve psikolojik beceri düzeylerine etkisini incelemiştir. Araştırmaya 15 sedanter erkek katılmış olup, katılımcılara d2 dikkat testi, “Özgüven Ölçeği ve Atletik Başa Çıkma Becerileri Envanteri testleri uygulanmıştır. 8 haftalık life kinetik egzersizleri sonucunda, sedanter erkeklerin öz güven, dikkat ve psikolojik beceri düzeylerinin alt boyutları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p>0,05$). 8 hafta uygulanan yaşam kinetik antrenmanının sedanter erkeklerde öz güven, dikkat ve psikolojik beceri düzeylerini artırmada olumlu bir etkisinin olmadığını belirtilmiştir.

Orhan ve arkadaşlarının (2021) yaptığı araştırmada, spor bilimleri fakültesinde öğrenim gören öğrencilerin kayma teknikleri, şut performansı ve motor becerileri üzerine Life Kinetik antrenmanlarının etkisi araştırılmıştır. Araştırmaya yaşları ortalaması $19,2\pm 2,1$ yıl olan 24 kız ve yaş ortalaması $19,6\pm 1,9$ yıl olan 30 erkek olmak üzere toplam 54 öğrenci dahil edilmiştir. Öğrenciler, 12 hafta boyunca haftada iki kez atletizm derslerine katılmıştır. Deney grubuna, her dersin öncesinde genel ısınmanın ardından 30 dakikalık Life Kinetik egzersizleri uygulanmıştır. Araştırma sonucunda, deney ve kontrol grupları arasında gülle atma mesafesi, kayma tekniği, çeviklik, görsel ve işitsel reaksiyon gibi parametrelerde anlamlı farklılıklar bulunmuştur. Life Kinetik antrenmanlarının, öğrencilerin becerilerini ve teknik öğrenme süreçlerini olumlu yönde geliştirebileceği sonucuna ulaşılmıştır.

Fauzi ve ark. (2024)'ın yaptıkları araştırmada; 13-15 yaş kadın voleybolcularda life kinetik antrenmanının konsantrasyon düzeylerine etkisi incelenmiştir. Araştırmaya 22 bayan sporcu dahil olmuştur. Katılımcılara konsantrasyon test ölçümleri hem life kinetik egzersizlerinden önce ve sonra ölçülerek kaydedilmiştir. Araştırmanın sonucu incelendiğinde, 13-15 yaş kadın voleybolcuların konsantrasyon düzeyleri üzerinde life kinetik antrenmanlarının etkili olduğu ve kadın voleybolcuların konsantrasyonunu arttırmada en etkili egzersiz modellerinden biri olduğu saptanmıştır.

Yaşara ve ark. (2022) çalışmasında, okçularda Life Kinetik antrenmanlarının dikkat, el-göz koordinasyonu ve atış performansı üzerindeki etkileri araştırılmıştır. Araştırmaya 13'ü deney grubu (5 erkek, 8 kız) ve 13'ü kontrol grubu (7 erkek, 6 kız) olmak üzere toplam 26 sporcu katılmıştır. Katılımcılara, 10 haftalık Life Kinetik

antrenmanları öncesinde ve sonrasında d2 Dikkat Testi, el-göz koordinasyonu için Two Arm Coordination testi (Lafayette), ve atış performansı için 18 metreden 3 atış yaptırılarak puanlama yapılmıştır. Araştırma sonuçları, 10 haftalık Life Kinetik antrenmanlarının dikkat düzeyini ve el-göz koordinasyonu sürelerini artırdığını ortaya koymuştur.

Arslan ve Ermiş (2023) tarafından yapılan bir çalışmada, futbolculara yönelik Life Kinetik egzersizlerinin teknik beceriler ve motor beceri performansı üzerindeki etkileri araştırılmıştır. Araştırmaya 20 kontrol ve 20 deney grubu olmak üzere toplamda 40 futbolcu katılmıştır. Kontrol grubu, alışıldık antrenman programlarına devam ederken, deney grubundaki sporculardan 8 hafta boyunca haftada 3 gün, her seferinde 30 dakika Life Kinetik egzersizleri yapmaları istenmiştir. Katılımcılara motor beceri testleri, Yeagley Futbol Testi ve Mor-Christian Futbol Yetenek Testi uygulanmıştır. Elde edilen bulgular, Life Kinetik egzersizlerinin sporcuların teknik becerileri ve bazı motor becerileri üzerinde olumlu etkiler yarattığını ortaya koymuştur. Özellikle top sürme, pas doğruluğu ve şut performansı alanlarında anlamlı gelişmeler gözlemlenmiştir.

KAYNAKLAR

- Arkoç SA. Psikoloji: Zihin Süreçleri Bilimi (2. Baskı). *Alfa Yayınları*. İstanbul, 1998.
- Arslan Y, Ermiş E. The Effects of Life Kinetik Exercises on Technical Skills and Motor Skills Performance in Young Football Players. *European Journal of Physical Education and Sport Science*, 2023; 9(4).
- Asanuma H, Pavlides C. Neurobiological Basis of Motor Learning in Mammals. *Neuroreport*, 1997; 8(4): 1-6.
- Aycan İ. *Life Kinetik Antrenmanlarının Futbolcu Performansları Üzerindeki Etkilerinin İncelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Samsun, 2022.
- Banich MT. Neuropsychology: The neural bases of mental function, Houghton Mifflin College Division, p. 234-73. 1997.
- Brashers-Krug, T, Shadmehr R, Bizzi E. Consolidation in Human Motor Memory. *Nature*, 1996; 382(6588): 252-255.
- Büyüktaş B. *10-14 Yaş Grubu Tenisçilerde Life Kinetik Egzersizlerinin Bilişsel ve Motorsal Beceriler Üzerindeki Etkilerinin İncelenmesi (Adana İli Örneği)*. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Adana, 2021.
- Cakir BA, Turkkın M, Ozer O. Effects of Adding Cognitive Motor Coordination Exercise to Soccer Training vs. Soccer Training alone on Physical Fitness of Prepubescent Boys. *International Journal of Applied Exercise Physiology*, 2020; 9(6): 234-242.
- Canbulat T. *İlköğretim Sınıf Öğretmenlerinin Bilişsel Gelişim Alanındaki Bilgi Düzeyleri ile Öğrencilerin Akademik Başarıları Arasındaki İlişki*. Yüksek Lisans Tezi, Celal Bayar Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Manisa, 2009.
- Civan A, Çelik A, Bozkurt I, et al. An analysis on the Effects of Table-Tennis Sports on the Distraction of Secondary Education Students. *Tojras*, 2020; 9(3): 33-44.

- Civan A, Ramazan ARI, Görücü A, Özdemir M. Bireysel ve Takım Sporcularının Müsabaka Öncesi ve Sonrası Durumluk ve Sürekli Kaygı Düzeylerinin Karşılaştırılması. *Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi*, 2010; 7(1).
- Çimen E. *Life Kinetik Egzersizlerin Motor Koordinasyon ve Beceri Öğrenimi Üzerine Akut ve Kronik Etkilerinin İncelenmesi*. Doktora Tezi, Kütahya Dumlupınar Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Kütahya, 2021.
- Dağlı S. Effects of Life Kinetik Exercises on Skill Learning in Athletes. *International Journal of Sports Technology and Science*, 2024; 2(1): 46-53.
- DeFreese JD, Smith AL. Athlete Social Support, Negative Social Interactions and Psychological Health Across a Competitive Sport Season. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 2014; 36(6), 619-630.
- Demirakca T, Cardinale V, Dehn S, Ruf M, Ende G. The Exercising Brain: Changes in Functional Connectivity Induced by an Integrated Multimodal Cognitive and Whole-Body Coordination Training. *Neuralplasticity*, 2016; 2016(1): 8240894.
- Drust B, Reilly T, Cable NT. Physiological Responses to Laboratory - Based Soccer-Specific Intermittent and Continuous Exercise. *Journal of Sports Sciences*, 2000; 18(11): 885-892.
- Duda H. Application of Life Kinetik in the Process of Teaching Technical Activities to Young Football Players. *J Kinesiol Exerc Sci*, 2015; 71: 53-63.
- Fauzi F, Pranatahadi S, Dwihandaka R, et al. The Effect of Life Kinetik Number Training on the Concentration Level of Female Volleyball Athletes Aged 13-15 Years. *Retos: nuevas tendencias en educación física, deporte y recreación*, 2024; (56), 1046-1055.
- Gür Y, Taskin S, Özaktaş ES, Taskin C. The Effect of Life Kinetik Exercise on Performance in Bocce Athletes. *Journal of Education AllIssues*, 2022a; 8(1): 664-671.
- Gür Y, Hamdemirci IH, Taşkin C, Taşkin S. Investigation of the Effect Of Life Kinetik Exercise on Performance in Dart Athletes. *Pakistan Journal of Medical & Health Sciences*, 2022b; 16(06): 518-518.
- Gür Y, Taşkin S, Şahin E, Taşkin C. Investigation of the Effect of Life Kinetik Exercises on Shooting Performance in Women Doing Floor Curling. *Journal of Educational Issues*, 2022c; 8(1): 672-679.
- Iqbal DN, Tafaqur M. Peningkatan Keterampilan Atlet Bola Voli Melalui Latihan Life Kinetik. *Jurnal Kepelatihan Olahraga*, 2020; 12(1): 1-5.
- Ito M. Neurophysiology of the Oculofloccular System. *Rev. Neurol*, 1993; 149: 692-697.
- Kaya F, Çetinkaya A. Life Kinetik Exercises in Football. *International Research in Sport Sciences*, 2022; 9.
- Khan NA, Hillman CH. The Relation of Childhood Physical Activity and Aerobic Fitness to Brain Function and Cognition: A Review. *Pediatric Exercise Science*, 2014; 26(2): 138-146.
- Kocaoğlu Y, Kaplan T, Arslan G. Life Kinetik Egzersizlerinin 12-13 Yaş Voleybolcularında Teknik, Çabukluk ve Reaksiyon Becerilerine Etkisi. *Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 2022; 16(1): 53-66.
- Komarudin K, Mulyana B, Novian G. The Effect of Life Kinetik Training Model to Improve Self-Confidence in Team and Individual Athletes. *The Open Psychology Journal*, 2021, 14(1): 220-226.
- Komarudin K. Life Kinetik Dan Performa Psikologis Bandung: PT Remaja Rosdakarya, 2018.

- Korkmaz N, Karabulak A. Life Kinetik Beceri Çalışmaların Genç Futbolcularda Denge, Teknik ve Reaksiyon Süresi Üzerine Etkileri. *Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Spor Bilimleri Dergisi*, 2023; (1): 21-32.
- Kurt MA, Çolak M. Badmintoncularda Life Kinetik Antrenmanlarının Bazı Koordinatif Yetenekler Üzerine Etkisi. *Akdeniz Spor Bilimleri Dergisi*, 2022; 5(Özel Sayı 1): 195-216.
- Kurz D, Tietjens M. Dassoport-Und Vereins Engagement der Jugendlichen. *Sportwissenschaft*, 2000; 30: 384-407.
- Laubach M, Wessberg J, Nicolelis MA. Cortical Ensemble Activity Increasingly Predicts Behavi Ourout Comes Duringl Earning of a Motor Task. *Nature*, 2000; 405: 567-571.
- Luft AR, Buitrago MM. Stages of Motor Skill Learning. *Molecular Neurobiology*, 2005; 32, 205-216.
- Lutz H. Life Kinetik Gehirngraining Durch Bewegung. *BLV Buchverlag & Company*, 2010; 127.
- Lutz H. Life Kinetik Gehirnraining Durch Bewegung, München, Germany: BLV, 2014.
- Lutz H. Perform Better With Life Kinetik Life. Los Angeles, 2017.
- Machida M, Otten M, Magyar, TM, Vealey RS, Ward RM. Examining Multi Dimensional Sport-Confidence in Athletes and Non-Athlete Sport Performers. *J Sports Sci*, 2017; 35(5): 410-8. Doi:10.1080/02640414.2016.1167934
- Mugan G. *12 Haftalık Life Kinetik Antrenmanlarının 12-14 Yaş Eskrimcilerde Hamle Hareketi Hızı ve Bazı Kinematik Parametrelere Etkileri*. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 2019.
- Mulyadi A, Komarudin K, Sartono H, Novian G. Meningkatkan Konsentrasi Atlet Sepak Bola Melalui Metode Latihan Life Kinetik. *Jurnal Patriot*, 2021; 3(4): 387-396.
- Nissen MJ, Knopman DS, Schacter DL. Neurochemical Dissociation of Memory Systems. *Neurology*, 1987; 37: 789-794.
- Novan NA, Hidayah N, Erawa, B, Komarudin K, et al. Implementation of Life Kinetic Mental Training Method in Order to Improve the Competency of Coaches in Psychological Raining for Athletes. In *4th International Conference on Sport Science, Health and Physical Education (ICSSHPE 2019)*, 2020; (pp. 256-259). Atlantis Press.
- Orhan Ö, Çetin E, Çimen PS, Yarım İ. The Effect of Life Kinetic Training on Learning of Shot Put Glide Technique and Motoric Parameters. *Sportis. Scientific Journal of School Sport, Physical Education and Psychomotricity*, 2021; 7(3): 363-385.
- Peker AT, Taskin H. The Effect of Life Kinetic Trainings on Coordinative Abilities. In *Proceedings of International Academic Conferences (No. 5306946)*. *International Institute of Social and Economic Sciences*, 2016.
- Pietsch S, Böttcher C, Jansen P. Cognitive Motor Coordination Training Improves Mental Rotation Performance in Primary School-Aged Children. *Mind Brain Edu*, 2017; 11: 176-80. Doi:10.1111/mbe.12154
- Sanes JN. Neocortical Mechanisms in Motor Learning. *Curr. Opin. Neurobiol.* 2003; 13: 225-231.
- Sloane E. *Anatomi dan fisiologi untuk Pemula*. Jakarta: EGC. hlm. 291. 2004.
- Şahin M. Farklı Branşlardaki Sporcuların Güç ve Kuvvet Parametrelerinin Karşılaştırılması. *Spor, Sağlık ve Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 2023; 2(1): 87-94.
- Thompson RF. The Neurobiology of Learning and Memory. *Science*, 1986; 233: 941-947.

Farklı Egzersiz Uygulamalarında Güncel Yaklaşımlar

- Tietjens M. *Sportliches Engagement und Sozialer Rückhalt im Jugendalter: eine repräsentative Surveystudie in Brandenburg und Nordrhein-Westfalen. Angewandte Psychologie*, 2001; 11. Lengerich: PabstSciencePubl.
- Unnithan V, White J, Georgiou A, Iga J, Drust B Talent Identification İn Youth Soccer. *Journal of Sports Sciences*, 2012; 30(15): 1719-1726.
- Vural MU. *Life Kinetik Antrenmanının Genç Erkek Basketbolcularda Denge, Reaksiyon Süresi ve Dikkat Üzerine Etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 2016.
- Weinberg RS, Gould D. Foundations of Sport and Exercise Psychology. (4 th ed.). *Human Kinetics*, 2007.
- Winiarski R. Aktywno Ścśportowa Młodzieży: Geneza-Struktura-Uwarunkowania. *Akademia Wychowania Fizycznego im. Bronisława Czecha (Kraków)*, 1995.
- Yaşara TS, Beylerođlua M, Hazarb M, Işıka Ö. Okçularda Life Kinetik Antrenmanının Dikkat, El-Göz Koordinasyonu ve Atış Performansı Üzerine Etkisi. *ERPA*, 2018, 580.
- Yıldırım A. *Life Kinetik ve Psikolojik Beceri Antrenmanlarının Hokey Beceri ve Psikolojik Değişkenler Üzerine Etkisinin İncelenmesi*. Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Adana, 2021.
- Yıldırım A. Investigation of the Effect of 8-Week Life Kinetik Training on Self-Confidence, Attention and Psychological Skill Levels in Sedentary Men Students. *Education Quarterly Reviews*, 2022; 5(3): 152-158.
- Zorba E, Şahin M, Doğan İ, Acar K. Examination of the Relationship between Anthropometric Characteristics of Elite Wrestlers and Their Strength and Vertical Jump Performances. *Sportif Bakış Spor ve Eğitim Bilimleri Dergisi*, 2021; 8(2).

Bölüm 5

EGZERSİZ, MİTOKONDİRİ VE İSKELET KAS ATROFİSİ

Gökhan Burçin KUBAT¹

İSKELET KASLARI, ÖNEMİ VE ÖZELLİKLERİ

İskelet kasları insan vücudunda ağırlığın yaklaşık %40'ını oluşturur ve tüm vücut proteinlerinin %50 ila 75'ini içerir (Frontera & Ochala, 2015). İskelet kası, hareket üretmek, vücut duruşunu ve pozisyonunu korumak, vücut ısısını düzenlemek, besinleri depolamak ve eklemleri stabilize etmek gibi birçok amaca hizmet eder (McCuller, Jessu, & Callahan, 2024). Buna ek olarak, iskelet kasları ana enerji metabolizmasında önemli bir doku olarak karbonhidrat, lipit ve protein gibi enerji metabolizması ürünlerinin alımı, kullanımı ve depolanmasına katkı sağlar (Evans, 2010).

İskelet kası çok sayıda lifi (miyofiber) içeren oldukça organize bir dokudur. Her bir miyofiber (birkaç miyofibril içerir), sarkomer adı verilen temel hücresel birimi ile bir kas hücrelerini temsil eder. Miyofiber demetleri fasikülleri, fasikül demetleri de kas dokusunu oluşturur ve her katman hücre dışı matriks tarafından sarmalanır (Lieber & Fridén, 2000). İskelet kasları, ifade ettikleri miyozin ağır zincir protein tipine bağlı olarak tip 1, tip 2A ve tip 2X olarak sınıflandırılan üç ana kas lifi tipinden oluşur (Ennion & ark., 1995). Tip 2 lifler daha hızlı kısalmı ve tip 1 liflerden daha fazla kuvvet ve güç üretirler. Tip 1 lifler ise oksidatif enerji üretimi için daha büyük bir kapasiteye sahip, tip 2 liflerden daha dayanıklıdır. Kas lifi tipindeki cinsiyet farklılığının nöromüsküler fizyoloji, spor performansı ve hastalık patolojisi üzerindeki etkileri hakkında tartışmalar vardır (Nuzzo, 2024). Bu durum farklı kas lifi tipine sahip iskelet kaslarının fizyolojik ve metabolik özelliklerinin de farklı olmasına yol açar. Dayanıklılık egzersizi, tip 1 liflerin oranının artmasına neden olabilirken obezite gibi hastalık durumları lif tiplerinde değişime neden olabilir (Talbot & Maves, 2016).

¹ Dr., SBÜ Gülhane Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Mitokondri ve Hücresel Araştırma Birimi, gokhankubat@hotmail.com, ORCID iD: 0000-0003-3220-465X

İSKELET KASININ MOLEKÜLER TEMELİ

İskelet kas kütlesi ve iskelet kas lifi enine kesit alanının artışı veya azalışı, kas lifinde protein yapım ve yıkım olaylarını düzenleyen moleküler mekanizmaların işleyişine bağlıdır. İskelet kası protein sentezinin pozitif düzenleyicisi olarak insülin benzeri büyüme faktörü 1 (IGF-1)-Akt-mTOR yoluyla rol oynarken iskelet kas protein yıkımının temelinde 3 mekanizma yer almaktadır. Bunlar kaspaz-kalpain, ubiquitin proteozom sistemi (UPS) ve otofajidir (Fanzani & ark., 2012). İskelet kasını düzenleyen moleküler mekanizmalar ilgili makalede detaylı tartışılmıştır (Kubat & ark., 2023).

İSKELET KAS ATROFİSİ

İskelet kas atrofisi, sarkopeni, immobilizasyon, kullanılmama, denervasyon ve kaşeksi gibi çeşitli klinik komplikasyonlardan kaynaklanır ve bireyin yaşam kalitesini ciddi şekilde etkiler (Fanzani & ark., 2012). İskelet kas atrofisi, lif tiplerinde veya miyozin izoformlarında değişiklikler ve sitoplazma, organel ve total protein miktarının azalması gibi kassal değişiklikler ile karakterizedir (Chemello & ark., 2011). İskelet kas atrofisi, protein sentezi ve protein yıkımı arasındaki dengesizlikten kaynaklanır.

Genellikle “kullanılmama” olarak adlandırılan yüksüzlük; uzuv immobilizasyonu, yatak istirahati, omurilik yaralanması ve kısmi/tam periferik sinir hasarını takiben ortaya çıkar ve kas kütlesinde ve kuvvet üretiminde önemli kayıplara neden olur (Bodine, 2013).

Bir yatak istirahati çalışmasında, kuadrisepskas enine kesit alanı sadece 7 günlük yatak istirahatine yanıt olarak %3,2 oranında azalmış, bu da 140 gram bacak dokusu kaybına ve kas gücünde %8’lik bir düşüşe neden olmuştur (Dirks & ark., 2016). Tek taraflı alt uzuv askıya alma, bir uzvun askıya alınmasını, diğer uzvun ise koltuk değnekleriyle desteklenen hareket için kullanılmasını içerir. İskelet kas atrofisinin bu modelinde 4 hafta sonra quadriceps kasının enine kesit alanında %5-10 azalma meydana gelmiştir (Hackney & Ploutz-Snyder, 2012). Ayrıca, genç erkeklerde 14 günlük hareketsizleştirme modelinde ise kuadriseps kuvvetinde %23 düşüş ve kas enine kesit alanında %8’lik bir azalma görülmüştür (Wall & ark., 2013). Farelerde kuyruktan asma yoluyla oluşturulan atrofi modelinde 7 günlük yüksüzleştirme uygulanmış ve tip1 kas liflerince zengin soleus kas kütlesinde %24’lük bir azalma görülürken tip 2 liflerince zengin extensor digitorum longus (EDL) kas kütlesinde herhangi bir değişim gözlenmemiştir (Stelzer & Widrick, 2003).

İskelet kası atrofisi, kısa veya uzun süreli yüksek yağlı diyetle maruz kalındığında lif tipine özgü ve cinsiyete bağlı bir şekilde de ortaya çıkar. Gerçekten de kısa süreli (3-4 hafta) yüksek yağlı diyet, soleus gibi oksidatif yavaş kasılan (tip 1) kaslarda atrofiye yol açmış (Eshima & ark., 2017), ancak glikolitik hızlı kasılan (tip 2) EDL ve gastroknemius (Lee & ark., 2015) kaslarında değişiklik olmamıştır. Uzun süreli (12 hafta veya daha fazla) yüksek yağlı diyet, özellikle tibialis anterior ve EDL kasları gibi glikolitik kaslarda, genel olarak oksidatif soleus kaslarına kıyasla daha da yüksek oranda kas atrofisine neden olur (Guerra & ark., 2015; Hurst & ark., 2019; Sousa & ark., 2021).

Yaşlanmayla birlikte sarkopeni olarak bilinen ilerleyici bir kas kütlesi ve fonksiyon kaybı meydana gelir. Sarkopeni birçok akut kas atrofisi durumundan farklıdır çünkü uzun bir süre boyunca ortaya çıkar ve azalmış fiziksel aktivite, kronik inflamasyon, vasküler disfonksiyon, mitokondriyal disfonksiyon ve denervasyon dâhil olmak üzere çok sayıda etkileşimli faktörün sonucudur (Larsson & ark., 2019). Kas kütlesi kaybı orta yaştan itibaren başlar (yılda yaklaşık %1) ve ciddi vakalarda 80-90 yaşlarında yaklaşık %50'lik bir kayba yol açabilir (Wilkinson, Piasecki, & Atherton, 2018). Vastus lateralis kasından biyopsi alınarak yapılan bir çalışmada 31 genç (yaklaşık 22 yaş) ve 40 yaşlı (yaklaşık 72 yaş) erkek ve kadından elde edilen veriler, toplam kas boyutundaki yaşa bağlı farkın kas lifi atrofisine ve yaşlılarda lif sayısındaki azalmaya bağlı olduğunu ortaya çıkarmıştır (McPhee & ark., 2018).

MİTOKONDİRİ VE NORMAL MİTOKONDİRİYAL FONKSİYON

Mitokondri, hücre metabolizması için gerekli adenozin trifosfat (ATP)'in %90'ından fazlasını sağlayan "enerji santralleri" olarak tanımlanmaktadır (Javadov, Kozlov, & Camara, 2020). Ayrıca, hücre metabolizması ve işlevinde iyon homeostazının, hücre büyümesinin, redoks durumunun ve hücre sinyalizasyonunun düzenlenmesine katılırlar ve böylece hem hücre sağkalımında hem de hücre ölüm mekanizmalarında çok önemli rol oynarlar (Javadov & ark., 2020). Mitokondri, substratları ATP'ye dönüştüren ana enerji üretim bölgeleridir; besinlerin enerjiye dönüştürülmesine mitokondriyal oksidatif fosforilasyon denir (Herzig & Shaw, 2018). Oksidatif fosforilasyon, elektron taşıma zinciri (ETZ) olarak bilinen iç mitokondriyal membrana gömülü protein komplekslerinde düzenlenen bir dizi redoks reaksiyonu tarafından koordine edilen enzimlerin elektronları oksijene aktardığı ve ATP'yi yeniden oluşturmak için kullanılan enerjiyi ürettiği metabolik yoldur (Fennie, Carrari, & Sweetlove, 2004).

Mitokondriler tüm hücrelerde aynı temel işlevi görmelerine rağmen, şekil, bağlantı ve krista (iç zar) morfolojisindeki türler ve dokular arası farklılıklar açısından önemli yapısal çeşitlilik gösterirler (Mannella, 2008). Mitokondriyal ağ, füzyon (mitofusin (Mfn) 1 ve Mfn2 ve optik atrofi 1 (Opa1)) ve fizyon (fisyon 1 (Fis1), mitokondriyal fisyon faktörü (Mff) ve dinaminle ilişkili protein 1 (Drp1) proteinleri tarafından düzenlenen füzyon ve fisyon olaylarının dengesiyle dinamik olarak kontrol edilir (Youle & Van Der Blik, 2012). Mitokondriyal füzyon hücre bölünmesi sırasında yeni mitokondriler yaratır, mitokondrilerin yeniden dağılımını sağlar ve hasarlı mitokondrilerin ayrılmasını kolaylaştırırken, mitokondriyal füzyon mitokondriler arasında intra mitokondriyal materyal değişimini sağlar. Bu iki hücresel süreç arasındaki denge mitokondriyal morfolojiyi belirler ve onu hücrelerin metabolik ihtiyaçlarına uyarlar (Scott & Youle, 2010). Mitokondriyal homeostaz, iki karşıt süreç arasındaki ince koordinasyonla korunur: mitokondriyal biyogenez yoluyla yeni mitokondri üretimi ve mitofaji yoluyla hasarlı mitokondrilerin uzaklaştırılması (Ploumi, Daskalaki, & Tavernarakis, 2017). Mitokondriyal biyogenez, mitokondriyal proteinleri kodlayan genlerin zamanında ve koordineli transkripsiyonel kontrolüne büyük ölçüde bağlı bir süreçtir (Dominy & Puigserver, 2013). Mitokondriyal kütle, mitokondriyal oluşum ve yıkım dengeleri ile arasındaki ilişki ile belirlenir. Bu süreç büyük ölçüde mitofaji olarak adlandırılan ve kusurlu mitokondrileri temizleyen belirli bir hücresel otofaji türü aracılığıyla gerçekleşir. Mitofaji, “sağlıklı” mitokondriyal kütleli koruyan hücresel bir yıkım sürecidir (Ashrafi & Schwarz, 2013).

MİTOKONDİRİ VE İSKELET KAS ATROFİSİ

İskelet kasının sağlığı, mitokondriyal ağın bütünlüğü ve optimum işleviyle yakından ilişkilidir (Hood & ark., 2019). Denervasyon, immobilizasyon, arka bacak süspansiyonu ve mekanik ventilasyon sonucu olarak kullanılmayan kas içindeki mitokondriyal içerikte belirgin azalmalar bildirilmiştir (Memme & ark., 2021). İskelet kas mitokondrisi, son derece hareketli/mobil bir organeldir. İskelet kasındaki mitokondriyal dinamiklerde yer alan proteinlerin ekspresyonundaki bozulmalar, yaşa bağlı kas atrofisi, kanser kaşeksisi ile ilişkili kas kaybı ve fiziksel hareketsizlikten kaynaklanan sarkopeni gibi çeşitli fizyolojik ve patolojik koşullar altında kas kaybına katkıda bulunabilir (Mao & ark., 2021).

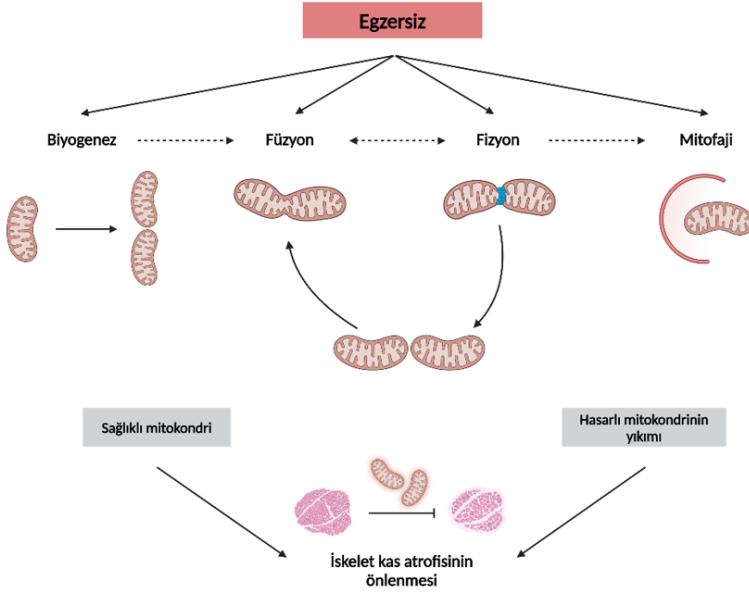
Kullanılmama kas atrofisi, önemli mitokondriyal değişiklikleri tetikleyerek metabolik homeostazın bozulmasına neden olur (Memme & ark., 2021). Ayrıca kronik kas inaktivitesi hücre içi kalsiyum homeostazında büyük bozukluklara yol açarak mitokondriyal kalsiyum kullanımının bozulmasına ve oksidan üretiminin

artmasına neden olabilir (Calvani & ark., 2013). Yaşlı yetişkinlerde 14 günlük kullanılmamayı takiben, mitokondriyal protein sentez hızı azalmış olup, işlevsel olarak bu durum, hasarlı mitokondriyal proteinlerin daha yavaş temizlenmesi ile mitokondriyal işlev bozukluğuna yol açabilir (Mitchell & ark., 2018). Benzer şekilde, genç yetişkinlerde 7 günlük kullanılmamayı takiben mitokondriyal protein sentezi oranları da azalmıştır (Edwards & ark., 2020).

Mitokondriyal disfonksiyonla ilişkili kas atrofisi, bozulmuş mitokondriyal dinamikler (artmış fizyon (Fis1) ve azalmış füzyon (Mfn1 ve Mfn2)), solunum zinciri komplekslerinin azalmış aktivitesi gösterebilir (Dolly, Dumas, & Servais, 2020). Gerçekten de genç yetişkinlerde 3 ve 14 gün kullanılmama ardından Mfn-2/Drp1 protein oranı düşmüş, bu da daha fazla fizyon aktivasyonuna işaret etmiştir (Miotto & ark., 2019). Fizyonun, parçalanmaya yönelik olan hasarlı mitokondrinin uzaklaştırılması olduğu düşünüldüğünde, kullanılmamaya yanıt olarak mitokondriyal içeriğin azaldığını göstermektedir (Deane, Piasecki, & Atherton, 2024).

Mitokondriyal reaktif oksijen türlerinin, denervasyonu takip eden 3-21 gün boyunca tibialis anterior kasında 4-7 kat biriktiği ve 21 gün içinde kas kütlesinde azalmaya yol açtığı gösterilmiştir (Adhihetty & ark., 2007). Sitokrom c oksidaz ve sitrat sentaz gibi mitokondriyal enzim aktiviteleri, ATP üretim hızındaki düşüşlerle birlikte kasın kullanılmamasıyla da azalır (Kang & ark., 2015). Arka bacakların 14 günlük immobilizasyonu gibi daha uzun süreli kas kullanılmamasının ardından, etkilenen kaslar hidrojen peroksit (H_2O_2) oranında yaklaşık %50-60 daha fazla artar, buna kalpain ve kaspaz aktivitesinde 2 kat artış eşlik ederek proteolizin arttığını gösterir ve iskelet kas atrofisine neden olur (Min & ark., 2011).

Mitokondriyal disfonksiyon, apoptoz olarak adlandırılan bir dizi moleküler olayı tetikleyen pro-apoptotik faktörlerin salınması yoluyla iskelet kas atrofisine de katkıda bulunabilir (Bock & Tait, 2020). Gerçekten de beş günlük denervasyon BAX/Bcl-2 oranında beş kat artışa neden olmuş ve 21 günlük denervasyonun ardından bu oran 10 kata çıkmıştır; bu da uzun süreli kas inaktivitesi ortaya çıktıkça apoptotik tetiklenmenin arttığını göstermektedir (Adhihetty & ark., 2007). Sarkopeni, yaşa bağlı bir iskelet kası atrofisisendromudur. Sarkopeni hastalarında mitokondriyal solunum komplekslerinin ekspresyonu, aktivitesi, iskelet kasında oksidatif fosforilasyon ve mitokondriyal protein homeostaz genleri azalmıştır (Migliavacca & ark., 2019).



Şekil 1: Egzersiz, mitokondri ve iskelet kası atrofisi ilişkisi

EGZERSİZ VE İSKELET KAS ATROFİSİ

Düzenli yapılan egzersizin başta kardiyovasküler hastalıklar olmak üzere obezite, tip 2 diyabet, sarkopeni ve bazı kanser türleri gibi birçok patolojik duruma sahip hastaların genel sağlık düzeylerini iyileştirmede önemli bir rol oynadığı bilinmektedir (Qiu & ark., 2023; Turkel & ark., 2023). Dünya Sağlık Örgütü'nün güncel kılavuzu yetişkinlerin 1 haftada en az 150-300 dakika orta veya 75-150 dakika yüksek yoğunlukta aerobik egzersiz kombinasyonlarını gerçekleştirmesini önerir (Organization, 2020).

Egzersizin sağlık üzerindeki etkileri oldukça iyi bilinmekle birlikte egzersize yanıt olarak ortaya çıkan moleküler düzeyde adaptasyonların temelinde iskelet kasları sorumludur (Hou, Zhang, & Gao, 2020). Dayanıklılık egzersizleri mitokondriyal biyogenezi ve angiogenezi artırarak vücudun enerji üretmek için oksijeni taşıma ve kullanma yeteneğini geliştirir (Joyner & Coyle, 2008). Öte yandan direnç egzersizleri iskelet kas kuvveti ve kas enine kesit alanını artırarak hipertrofiye neden olmaktadır (Hughes, Ellefsen, & Baar, 2018). Şekil 1'de gösterildiği gibi egzersizin mitokondri üzerindeki etkileri ile iskelet kası atrofisini önleyeceği özetlenmiştir.

Egzersiz aracılı bu kazanımlar organel düzeyindeki değişimlerin yanı sıra protein yapım/yıkım mekanizmalarını kontrol eden hücre sinyal yolları aracılığıyla da gerçekleşmektedir (Graham & ark., 2021). Fizyolojik ve adaptif bir stres olarak egzersiz iskelet kasına özgü değişimleri ve metabolizmayı önemli ölçüde düzenleyen sinyal yollarını uyarır (Ferraro & ark., 2014). Dayanıklılık egzersizi artan PGC-1 α ekspresyonu ile bağlantılı olarak iskelet kası mitokondriyal aktivitesini düzenler (Brandt & ark., 2017). Egzersiz mitokondri üzerinde olumlu bir etkiye sahip olup mitokondriyal enzimlerin üretimini yanı sıra boyutlarını, sayılarını ve maksimal oksijen tüketimini artırır (Menshikova & ark., 2006). Mitokondriyal içerikte artışa neden olan PGC-1 α mitokondriyal biyogenezin temel düzenleyicisidir (Abu Shelbayeh & ark., 2023). Egzersizle iskelet kasında PGC-1 α ekspresyonu uyarılır (Geng & ark., 2010; Li & ark., 2011). Egzersiz sırasında mitokondriyal protein sentezini doğrudan artırır (Bishop & ark., 2019).

Egzersiz, hücre enerji yollarını aktifleştirir, mitokondriyal biyogenezini artırır ve bununla da tip 1-yavaş kasılan kaslarda daha fazla etki gösterir (Lin & ark., 2002). Öte yandan egzersizin mTOR aktivasyonu yoluyla iskelet kas protein sentezini tetiklediği gösterilmiştir (Song & ark., 2017). Farklı bir çalışmada ise dayanıklılık egzersizi iskelet kas protein sentezini mTOR/p70S6K sinyal yolağı aracılığıyla artırdığı gösterilmiştir (Konopka & Harber, 2014). Egzersiz, mTOR sinyalini aktive ettiği ve lokal TNF- α seviyelerini azalttığı, kas apoptozunu inhibe ettiği, mitokondriyal oksidatif kapasiteyi ve kas kan akışını artırdığı, böylece iskelet kas atrofini önlediği gösterilmiştir (Ebadi & ark., 2019).

Aerobik egzersizin, sarkopenik farelerinde AMPK'ya bağımlı bir şekilde Sestrin2 aracılığıyla mitokondriyal fonksiyonu iyileştirdiği de bildirilmiştir (Liu & ark., 2021). Bir çalışmada, farelere 7 günlük arka bacak askıya alma protokolünden önce iki haftalık dayanıklılık egzersizi yaptırılmış ve daha düşük oksidatif stresin yanı sıra mitokondriyal SOD-1 ve SOD-2 gen ekspresyonu artışı ile antioksidan seviyelerinde artış gözlemlenmiştir (Theilen & ark., 2018).

KAYNAKÇA

- Abu Shelbayeh O, Arroum T, Morris S, & Busch KB. PGC-1 α Is a Master Regulator of Mitochondrial Lifecycle and ROS Stress Response. *Antioxidants (Basel)*, 2023; 12(5). Doi:10.3390/antiox12051075
- Adhihetty PJ, O'Leary MF, Chabi B, et al. Effect of Denervation on Mitochondrially Mediated Apoptosis in Skeletal Muscle. *J Appl Physiol (1985)*, 2007; 102(3): 1143-1151. Doi:10.1152/jappphysiol.00768.2006
- Ashrafi G, & Schwarz TL. The Pathways of Mitophagy for Quality Control and Clearance of Mitochondria. *Cell Death Differ*, 2013; 20(1): 31-42. Doi:10.1038/cdd.2012.81

- Bishop DJ, Botella J, Genders AJ, et al. High-Intensity Exercise and Mitochondrial Biogenesis: Current Controversies and Future Research Directions. *Physiology*, 2019; 34(1): 56-70. Doi:10.1152/physiol.00038.2018
- Bock FJ, & Tait SWG. Mitochondria as Multifaceted Regulators of Cell Death. *Nat Rev Mol Cell Biol*, 2020; 21(2): 85-100. Doi:10.1038/s41580-019-0173-8
- Bodine SC. Disuse-induced muscle wasting. *Int J Biochem Cell Biol*, 2013; 45(10): 2200-2208. Doi:10.1016/j.biocel.2013.06.011
- Brandt N, Dethlefsen MM, Bangsbo J, & Pilegaard H. PGC-1 α and Exercise Intensity Dependent Adaptations in Mouse Skeletal Muscle. *Plos One*, 2017; 12(10), e0185993.
- Calvani R, Joseph AM, Adhihetty PJ, et al. Mitochondrial Pathways in Sarcopenia of Aging and Disuse Muscle Atrophy. *Biol Chem*, 2013; 394(3): 393-414. Doi:10.1515/hsz-2012-0247
- Chemello F, Bean C, Cancellara P, et al. Microgenomic Analysis in Skeletal Muscle: Expression Signatures of Individual Fast and Slow Myofibers. *Plos One*, 2011; 6(2): e16807.
- Deane Colleen S, Piasecki M, & Atherton Philip J. Skeletal Muscle Immobilisation-Induced Atrophy: Mechanistic Insights From Human Studies. *Clinical Science*, 2024; 138(12): 741-756. Doi:10.1042/cs20231198
- Dirks ML, Backx EM, Wall BT, et al. May Bed Rest Cause Greater Muscle Loss Than Limb Immobilization? *Acta Physiol (Oxf)*, 2016; 218(1): 10-12. Doi:10.1111/apha.12699
- Dolly A, Dumas JF, & Servais S. Cancer Cachexia and Skeletal Muscle Atrophy in Clinical Studies: What Do we Really Know? *J Cachexia Sarcopenia Muscle*, 2020; 11(6): 1413-1428. Doi:10.1002/jcsm.12633
- Dominy JE, & Puigserver P. Mitochondrial Biogenesis Through Activation of Nuclear Signaling Proteins. *Cold Spring Harb Perspect Biol*, 2013; 5(7). Doi:10.1101/cshperspect.a015008
- Ebadi M, Bhanji RA, Mazurak VC, & Montano-Loza AJ. Sarcopenia in Cirrhosis: From Pathogenesis to Interventions. *J Gastroenterol*, 2019; 54(10): 845-859. Doi:10.1007/s00535-019-01605-6
- Edwards SJ, Smeuninx B, McKendry J, et al. High-Dose Leucine Supplementation Does Not Prevent Muscle Atrophy or Strength Loss Over 7 Days of Immobilization in Healthy Young Males. *Am J Clin Nutr*, 2020; 112(5): 1368-1381. Doi:10.1093/ajcn/nqaa229
- Ennion S, Sant'ana Pereira J, Sargeant AJ, et al. Characterization of Human Skeletal Muscle Fibres According to the Myosin Heavy Chains They Express. *J Muscle Res Cell Motil*, 1995;16(1): 35-43. Doi:10.1007/bf00125308
- Eshima H, Tamura Y, Kakehi S, et al. Long-Term, But Not Short-Term High-Fat Diet Induces Fiber Composition Changes and Impaired Contractile Force in Mouse Fast-Twitch Skeletal Muscle. *Physiol Rep*, 2017; 5(7). Doi:10.14814/phy2.13250
- Evans WJ. Skeletal Muscle Loss: Cachexia, Sarcopenia and Inactivity. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 2010; 91(4): 1123S-1127S.
- Fanzani A, Conraads VM, Penna F, & Martinet W. Molecular and Cellular Mechanisms of Skeletal Muscle Atrophy: An Update. *J Cachexia Sarcopenia Muscle*, 2012;3(3): 163-179. Doi:10.1007/s13539-012-0074-6
- Fernie AR, Carrari F, & Sweetlove LJ. Respiratory Metabolism: Glycolysis, the TCA Cycle and Mitochondrial Electron Transport. *Current Opinion in Plant Biology*, 2004; 7(3): 254-261.

- Ferraro E, Giammarioli AM, Chiandotto S, et al. Exercise-Induced Skeletal Muscle Remodeling and Metabolic Adaptation: Redox Signaling and Role of Autophagy. *Antioxidants & Redox Signaling*, 2014; 21(1): 154-176. Doi:10.1089/ars.2013.5773
- Frontera WR, & Ochala J. Skeletal Muscle: A Brief Review of Structure and Function. *Calcif Tissue Int*, 2015; 96(3): 183-195. Doi:10.1007/s00223-014-9915-y
- Geng T, Li P, Okutsu M, et al. PGC-1 α Plays a Functional Role in Exercise-Induced Mitochondrial Biogenesis and Angiogenesis But Not Fiber-Type Transformation in Mouse Skeletal Muscle. *Am J Physiol Cell Physiol*, 2011; 298(3): C572-579. Doi:10.1152/ajpcell.00481.2009
- Graham ZA, Lavin KM, O'Bryan SM, et al. Mechanisms Of Exercise as a Preventative Measure to Muscle Wasting. *Am J Physiol Cell Physiol*, 2021; 321(1): C40-c57. Doi:10.1152/ajpcell.00056.2021
- Guerra J, Ferrer B, Giralt M, et al. Muscular Interleukin-6 Differentially Regulates Skeletal Muscle Adaptation to High-Fat Diet in a Sex-Dependent Manner. *Cytokine*, 2015; 74(1): 145-151. Doi:10.1016/j.cyto.2015.04.018
- Hackney KJ, & Ploutz-Snyder LL. Unilateral Lower Limb Suspension: Integrative Physiological Knowledge From the Past 20 Years (1991-2011). *Eur J Appl Physiol*, 2012; 112(1): 9-22. Doi:10.1007/s00421-011-1971-7
- Herzig S, & Shaw RJ. AMPK: Guardian of Metabolism and Mitochondrial Homeostasis. *Nat Rev Mol Cell Biol*, 2018; 19(2): 121-135. Doi:10.1038/nrm.2017.95
- Hood DA, Memme JM, Oliveira AN, & Triolo M. Maintenance of Skeletal Muscle Mitochondria in Health, Exercise, and Aging. *Annu Rev Physiol*, 2019; 81: 19-41. Doi:10.1146/annurev-physiol-020518-114310
- Hou Z, Zhang X, & Gao F. Prospective Advances in Beneficial Effects of Exercise on Human Health. *Adv Exp Med Biol*, 2020; 1228: 455-459. Doi:10.1007/978-981-15-1792-1_31
- Hughes DC, Ellefsen S, & Baar K. Adaptations to Endurance and Strength Training. *Cold Spring Harb Perspect Med*, 2018; 8(6). Doi:10.1101/cshperspect.a029769
- Hurst J, James RS, Cox VM, et al. Investigating a Dose-Response Relationship Between High-Fat Diet Consumption and The Contractile Performance of Isolated Mouse Soleus, EDL and Diaphragm Muscles. *Eur J Appl Physiol*, 2019; 119(1): 213-226. Doi:10.1007/s00421-018-4017-6
- Javadov S, Kozlov AV, & Camara AKS. Mitochondria in Health and Diseases. *Cells*, 2020; 9(5). Doi:10.3390/cells9051177
- Joyner MJ, & Coyle EF. Endurance Exercise Performance: The Physiology of Champions. *J Physiol*, 2008; 586(1): 35-44. Doi:10.1113/jphysiol.2007.143834
- Kang C, Goodman CA, Hornberger TA, & Ji LL. PGC-1 α Overexpression by in Vivo Transfection Attenuates Mitochondrial Deterioration of Skeletal Muscle Caused by Immobilization. *Faseb J*, 2015; 29(10): 4092-4106. Doi:10.1096/fj.14-266619
- Konopka AR, & Harber MP. Skeletal Muscle Hypertrophy After Aerobic Exercise Training. *Exercise and Sport Sciences Reviews*, 2014; 42(2): 53.
- Kubat GB, Bouhamida E, Ulger O, et al. Mitochondrial Dysfunction and Skeletal Muscle Atrophy: Causes, Mechanisms and Treatment Strategies. *Mitochondrion*, 2023; 72: 33-58. Doi:10.1016/j.mito.2023.07.003
- Larsson L, Degens H, Li M, et al. Sarcopenia: Aging-Related Loss of Muscle Mass and Function. *Physiol Rev*, 2019; 99(1): 427-511. Doi:10.1152/physrev.00061.2017

- Lee SR, Khamoui AV, Jo E, et al. Effects of Chronic High-Fat Feeding on Skeletal Muscle Mass and Function in Middle-Aged Mice. *Aging Clin Exp Res*, 2015; 27(4): 403-411. Doi:10.1007/s40520-015-0316-5
- Li L, Muhlfield C, Niemann B, et al. Mitochondrial Biogenesis and PGC-1 α Deacetylation by Chronic Treadmill Exercise: Differential Response in Cardiac and Skeletal Muscle. *Basic Res Cardiol*, 2011; 106(6): 1221-1234. Doi:10.1007/s00395-011-0213-9
- Lieber RL, & Fridén J. Functional and Clinical Significance of Skeletal Muscle Architecture. *Muscle Nerve*, 2000; 23(11): 1647-1666. Doi:10.1002/1097-4598(200011)23:11<1647::aid-mus1>3.0.co;2-m
- Lin J, Wu H, Tarr PT, et al. Transcriptional Co-Activator PGC-1 α Drives the Formation of Slow-Twitch Muscle Fibres. *Nature*, 2002; 418(6899): 797-801. Doi:10.1038/nature00904
- Liu S, Yu C, Xie L, et al. Aerobic Exercise Improves Mitochondrial Function in Sarcopenia Mice Through Sestrin2 in an AMPK α 2-Dependent Manner. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*, 2021; 76(7): 1161-1168. Doi:10.1093/gerona/glab029
- Mannella CA. Structural Diversity of Mitochondria: Functional Implications. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 2008; 1147(1): 171-179.
- Mao X, Gu Y, Sui X, et al. Phosphorylation of Dynamin-Related Protein 1 (DRP1) Regulates Mitochondrial Dynamics and Skeletal Muscle Wasting in Cancer Cachexia. *Front Cell Dev Biol*, 2021; 9, 673618. Doi:10.3389/fcell.2021.673618
- McCuller C, Jessu R, & Callahan AL. Physiology, Skeletal Muscle. In *StatPearls*. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing, 2024.
- Copyright © 2024, StatPearls Publishing LLC.
- McPhee JS, Cameron J, Maden-Wilkinson T, et al. The Contributions of Fiber Atrophy, Fiber Loss, In Situ Specific Force, and Voluntary Activation to Weakness in Sarcopenia. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*, 2018; 73(10), 1287-1294. doi:10.1093/gerona/gly040
- Memme JM, Slavin M, Moradi N, & Hood DA. Mitochondrial Bioenergetics and Turnover during Chronic Muscle Disuse. *Int J Mol Sci*, 2021; 22(10). Doi:10.3390/ijms22105179
- Menshikova EV, Ritov VB, Fairfull L, et al. Effects of exercise on mitochondrial content and function in aging human skeletal muscle. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*, 2006; 61(6), 534-540. doi:10.1093/gerona/61.6.534
- Migliavacca E, Tay SKH, Patel HP, et al. Mitochondrial Oxidative Capacity and NAD(+) Biosynthesis are Reduced in Human Sarcopenia Across Ethnicities. *Nat Commun*, 2019; 10(1), 5808. Doi:10.1038/s41467-019-13694-1
- Min K, Smuder AJ, Kwon OS, et al. Mitochondrial-Targeted Antioxidants Protect Skeletal Muscle Against Immobilization-Induced Muscle Atrophy. *J Appl Physiol (1985)*, 2011; 111(5): 1459-1466. Doi:10.1152/jappphysiol.00591.2011
- Miotto PM, McGlory C, Bahniwal R, et al. Supplementation with Dietary Ω -3 Mitigates Immobilization-Induced Reductions in Skeletal Muscle Mitochondrial Respiration in Young Women. *Faseb J*, 2019; 33(7): 8232-8240. Doi:10.1096/fj.201900095R
- Mitchell CJ, D'Souza RF, Mitchell SM, et al. Impact of Dairy Protein During Limb Immobilization and Recovery on Muscle Size and Protein Synthesis; A Randomized Controlled Trial. *J Appl Physiol (1985)*, 2018; 124(3): 717-728. Doi:10.1152/jappphysiol.00803.2017
- Nuzzo JL. Sex Differences in Skeletal Muscle Fiber Types: A Meta-Analysis. *Clinical Anatomy*, 2024; 37(1): 81-91. Doi: 10.1002/ca.24091

- Organization WH. WHO Guidelines on Physical Activity and Sedentary Behaviour, 2020.
- Ploumi C, Daskalaki I, & Tavernarakis N. Mitochondrial Biogenesis and Clearance: A Balancing Act. *Febs J*, 2017; 284(2): 183-195. Doi:10.1111/febs.13820
- Qiu Y, Fernández-García B, Lehmann HI, et al. Exercise Sustains the Hallmarks of Health. *Journal of Sport and Health Science*, 2023; 12(1): 8-35. Doi:10.1016/j.jshs.2022.10.003
- Scott I, & Youle RJ. Mitochondrial Fission and Fusion. *Essays Biochem*, 2010; 47: 85-98. Doi:10.1042/bse0470085
- Song Z, Moore DR, Hodson N, et al. Resistance Exercise Initiates Mechanistic Target of Rapamycin (Mtor) Translocation and Protein Complex Co-Localisation in Human Skeletal Muscle. *Sci Rep*, 2017; 7(1): 5028. Doi:10.1038/s41598-017-05483-x
- Sousa LGO, Marshall AG, Norman JE, et al. The Effects of Diet Composition and Chronic Obesity on Muscle Growth and Function. *J Appl Physiol (1985)*, 2021; 130(1): 124-138. Doi:10.1152/jappphysiol.00156.2020
- Stelzer JE, & Widrick JJ. Effect of Hindlimb Suspension on the Functional Properties of Slow and Fast Soleus Fibers From Three Strains of Mice. *J Appl Physiol (1985)*, 2003; 95(6): 2425-2433. Doi:10.1152/jappphysiol.01091.2002
- Talbot J, & Maves L. Skeletal Muscle Fiber Type: Using Insights From Muscle Developmental Biology to Dissect Targets for Susceptibility and Resistance to Muscle Disease. *Wiley Interdiscip Rev Dev Biol*, 2016; 5(4): 518-534. Doi:10.1002/wdev.230
- Theilen NT, Jeremic N, Weber GJ, & Tyagi SC. Exercise Preconditioning Diminishes Skeletal Muscle Atrophy After Hindlimb Suspension in Mice. *J Appl Physiol (1985)*, 2018; 125(4): 999-1010. Doi:10.1152/jappphysiol.00137.2018
- Turkel I, Ozerklig B, Yilmaz M, et al. Mitochondrial Transplantation as a Possible Therapeutic Option for Sarcopenia. *J Mol Med (Berl)*, 2023; 101(6): 645-669. Doi:10.1007/s00109-023-02326-3
- Wall BT, Snijders T, Senden JM, et al. Disuse Impairs the Muscle Protein Synthetic Response to Protein Ingestion in Healthy Men. *J Clin Endocrinol Metab*, 2013; 98(12): 4872-4881. Doi:10.1210/jc.2013-2098
- Wilkinson DJ, Piasecki M, & Atherton PJ. The Age-Related Loss of Skeletal Muscle Mass and Function: Measurement and Physiology of Muscle Fibre Atrophy and Muscle Fibre Loss in Humans. *Ageing Res Rev*, 2018; 47: 123-132. Doi:10.1016/j.arr.2018.07.005
- Youle RJ, & Van Der Bliek AM. Mitochondrial Fission, Fusion and Stress. *Science*, 2012; 337(6098): 1062-1065.



Bölüm 6

EGZERSİZ SONRASI TOPARLANMA SÜRECİNDE HİDROTERAPİ UYGULAMALARI

Dilek SEVİMLİ¹
Beyza Ecem NEVRUZ²

GİRİŞ

Antrenmanların uygulanma prensibi sporcuyla sistematiik olarak artan antrenman stresine maruz bırakmak, adaptasyonunu sağlamak ve yeni bir stres yaratarak performans artışını sağlamak düzenindedir. Bu çalışma sistemi özellikle elit seviyedeki sporcular için rekabetçi ortam ve müsabaka programları nedeniyle yorucu olabilmektedir. Yorgunluk, sportif antrenmanın doğal bir sonucudur hatta birçokları tarafından yorgunluğun performans gelişimine faydası olduğu ve sakatlığı engellediği düşünülür. Öte yandan yorgunluğun giderilmemesi, birikmesi ve yeni streslerle artması sporcuları aşırı antrenman (overtraining) durumuna getirebilir. Bu durumdaki sporcunun antrenman stresine maruz kalmasının ötesinde optimal performansını ortaya koyması dahi beklenemez. Hem sporcular hem de antrenörler için istenmeyen bir durum olan aşırı antrenmandan sporcuyla korumak ve sporcunun optimal performansını her antrenman ve müsabakada ortaya koyabilmesi için toparlanma antrenman programlarının ayrılmaz bir parçası olmak durumundadır.

Sporcunun antrenman stresi önceki performans durumuna geri dönebilmesi olarak tanımlanabilen toparlanma, performansın kendisi kadar çok boyutlu ve karmaşık altyapısı olan bir kavramdır. Toparlanma süreci en az antrenman şiddeti ve kapsamı kadar performansı etkilemektedir. Bu sebeple sporcular ve antrenörler çok çeşitli toparlanma stratejileri kullanmaktadır. Toparlanma sürecinde kullanılan stratejilerin tercihi bilimsel temelli olabildiği gibi çoğu zaman geçmiş deneyimler ve başarılı uygulamaların kopyalanmasına bağlı olabilir. Temeli her

¹ Prof. Dr., Çukurova Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi, Antrenörlük Eğitimi Bölümü, ORCID iD: 0000-0001-6463-1678

² Dr., Çukurova Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Beden Eğitimi ve Spor AD, beyzaecemnevruz@gmail.com, ORCID iD: 0000-0002-9021-3362

ne olursa olsun toparlanma sürecinde kullanılan uygulamalardan beklenen, toparlanma sürecini kısaltması ve aynı oranda performansı artırmasıdır.

Toparlanma sürecinde tercih edilen uygulamalardan olan hidroterapi uygulamaları temellerini suyun termal ve hidrostatik etkilerinden almaktadır. Soğuk, sıcak ve kontrast (sıcak ve soğuk) su uygulamaları şeklinde kullanılan hidroterapi teknikleri inflamasyon, performans, yorgunluk ve ağrı üzerindeki etkileri nedeniyle sporcular ve antrenörler tarafından tercih edilmektedir. Ancak hidroterapi uygulamaları üzerinde yapılan bilimsel çalışmaların sonuçları pratikte görüldüğü düşünülen faydalarla her zaman örtüşmemekte hatta literatürde hidroterapi uygulamalarının sonuçlarına ilişkin çelişkili bulgulara rastlanmaktadır.

Spor dünyasında hızla gelişen teknoloji ile evrilen antrenman programları ve giderek yoğunlaşan beklentiler sporcular üzerinde performans stresi oluşturmaktadır. Sporcuların performanslarını koruyabilmeleri ve sürdürülebilir bir performans ortaya koyabilmeleri için son yıllarda toparlanma dönemine verilen önem hem pratik hem de akademik anlamda artmıştır. Bu anlamda bu çalışmada toparlanma döneminde kullanılan hidroterapi uygulamalarına yönelik bir literatür derlemesi ortaya koyarak bilimsel rasyonelitenin sağlanması amaçlanmaktadır. Bu bölüm temel alınarak pratikte yapılan uygulamaların etkinliğinin sorgulanması ve gerekiyorsa iyileştirilmesi, bununla birlikte etkin uygulamaların geliştirilmesi için bilimsel çalışmaların yapılması önerilmektedir.

GENEL BİLGİLER

Hidroterapi ve Toparlanma

Yüzyıllar boyunca insanoğlu hem yaşamlarını sürdürmek hem de medeniyetlerini kurmak için su kaynaklarını takip etmişlerdir. Suyun sağladığı sonsuz faydalarla birlikte M.Ö. 2400 yılından beri insanlar tedavi, rehabilitasyon ve egzersiz amaçlarıyla sudan bilinçli olarak faydalanmaktadır (Brody & Geigle, 2009). Bu faydanın sağlanabilmesi için münferit ya da karma olarak suyun yarattığı termal, mekanik ve kimyasal etkiler kullanılmaktadır (An & ark., 2019a). Suyun termal etkisi farklı sıcaklık derecelerinde kullanılması ile ortaya çıkarılmaktadır. Buna bağlı olarak termal etki sıcak (35-40°C), soğuk (8-10°C) ya da vücut sıcaklığında (32-34°C) olmasıyla karakterize edilmektedir. Suyun mekanik etkisi ile kast edilen kaldırma kuvveti, viskozite (akışkanlık) ve suyun basıncıdır. Rahatsızlığı, sakatlığı ya da kilosu nedeniyle hareket etmede güçlük çeken insanların suyun kaldırma kuvvetinin etkisiyle daha rahat hareket ettiği, suyun viskozitesinin iskelet

kaslarının kuvvetlendirilmesinde etkili olduğu ve suya daldırma derinliğinin yarattığı basıncın kan akışının etkilediği bilinmekte ve bu unsurlar tedavi ve rehabilitasyon amaçlı kullanılmaktadır. Suya eklenen mineraller, iyonlar, ilaçlar, oksijen, çamur ve bitkilerle bağıklık ve vücut derisinin bütünlüğünün sağlanması amacıyla kimyasal etki oluşturulabilmektedir (An & ark., 2019a). Bunun yanında farklı kimyasal formlarıyla da (katı, sıvı, gaz veya bunların bir karışımı) sudan terapi ve rehabilitasyon amacıyla faydalanılmaktadır (An vd., 2019a). Farklı etki ve formlarda kullanıldığında su ile tedavi ve rehabilitasyon; akua (aqua) terapi, balneoterapi (kaplıca ve spa) (An & ark., 2019a), su terapisi, spa terapisi, havuz terapisi (An vd., 2019a), su jimnastiği ve su egzersizleri (Brody & Geigle, 2009) gibi farklı adlar almaktadır. Ancak nihayetinde hepsinin ortak amacı insanın bedensel ve hatta zihinsel sağlığını korumak ve iyileştirmektedir.

Suyun herhangi bir hastalığın tedavisinde dışarıdan uygulanmak suretiyle kullanılması hidroterapi (hydrotherapy) olarak tanımlanmaktadır. Ancak bu tanım zamanla gelişerek suyla yapılan her çeşit tedavi ve rehabilitasyon uygulamasına verilen genel bir isim olarak kabul edilmiştir (Brody & Geigle, 2009). Daha sonra soğuk suya daldırma (cold water immersion, CWI), sıcak suya daldırma (hot water immersion, HWI), kontrast su terapisi (contrast water therapy, CWT) ve termonötral suya daldırma (thermoneutral water immersion) uygulamaları için kapsayıcı bir terim olarak kullanılmış (Stephens & ark., 2017). Her ne kadar popülerliği zaman zaman değişse de Hipokrat zamanından beri tıbbi anlamda hidroterapiden yararlanılmıştır. Bir çeşit hidroterapi uygulaması olan sıcak ve soğuk suya daldırma yönteminin kas spazmı, eklem ağrıları ve daha birçok hastalığın iyileştirilmesinde kullanılabileceği Hipokrat'ın tuttuğu notlarda yer almaktadır (Brody & Geigle, 2009). Tıpta olduğu kadar sporda da hem akut ve uzun süren sakatlık dönemi boyunca ve sonrasındaki tedavi ve rehabilitasyon sürecinde hem de sporcunun sürdürülebilir performansı için toparlanma döneminde hidroterapiden faydalanılmaktadır. Özellikle akut sakatlanmalarda yaygın olarak buz veya sıcak su torbaları, girdap banyoları (whirlpool) ve buz masajı kullanılmaktadır. Toparlanma sürecinde metabolik atıkların uzaklaştırılmasında ve ödem oluşumunun önlenmesinde spa ve şok havuzu ya da sıcak-soğuk kontrast duşları yaygın olarak kullanılmaktadır (Cochrane, 2004a).

Yorgunluk ve Toparlanma

Sporcuların performanslarının sürdürülebilir olması ve geliştirilmesi için progresif bir antrenman programıyla sistematik olarak çalışmaları gerekir. Antrenman programları düzenli olarak yeni yüklenmeler, bunlara adaptasyonlar ve tekrar

yeni yüklenmeler şeklinde düzenlenir (Bompa & Buzzichelli, 2015; Versey & ark., 2013). Yaratılan yapay antrenman uyarınının morfolojik ve fonksiyonel adaptasyona sebep olması beklenir (Bompa & Buzzichelli, 2015). Ancak antrenman doğası gereği organizmanın homeostasis durumunu bozucu etkiye sahiptir. Bu durum performansın kısıtlanmasına neden olur çünkü organizma homeostasis durumu korumak için direnir ve bozulan dengeyi tekrar kurmaya çalışır (Tavares & ark., 2018). Antrenmanın bu sonucu kaçınılmaz olarak yorgunluğun (Fatigue) oluşmasına neden olur. Yorgunluk biyomekanik perspektifinden kasın kuvvet çıktısında azalma, psikoloji perspektifinden yorgunluk hissi (tiredness) ve fizyoloji bakış açısından ise belirli fizyolojik sistemlerde kayıp olarak tanımlanmaktadır (Abbiss & Laursen, 2005).

Performans sporcuları çok yoğun müsabaka ve antrenman programları içerisinde çalışmaktadır. Yüksek şiddet, sıklık ve kapsamdaki bu yoğun tempo sporcuların yorgunluk hissi yaşamasına ve kas performanslarında düşüşlerin meydana gelmesine neden olmaktadır (Versey & ark., 2013). Bu psikolojik ve fizyolojik sonuçlar tek bir müsabaka ya da antrenman seansıyla olabildiği gibi birikim sonucu meydana gelmiş de olabilir (Bahnert & ark., 2013; Versey & ark., 2013). Her ne şekilde oluşmuş olursa olsun yorgunluk sporcularda performans düşüşlerine ve sakatlıklara neden olmaktadır (Bahnert & ark., 2013). Yorgunluğa sebep olan etkenler incelendiğinde tek bir unsurdan söz etmek mümkün değildir. Performansın kendisi gibi yorgunluk kavramı da çok değişkenli kompleks bir kavramdır. Ancak merkezi yani sporcunun kendisiyle ilgili olan ve çevresel faktörlerden kaynaklandığını düşünülmektedir (Bompa & Buzzichelli, 2015; Versey & ark., 2013). Bu sebeple bölümün amacına uygun olarak antrenmana bağlı yorgunluk kavramı üzerinde durulacaktır.

Egzersize bağlı yorgunluk sporcuların kapasitelerinin üzerinde uygulanan antrenman yüklenmelerinden ya da alışılmadık formda uygulanan antrenman formundan meydana gelir (Bompa & Buzzichelli, 2015; Wilson & ark., 2018). Sporcunun kapasitesinin üstünde uygulanan yüklenmelere bağlı akut yorgunluk antrenman sırasında ATP, kreatin fosfat ve glikojen depolarının boşalması ve laktik asit birikmesi nedeniyle sporcunun performans düşüklüğünden, koordinasyonun bozulmasından ve tekniğinin bozulmasından anlaşılabilir (Bompa & Buzzichelli, 2015). Sporcunun alışık olmadığı tarzda yapılan bir antrenman, antrenman şiddetindeki artış ya da eksantrik evrede yapılan antrenman kas hücresinde metabolik ve mekanik bozulmalara neden olur. Bu sebeplerle olan yorgunluk genellikle egzersize bağlı kas hasarı ve inflamasyon olarak görülür. Sporcuda potansiyel performansta düşüş, algısal yanıtlarda bozulma, kuvvet üretebilme

kapasitesinde düşüş ve özellikle antrenmandan sonraki 24-48 saat içerisinde kas ağrısı, kas şişliği ve sertliği olarak kendisini gösterir (Bompa & Buzzichelli, 2015; Wilson & ark., 2018). Sporcunun tekrardan antrenman öncesi performans seviyesine dönebilmesi ve antrenmanla elde edilmesi beklenen çıktılarını gösterebilmesi için toparlanma (Recovery) sürecini geçirmesi gerekir.

Toparlanma homeostasisi bozulan vücudun fizyolojik ve psikolojik olarak yenilenmesi, sporcunun yorgunluk öncesi durum ve performans seviyesine dönebilmesi olarak ifade edilmektedir (Tavares & ark., 2018; Versey & ark., 2013). Sporcunun optimal performansını gösterebilmesi müsabaka ve antrenman sonrasında kendisi için yeterli süredeki toparlanmasına bağlıdır. Bu bakımdan toparlanma süreci antrenmanın kritik bir parçası olarak görülmektedir. Sporcu söz konusu olduğunda toparlanma yalnızca fizyolojik toparlanma süreci olarak ele alınıyor olsa da aslında çok boyutlu bir kavramdır. Bu bağlamda toparlanma bir şemsiye kavram olarak düşünüldüğünde psikolojik toparlanma, duyu durum toparlanması, duygusal toparlanma, davranışsal toparlanma, sosyal toparlanma ve fizyolojik toparlanma boyutlarını kapsamaktadır (Kellmann, 2002). Ancak bu çalışmanın belirtilen amacı gereği yalnızca fizyolojik toparlanma üzerinde durulacaktır.

Performans ve yorgunluğun çok değişkenli ve kompleks yapılar olmasına bağlı olarak toparlanma da çok boyutlu bir süreçtir. Birçok faktör farklı seviyelerde toparlanma sürecini etkileyebilmektedir. Toparlanmayı etkileyen temel faktörler sporcunun yaşı ve cinsiyeti, antrenman yaşı, çevre, beslenme ve duygusal durum olarak belirtilmiştir (Bompa & Buzzichelli, 2015). Bu unsurların yanında yapılan antrenmanın türü farklı kas hasarlarına neden olduğu için toparlanma sürecinde etkilidir. Direnç egzersizleri kas dokusunun yapısal elemanlarında bozularak fonksiyonel sorunlara neden olurken dayanıklılık egzersizleri genelde metabolik hasar yaratma potansiyeline sahiptir (Bompa, 2003; Wilson vd., 2019). Ayrıca yapılan antrenmanın süresi, şiddet ve antrenmanın neden olduğu fizyolojik sonuçlar toparlanma sürecini etkilemektedir (Bompa & Buzzichelli, 2015). Yeterli ve etkin bir toparlanma potansiyel performansın ortaya çıkmasına etki ettiği gibi sporcunun sakatlanmasını önleyebilir ve sakatlanma sıklığını azaltabilir (Bompa & Buzzichelli, 2015; Kellmann, 2002).

Sporcular için antrenmanlar arası toparlanmanın optimize edilmesi takip eden performanslarındaki negatif etkilerin minimize edilmesi için hayati öneme sahiptir (Wilson & ark., 2018). Sporcunun sürdürülebilir ve artan bir ivmede performans gösterebilmesi için yeterli ve etkin bir toparlanma sürecinin antrenman döngüsüne dâhil edilmesi gerekir. Optimal toparlanmanın

sağlanabilmesi için uygulanan ve geliştirilen teknikler doğal toparlanma yolları ve fizyoterapik toparlanma yöntemleri olarak iki başlık altında toplanmıştır (Bompa, 2003). Doğal toparlanma yolları antrenmana bağlı oluşan metabolik atıkları uzaklaştırmak için yapılan orta şiddetteki aerobik egzersizleri içeren aktif toparlanma ve tam ya da pasif dinlenme olarak bilinen yeterli ve düzenli uyku seanslarını kapsamaktadır (Bompa & Buzzichelli, 2015). Fizyoterapik toparlanma yöntemleri masaj, ısı ya da termoterapi, soğuk ya da kriyoterapi (cryotherapy), kontrast banyoları, oksijenoterapi, aeroterapi, yükseklik tedavisi, refleksoterapi – akupunktur ve akubasinç, vagal-refleksoterapi ve kemoterapi olarak sayılabilir (Bompa, 2003).

Toparlanma tekniklerinin uygulanması her seviyeden sporcunun sağlığı ve performansı için önemlidir. Özellikle elit sporcular içinde buldukları rekabetçi ortam nedeniyle giderek daha fazla toparlanmayı hızlandırıcı teknikleri talep etmekte ve tercih etmektedir (Versey & ark., 2013). Bu tarz talepler ve toparlanma sürecinin sporcu özelinde yürütülmesinin gerekliliği farklı toparlanma stratejilerinin kullanılmasına imkân tanımaktadır. Çok sayıda sporcu değişen ağırlıklarda esneme (stretching), aktif dinlenme, hidroterapi ve basınçlı ekipmanları (compression garments) toparlanma sürecine dahil etmemiş (Bahnert vd., 2013). Bu stratejilerin genel olarak antrenmanın performans üzerindeki negatif etkilerini uzaklaştırmaya faydalı olduğu bilinmektedir. Ancak özellikle hidroterapi uygulamalarının sporcu performansı üzerindeki etkisi hala tartışmalıdır ve üzerinde çalışmaya devam edilmektedir. Buna rağmen kriyoterapi uygulamalarının toparlanma sürecini kısaltması nedeniyle özellikle soğuk suya batırma (cold water immersion) ve tüm vücut kriyoterapi (whole body cryotherapy) türleriyle giderek daha popüler hale gelmektedir (Wilson & ark., 2018). İlerleyen başlıklarda toparlanma stratejisi olarak kullanılan hidroterapi uygulamaları anlatılacaktır.

Hidroterapi Uygulamaları ve Toparlanma

Egzersiz sonrası toparlanma antrenman biliminin en temel konularından biridir. Bu nedenle egzersiz seansları veya müsabakalar arası optimal toparlanmanın sağlanması sporcular ve antrenörler için performans gelişimi çalışmalarıyla eş değer öneme sahiptir. Çünkü egzersizin doğal sonucu olarak gelişen akut yorgunluk telafi edilmezse ve sporcu şiddetli antrenman uyarılarına maruz kalmaya devam ederse akut yorgunluklar birikerek aşırı yüklenme (overreaching) seviyesine gelir. Bu seviye birkaç günlük bir sürede toparlanabilir ve performansa pozitif bir şekilde yansıtılabilir. Ancak burada dikkat edilmesi gereken konu aşırı

yüklenme evresinin aşırı antrenman (overtraining) seviyesinden hemen önce yer alması ve yeterli toparlanmanın sağlanamamasıyla birlikte şiddetli uyarıların devam etmesiyle aşırı antrenman durumuna erişilebilmesidir (Fry & Kraemer, 1997). Kellman bu durumu aşırı yüklenme ya da aşırı antrenman olarak değil yetersiz toparlanma (underrecovery) olarak ifade etmektedir (Kellmann, 2002).

Yeterli toparlanmanın sağlanması sporcunun fizyolojik ve psikolojik olarak yenilenmesini sağlamaktadır. Ancak bu şekilde sporcu kendisinden beklenen performansı bir sonraki antrenmanda ya da müsabakada ortaya koyabilir (Vaile & ark., 2010). Bu nedenle toparlanmanın temel hedefleri homeostasisi sağlamak, enerji kaynaklarını ve sıvıları yerine koymak, vücut dokusunu yenilemek ve dinlenmektir (Peake, 2019). Toparlanmanın niteliği ve hızının sporcular için rekabet avantajı sağlaması nedeniyle hem antrenörler hem de sporcular çok çeşitli toparlanma stratejileri uygulamaktadır. Bu stratejilerden bazıları hidroterapi ya da kriyoterapi olarak bilinen sıcak ya da soğuk suya daldırma (hot / cold water immersion).

Hidroterapi uygulamaları içerisinde yer alan buz paketleri, whirlpools, sıcak su paketleri, kızılötesi lambalar, parafin wax, buz masajı, kontrast (değişimli olarak sıcak ve soğuk su uygulanması) banyolar akut sakatlıkların tedavisinde yaygın olarak kullanılmaktadır. Özellikle kontrast banyolar, sıcak veya soğuk suya daldırma uygulamaları son yıllarda giderek popülerleşen toparlanma teknikleri olarak öne çıkmıştır (Argus & ark., 2017; Cochrane, 2004b). Bu popülerliğin sebebinin suyun sıcaklığa bağlı olarak yarattığı termal etkisi ve hidrostatik basınç (su basıncı) sayesinde toparlanmanın hızlanması yönündeki etkilerinden kaynaklandığı düşünülmektedir (Broatch & ark., 2018). Suya daldırmanın etkisiyle yaratılan hidrostatik basınç vücut sıvılarının yukarı ve aşağı yönde yer değiştirmesini sağlayarak kaslardaki sıvıların kana geçmesine yardımcı olabilir. Hidrostatik basınç termonötral daldırma (>20°C ile <36°C arası), sıcak suya daldırma (Hot Water Immersion, HWI; ≥36°C), soğuk suya daldırma (Cold Water Immersion, CWI; ≤15°C ya da ≤20°C) ve kontrast su terapisi (Contrast Water Therapy, CWT) ile uygulanabilir (Argus & ark., 2017; Peake, 2019). Bu sayede egzersiz sonrası oluşacak ödemin azaltılması, substratların taşınmasının kolaylaştırılması ile egzersizin doğal bir sonucu olarak oluşan metabolik atıkların uzaklaştırılmasında görev alabilir. Ayrıca hidrostatik basınç kas fonksiyonlarının düzenlenmesinde ve tamir edilmesinde faydalı olabilir (Broatch & ark., 2018).

Suyun termal etkisinden soğuk suya daldırma (CWI), sıcak suya daldırma (HWI) ve kontrast su terapisi (CWT) yöntemleri ile yaratılan farklı termal stresler aracılığıyla faydalanılır (Argus & ark., 2017). Soğuk uygulamasının analjeziyi (ağrı

hissi) azaltma, metabolizma ve enzim aktivitelerinin düşürme, vasokonstrüksiyona (kan damarlarının daralması) neden olarak kastaki kan akışının azaltılması gibi sonuçları vardı (Broatch & ark., 2018). Bu sonuçların alınması sporcunun kas ve yağ kütlesi ile birlikte termal stresin uygulandığı yüzey alanına bağlıdır (Anderson, 1999). Termoterapi olarak da bilinen doku sıcaklığının yükseltilmesi lokal kan akışını artırma, kas elastisitesini artırma, metabolit üretimini artırma ve kas spazmlarını azaltma etkilerini gösterir (Cochrane, 2004b). Doku sıcaklığının artması ayrıca vasodilatasyona (kan damarlarının genişlemesi) sebep olarak kan akışını artırır, bu sayede stresin uygulandığı bölgeye oksijen ve antikorların taşınımı artar ve metabolitlerden temizlenebilmesi sağlanır (Cochrane, 2004b).

Hidroterapi uygulamaları yukarıda bahsedilen faydalarından ötürü oldukça yaygın olarak toparlanma stratejilerinde kullanılmaktadır. Ancak bu yaygınlığına rağmen bu uygulamaların fayda ve zararları konusunda bilimsel olarak henüz fikir birliğine varılamamıştır. Bununla birlikte bu uygulamaların nasıl yapılacağına dair de kesinleşmiş bir reçete ya da yönerge henüz oluşmamıştır (Argus & ark., 2017; Barnett, 2006; Broatch & ark., 2018). Bu nedenle bu uygulamalarla ilgili çalışmalar ve araştırmalar devam etmektedir. Yapılan çalışmalar ağırlıklı olarak CWI, CWT ve kriyoterapi uygulamaları üzerine yoğunlaşmaktadır.

Soğuk Suya Daldırma (Cold Water Immersion, CWI)

Soğuk suya daldırma uygulaması literatürde hem hidroterapi uygulamaları altında hem de kriyoterapi uygulamaları altında yer almaktadır (An & ark., 2019b; Argus & ark., 2017; Broatch & ark., 2018; Patel & ark., 2019; Wilson vd., 2018). Hangi ana başlık altında yer aldığına bakılmaksızın soğuk suya daldırma uygulamalarının temel amacı dokuyu soğuğa maruz bırakarak inflamasyonu azaltmak böylece toparlanmayı hızlandırmaktır (Abaidia & ark., 2017). Bunun altında yatan temel mekanizma cildi, kası ya da deri altını (subcutaneous) 15°C ya da 20°C altındaki suya maruz bırakarak sıcaklığını düşürerek kutanöz reseptörleri uyararak sempatik fibrillerin vasokonstrikt olmasını sağlamaktır. Böylece metabolizmayı ve metabolitlerin üretilmesini yavaşlatarak ödem, şişme ve inflamasyonu azaltmak hedeflenir (Argus & ark., 2017; Cochrane, 2004b; Peake, 2019). İnflamasyonun azaltılmasıyla birlikte kas ve deri sıcaklığını düşürerek elde edilmek istenen faydalar analjezinin azalması, kardiyovasküler zorlanmayı azaltma, kan akışını ve doku metabolizmasını azaltma, kas metabolitlerinin hızlıca ortadan kaldırılmasını sağlama ve nöromusküler ve hormonal değişimleri sağlamaktır (Peake, 2019; Wilson & ark., 2018). Toparlanmayı destekleyici bir strateji olarak sporcular ve antrenörler tarafından yaygın olarak tercih edilen bir uygulama olmasına rağmen

CWI'nin toparlanma sürecini hızlandırdığına yönelik literatürde çelişkili bulgulara rastlanmaktadır (Barnett, 2006; Broatch & ark., 2018; Versey & ark., 2013).

Toparlanmayı hızlandırıcı etkisinin yanında CWI uygulamasının yorgunluk algısını zayıflattığı da görülmüştür (Bahnert & ark., 2013; Broatch & ark., 2018). Düşen vücut sıcaklığının yorgunluğu düzenleyen nörotransmitterlerin salınımını değiştirdiği, ısı depolama kapasitesini artırdığı ve uyarılmışlık ve alarm durumunda olma ile ilgili olan beyin aktivitelerini etkilediği bilinmektedir. Bütün bu değişimler bütün olarak yorgunluk algısını da negatif yönde etkilemektedir (Peake, 2019).

CWI uygulaması toparlanmayı hızlandırıcı stratejiler içinden en yaygın kullanılanıdır (Broatch & ark., 2018). Uygulamanın tam olarak nasıl yapılması gerektiğine dair kabul edilmiş bir standart olmamakla birlikte suyun 5°C-20°C aralığında olması kabul görmüştür (Versey & ark., 2013). Uygulamalarda genellikle 5°C'de ya da 10°C-15°C aralığında çalışılmış ve suda kalınan sürenin en az 10 dakika olması gerektiği literatürde yer almıştır (Abaïdia & ark., 2017; Broatch & ark., 2018; Versey & ark., 2013). Suda kalma süresi ile ilgili farklı uygulamalar da mevcuttur. Toplam suya daldırma süresi 3-20 dakika arasında değişirken tek seferde 5-20 dakika boyunca daldırma ya da aralıklarla 1-5 dakikalık daldırmaya karşılık 1-2,5 dakika su dışında kalma şeklinde uygulamalar da yapılabilmektedir (Versey & ark., 2013). Takım sporlarında hidroterapi uygulamalarının incelendiği derleme bir çalışmanın sonucunda takımlara üst düzey elit takımlara uygulanacak CWI'nin 10°C'de 2x5 dakikalık periyotlar halinde ve daldırma işlemi arasında 2 dakika boyunca oda sıcaklığında dinlenme şeklinde yapılması önerilmiştir (Higgins & ark., 2017). CWI uygulaması tüm vücudun (omuz seviyesi) ve bel seviyesine kadar suya daldırılması şeklinde olabildiği gibi uygulama için gerek görülen uzvun suyu daldırılması (kol ya da bacak) şeklinde de olabilir (Broatch & ark., 2018; Versey & ark., 2012). Fiziksel olarak aktif olan erkekler üzerinde yapılan bir çalışmada katılımcılar 30 dakika boyunca maksimal oksijen tüketimlerinin (VO_{2max}) %70'inde aralıksız (continuous) koşunun ardından 10 tekrarlı aralıklı (intermittent) koşu gerçekleştirmişlerdir. Aralıklı koşunun ardından katılımcıların bir bacakları gluteal kıvrıma kadar 15 dakika boyunca $10.1^{\circ}C \pm 0.1^{\circ}C$ 'lik suyun olduğu tanka daldırılmıştır (Ihsan vd., 2013). Başka bir çalışmada katılımcılar 14 dakika boyunca başları ve boyunları dışarıda kalacak şekilde $15^{\circ}C$ 'lik soğuk suya daldırılmıştır (Argus & ark., 2017). Vücudun tamamının ya da gerekli görülen kısmının suya daldırılmasının farklı etkileri olacağı söylene de yapılan bir çalışmada tüm vücut ya da bir bacağın suya batırılmasının kas ağrısını (Muscle Soreness) azaltma bakımından anlamlı bir fark yaratmadığı görülmüştür (Peake,

2019). CWI uygulaması sırasında kişi genellikle su içinde pasif durumdadır (Versey & ark., 2013). Uygulama bu amaçla geliştirilmiş havuzlarda, küvetlerde, tanklarda, plastik varillerde ve akrilik konteynerlerde; soğuk iklimlerde ise göl, okyanus ya da nehirlerde yapılabilir (An & ark., 2019b; Versey & ark., 2013).

CWI'nin toparlanma tekniği olarak kullanıldığında elde edilen sonuçlar tartışmalıdır (Versey & ark., 2013). Egzersiz sonrasında düzenli olarak yapılan CWI uygulamasının kas kuvvetini artırdığı, aerobik egzersiz performansını, egzersize bağlı kas hasarını, inflamasyonu ve kas ağrısını olumlu yönde etkilediğini gösteren çalışmalar mevcuttur (Broatch & ark., 2018). Öte yandan CWI'nin kas toparlanması üzerindeki etkilerini gösteren çalışmaların sonuçları uygulamanın toparlanmayı hızlandırdığı, değiştirmedığı ya da toparlanma sürecini bozduğu yönündendir (Ihsan & ark., 2013; Pournot & ark., 2011). Düzenli uygulandığında CWI, takip eden antrenmanın yükü ve niteliğini artırmada etkili olabilen bir uygulamadır (Broatch & ark., 2018; Ihsan & ark., 2013; Versey & ark., 2012). Özellikle sıcak havada yapılan dayanıklılık egzersizinden sonra uygulanan CWI'nin bir sonraki egzersiz performansını koruduğu görülmüştür (Ihsan & ark., 2013).

Elit seviyede sporcuların yoğun antrenman ve müsabakalar nedeniyle toparlanma için yeterli zaman ayıramadığı bilinmektedir. Hem sporcular hem de antrenörler CWI gibi uygulamaları hızlı toparlanma sağlaması için sıklıkla tercih etmektedir. Bu bağlamda kısa dönem toparlanmasında (egzersizden 4 saat sonra) CWI'nin etkisinin araştırıldığı bir çalışmada direnç antrenmanı sonrası katılımcılar 14 dakika boyunca 15°C'de CWI, 14 dakika 38°C sıcak, 15°C soğuk suda kontrast su terapisi (CWT) ve 23°C oda sıcaklığında pasif dinlenme durumunda bırakılmıştır. Kas kuvveti ve sıçrama yüksekliği performansları üzerinden toparlanma uygulamalarının etkileri incelendiğinde hem CWI hem de CWT uygulamalarının kısa dönemde performans toparlanması üzerinde etkili olmadığı görülmüştür (Argus & ark., 2017). Benzer şekilde yine direnç egzersizi sonrası CWI ile aktif toparlanmanın maksimum kuvvet ve maksimum güç toparlanmasını üzerindeki etkisini incelediğinde CWI'nin kısa dönemde etkisinin olmadığını bulmuştur (Roberts & ark., 2015). Yine kuvvet antrenmanı sonrası CWI, CWT, oda sıcaklığı (36°C) ve pasif dinlenme uygulamalarının dikey sıçrama, izometrik quadriceps maksimum istemli kasılması ve 30 saniye tükenene kadar (all out) kürek çekme performansları üzerindeki etkisine bakıldığında CWI'nin performans toparlanmasında etkisinin olmadığı bulunmuştur (Pournot & ark., 2011). Kısa dönemde CWI uygulamasının performans toparlanmasında etkisinin olmamasının nedeninin kuvvet antrenmanı sonrası kas inflamasyonunun antrenmandan 7 saat sonra meydana çıkması ve bu nedenle

kısa dönemde (egzersizden <4 saat sonra) inflamasyon oluşmadığı için yapılan CWI uygulamasının da etkisinin olmadığı düşünülmektedir (Argus & ark., 2017).

CWI uygulamasının egzersizden ne kadar süre sonra yapılması gerektiğine dair literatürde çok sayıda çalışma bulunmamaktadır (Versey & ark., 2013). Bununla birlikte egzersizden hemen ya da 3 saat geçtikten sonra yapılan CWI uygulamasının karşılaştırıldığı bir çalışmada 15 dakika boyunca 15°C'de orta sternal çizgiye kadar suya batırılan katılımcılarda egzersizden hemen sonra yapılan CWI'nin toparlanmada daha etkili olduğu görüşmüştür. Öte yandan aynı seviyede olmasa da egzersizden 3 saat sonra uygulanan CWI'nin da toparlanmaya faydalı olduğu bulunmuştur (Brophy-Williams & ark., 2011). CWI uygulamasından hemen sonra yeni bir egzersiz seansına başlanması, uygulamanın iç vücut sıcaklığını düşürmesi nedeniyle önerilmemektedir. Yapılan çalışmalara bakıldığında CWI uygulamasını takiben en az 45 dakika sonra ve yeterli ısınma protokollerini yerine getirdikten sonra yüksek şiddetli, patlayıcı egzersizlerde optimal performans ortaya konabilir (Versey & ark., 2013).

CWI uygulamasının etkileri incelenirken deri altı yağ doku, cinsiyet, çevresel faktörler ve spor geçmişini göz önünde bulundurulmalıdır (An & ark., 2019b; Versey & ark., 2013). Literatürde yer alan çalışmalarda CWI'nin toparlanmaya etkisi rekreatif sporcular ya da fiziksel aktif bireyler üzerinde çalışıldığı görülmektedir. Ancak bu bireylerin dayanıklılık ve fizyolojik adaptasyonları elit sporcularda aynı seviyede olmasının çok düşük bir ihtimal olduğu ve araştırmalardan elde edilen sonuçlar elit sporcuların toparlanma süreçleri için kullanıldığı için yapılan çalışmalar eleştirilmektedir (Bahnert & ark., 2013; Versey & ark., 2013). Araştırmalarda bu tercihin nedeni elit sporculara göre o seviyede antrene olmayan kişilerde antrenmanın akut etkisinin daha net görülmesi ve elit sporcuların performanslarına etkisinin olabileceği endişesiyle kontrollü çalışmalara katılmaktan çekinmeleri olarak görülmektedir (Bahnert & ark., 2013).

Sıcak Suya Daldırma (Hot Water Immersion, HWI)

Toparlanma sürecini desteklemek amacıyla kullanılan uygulamalardan biri olan sıcak suya daldırma (HWI) 36°C ve üzeri sıcaklıktaki suya tüm vücudun ya da gerekli görülen kısmının daldırılması şeklinde uygulanır (Versey & ark., 2013). Sıcak su uygulaması sırasında kişi suyun altında genellikle pasif durumdadır. Bununla birlikte bazı uygulamalarda su altında yer alan motorların vücuda ya da uzva masaj yapmasına izin verilir (Vaile & ark., 2010; Versey & ark., 2013). Uygulamanın yapılabilmesi için havuzlar, küvetler ve portatif havuzlar kullanılabilir (Versey & ark., 2013).

HWI uygulamalarının toparlanma sonrası performansa etkisi üzerine çok fazla çalışma yoktur (Vaile & ark., 2010; Versey & ark., 2013). Yapılan bir çalışmada küçükler elit atletizm sporcularına 20 dakika boyunca 37°C ve su motoru masajlı 4 günlük HWI uygulamasının yapılmıştır. Uygulama sonunda sporcuların bacak ekstansiyon maksimal izometrik kuvvetinde ve antrenman blokları üzerinden sıçrama yüksekliklerinde anlamlı bir fark bulunmamıştır. Ancak aynı çalışmada yapılan uygulamanın gecikmiş kas ağrısını azaltma yönünde muhtemel bir etkisi olduğunu ortaya koymuştur (Viitasalo & ark., 1995). Yine toparlanma sonrası performans bakımında CWI ve HWI uygulamaları karşılaştırıldığında CWI uygulamalarının daha etkin olduğu görülmüştür. CWI'ın HWI'a göre performans toparlanmasında daha iyi sonuç vermesinin sebebinin soğuk uygulamasının fizyolojik etkileri olduğu düşünülmektedir (Abaïdia & ark., 2017). Öte yandan literatürde az çalışma olsa da mevcut çalışmaların bulguları çelişkilidir. Dayanıklılık bakımından antrene bisikletçilerle yapılan bir çalışmada CWI, HWI ve kontrast su terapisinin (CWT) sporcuların yorgunluk ve ertesi günkü antrenman performanslarına etkisine bakılmıştır. Uygulamada katılımcıların omuzlarına kadar HWI için 38°C'de 14 dakika boyunca kalmaları (su motoru ile masaj yapılmamıştır), CWI için 15°C'de 14 dakika ve CWT için 1 dakikalık sürelerle 15°C'de ve 38°C'de yedi döngü olacak (toplamda 14 dakika) şekilde kalmaları istenmiştir. Çalışmanın sonucunda CWI ve CWT'nin sprint ve zamana karşı yarış (time trial, TT) performansı bakımından HWI'a göre çok daha etkin olduğu görülmüştür (Vaile & ark., 2008b). Öte yandan aynı araştırmacıların kuvvet antrenmanı yapan erkek katılımcılarla üç hidroterapi uygulamasını aynı protokolle sadık kalarak yaptıkları çalışmada CWI ve CWT ile birlikte HWI da izometrik kuvvet performansının toparlanmasında faydalı olmuştur. Ancak squat jump hareketiyle ölçülen dinamik güç performansının toparlanmasında HWI bir etki göstermemiştir (Vaile & ark., 2008a).

HWI uygulamaları her ne kadar vasodilatasyona neden olduğu için oksijen ve substratların taşınmasını kolaylaştırma ve hidrostatik basınç nedeniyle vücut içi sıvıların değişimine neden olması sebebiyle toparlanma sürecini destekleyici olsa da (Cochrane, 2004b) mevcut literatüre göre toparlanma uygulaması olarak önerilmemektedir (Versey & ark., 2013). Bunun en büyük nedeni egzersiz sonrası oluşacak inflamasyonun sıcak etkisiyle birlikte artabileceği ihtimalidir (Vaile & ark., 2008b). Yine de HWI'ın etkilerini incelemek için daha çok çalışmanın yapılmasına ihtiyaç vardır.

Kontrast Su Terapisi (Contrast Water Therapy, CWT)

Kontrast su terapisi uygulamaları vücudun tamamının (baş ve boyun hariç olarak) ya da gerekli görülen uzvun dönüşümlü olarak sıcak ve soğuk suya daldırılması şeklinde uygulanır (Barnett, 2006; Peake, 2019). CWI ve HWI uygulamalarının birleştirilmesi olarak da görülebilir. Uygulamanın toplam süresi 6-15 dakikayı geçmemekte, bu süre setler halinde 1 dakika CWI, 1-2 dakika HWI şeklinde uygulanmaktadır. Yapılan bu uygulamanın kas içi sıcaklığı değiştirmeye bilinmektedir (Cochrane, 2004b). Ancak bu uygulamanın CWI ile mi yoksa HWI ile mi bitirilmesi gerektiğine dair literatürde bir fikir birliğine varılamamıştır (Versey & ark., 2013).

CWT'nin toparlanmaya etkisinin hem sıcak hem de soğuk uygulamayı birleştirerek periferel vasokontraksiyon ve vasodilatasyona, kan akışının artıp azalmasına ve kan akışında değişimlere neden olup vücutta “pompalama eylemi (pumping action)” yaratmasına bağlanmaktadır (Cochrane, 2004b; Vaile & ark., 2010). “Vaso-pumping” olarak da bilinen (Pournot & ark., 2011) bu “pompalama” eylemi, egzersiz sonrası kas sertliğinin azalmasına ve bazal ve metabolik dinlenme seviyelerine hızlandırılmış geri dönüşün olası anekdot raporlarını açıklayabilir (Cochrane, 2004b). İnflamasyonu azaltması ve hareket genişliğini (range of motion) artırması CWT'nin diğer faydalarıdır (Vaile & ark., 2010). Aktif toparlanma ile kıyaslandığında CWT hemen hemen aktif toparlanmayla aynı sonuçlara (laktatın uzaklaştırılması) neden olmakta bununla birlikte daha az enerji gerektirdiği için daha faydalı olarak görülmektedir (Cochrane, 2004b; Vaile & ark., 2010).

CWT uygulamalarının performansın toparlanmasına etkisi diğer hidroterapi uygulamaları gibi tartışmalı olsa da bisikletçiler ve ağırlık antrenmanı yapan sporcular üzerinde aynı hidroterapi protokolleri uygulanarak yapılan iki ayrı çalışmada CWT'nin performans üzerinde olumlu etkisi olduğu bulunmuştur (Vaile & ark., 2008a, 2008b). CWT'nin uygulanma süresinin karşılaştırıldığı çalışmalarda 6-12 dakika arası uygulanan CWT'nin 18 dakika uygulanana göre daha hızlı toparlanma sağladığı bulunmuştur (Versey & ark., 2013). Algılanan kas ağrısı ve istirahat durumunda dirsek fleksiyonun başlangıç durumuna (egzersiz öncesi duruma) geri dönmesinde CWI ve CWT aynı etkinliği göstermektedir (Cochrane, 2004b). Öte yandan alt ekstremitenin klasik kuvvet antrenmanı sonrası kas fonksiyonlarının kısa sürede (<4 saat) toparlanmasının araştırıldığı çalışmada hem CWI'in hem de CWT'nin yorgunluk ve kas ağrısının toparlanmasında bir fayda sağlamadığı görülmüştür (Argus & ark., 2017).

CWT uygulamasının toparlanma sürecine etkisine yönelik diğer hidroterapi uygulamalarında olduğu gibi çelişkili sonuçlar olmasına rağmen en az CWI kadar etkili olduğu bilinmekte ancak yine de daha çok çalışmaya ihtiyaç duyulmaktadır.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Suyun terapi ve tedavi amaçlarıyla kullanılmasının kökleri antik çağlara dayanmaktadır. Gelişen tıp ve bilimin etkisiyle bu kadim terapi yönteminin spor dünyasına yansımaları özellikle akut sakatlık ve sakatlık sonrası rehabilitasyonla birlikte toparlanma sürecinde sporcunun önceki performans durumuna geri dönmesinin sağlanması üzerine yoğunlaşmıştır. Bu bölümde toparlanma sürecinde kullanılan hidroterapi uygulamalarının neler olduğu, hangi amaçlarla kullanıldığı ve bilimsel araştırmalara göre toparlanma sürecine etkilerine yer verilmiştir. Özellikle soğuk suya daldırma ve kontrast su terapisi uygulamaları antrenman sonrası inflamasyonu ve kas ağrılarını azaltma, ödemi ve sertliği önleme, vücut sıvılarının dağılımını etkileyerek homeostazis durumuna gelmeyi kolaylaştırma ve sonraki antrenman performansını artırma amaçlarıyla kullanılmaktadır.

Elit sporcuların içinde buldukları rekabet ortamı sadece antrenman programlarının niteliğine ve niceliğine bağlı olarak avantaj elde edilebilmesi için çok zorlayıcıdır. Sporcuların rakiplerinin önüne geçebilmesi için toparlanma sürecinden maksimum verimi almalı gerekmektedir. Hidroterapi uygulamaları birçok açıdan sporcuların verimli bir toparlanma yaşamasını desteklemektedir. Ancak daha önceden de belirtildiği gibi bu alanda daha çok ve daha detaylı bilimsel çalışmaların yapılmasına ve bu çalışmaların sporcular ve antrenörlerin uygulayacağı biçimde anlatılmasına ihtiyaç vardır. Hidroterapi uygulamalarına yönelik standart bir prosedürün olmaması (süre ve suyun derecesi bakımından) literatürün en temel eksikliğidir. Ayrıca antrenman yöntemden etkilenen toparlanma sürecine göre yapılacak hidroterapi uygulamalarının modifikasyonu ve sporcunun antrenman yaşının uygulamaya etkisi üzerinde çalışması gereken diğer hususlardır. Bununla birlikte literatürde yer alan çalışmalar vücut içi termal dengelerinin daha stabil olmasından dolayı erkek sporcular üzerinde yoğunlaşmıştır. Bu bağlamda kadın sporcuların hidroterapi uygulamalarından etkin bir şekilde faydalanabilmesi için kadınlar özelinde doğal süreçleri (foliküler, menstürasyon, menopoz dönemleri) göz önüne alınarak hidroterapi uygulamalarının etkileri ve sonuçlarının çalışılması önerilmektedir.

KAYNAKÇA

- Abaïdia A-E, Lamblin, J Delecroix, B Leduc, C McCall, A Nédélec, M Dawson, B Baquet, G, & Dupont G. Recovery From Exercise-Induced Muscle Damage: Cold-Water Immersion Versus Whole-Body Cryotherapy. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 2017; 12(3). Doi:10.1123/ijsp.2016-0186
- Abbiss CR, & Laursen PB. Models to Explain Fatigue During Prolonged Endurance Cycling. *Sports Medicine*, 2005; 35(10). Doi:10.2165/00007256-200535100-00004
- An J, Lee I, & Yi Y. The Thermal Effects of Water Immersion on Health Outcomes: An Integrative Review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 2019a; 16(7). Doi:10.3390/ijerph16071280
- An J, Lee I, & Yi Y. The Thermal Effects of Water Immersion on Health Outcomes: An Integrative Review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 2019b; 16(7). Doi:10.3390/ijerph16071280
- Anderson GS. Human Morphology and Temperature Regulation. *International Journal of Biometeorology*, 1999; 43(3). Doi:10.1007/s004840050123
- Argus CK, Broatch JR, Petersen AC, Polman R, Bishop DJ, & Halson S. Cold-Water Immersion and Contrast Water Therapy: No Improvement of Short-Term Recovery After Resistance Training. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 2017; 12(7). Doi:10.1123/ijsp.2016-0127
- Bahnert A, Norton K, & Lock P. Association Between Post-Game Recovery Protocols, Physical and Perceived Recovery, and Performance in Elite Australian Football League Players. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 2013; 16(2). Doi:10.1016/j.jsams.2012.05.008
- Barnett A. Using Recovery Modalities between Training Sessions in Elite Athletes. *Sports Medicine*, 2006; 36(9). Doi:10.2165/00007256-200636090-00005
- Bompa TO. Dönemleme: Antrenman Kuramı ve Yöntemi (2. bs). *Bağırçan Yayınevi*, 2003.
- Bompa TO, & Buzzichelli C. Periodization Training for Sports (3. bs). *Human Kinetics*, 2015.
- Broatch JR, Petersen A, & Bishop DJ. The Influence of Post-Exercise Cold-Water Immersion on Adaptive Responses to Exercise: A Review of the Literature. *Sports Medicine*, 2018; 48(6). Doi:10.1007/s40279-018-0910-8
- Brody L, & Geigle P. Aquatic Exercise for Rehabilitation and Training Hardcover. L Brody & P Geigle, (Ed.). *Human Kinetics*, 2009.
- Brophy-Williams N, Landers G, & Wallman K. Effect of Immediate and Delayed Cold Water Immersion After a High Intensity Exercise Session on Subsequent Run Performance. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 2011; 14. Doi:10.1016/j.jsams.2011.11.238
- Cochrane DJ. Alternating Hot And Cold Water Immersion for Athlete Recovery: A Review. *Physical Therapy in Sport*, 2004a; 5(1). Doi:10.1016/j.ptsp.2003.10.002
- Cochrane DJ. Alternating Hot and Cold Water Immersion for Athlete Recovery: A Review. *Physical Therapy in Sport*, 2004b; 5(1). Doi:10.1016/j.ptsp.2003.10.002
- Fry AC, & Kraemer WJ. Resistance Exercise Overtraining and Overreaching. *Sports Medicine*, 1997, 23(2). Doi:10.2165/00007256-199723020-00004
- Higgins TR, Greene DA, & Baker MK. Effects of Cold Water Immersion and Contrast Water Therapy for Recovery From Team Sport: A Systematic Review and Meta-analysis. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 2017; 31(5). Doi:10.1519/JSC.0000000000001559

- Ihsan M, Watson G, Lipski M, & Abbiss CR.). Influence of Postexercise Cooling on Muscle Oxygenation and Blood Volume Changes. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 2013; 45(5). Doi:10.1249/MSS.0b013e31827e13a2
- Kellmann M. Underrecovery and Overtraining: Different Concepts - Similar Impact? İçinde M. Kellmann (Ed.), *Enhancing Recovery: Preventing Under Performance in Athletics* (ss. 3-24). *Human Kinetics Publishers*, 2002.
- Patel K, Bakshi N, Freehill MT, & Awan TM. Whole-Body Cryotherapy in Sports Medicine. *Current Sports Medicine Reports*, 2019; 18(4). Doi:10.1249/JSR.0000000000000584
- Peake JM. Recovery After Exercise: What is the Current State of Play? *Current Opinion in Physiology*, 2019; 10. Doi:10.1016/j.cophys.2019.03.007
- Pournot H, Bieuzen F, Duffield R, Lepretre P-M, Cozzolino C, & Hausswirth C. Short Term Effects of Various Water Immersions on Recovery From Exhaustive Intermittent Exercise. *European Journal of Applied Physiology*, 2011; 111(7). Doi:10.1007/s00421-010-1754-6
- Roberts LA, Raastad T, Markworth JF, Figueiredo VC, Egner IM, Shield A, Cameron-Smith D, Coombes JS, & Peake JM. Post-Exercise Cold Water Immersion Attenuates Acute Anabolic Signalling and Long-Term Adaptations in Muscle to Strength Training. *The Journal of Physiology*, 2015; 593(18). Doi:10.1113/JP270570
- Stephens JM, Halson S, Miller J, Slater GJ, & Askew CD. Cold-Water Immersion for Athletic Recovery: One Size Does Not Fit All. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 2017; 12(1). Doi:10.1123/ijsp.2016-0095
- Tavares F, Walker O, Healey P, Smith TB, & Driller M.. Practical Applications of Water Immersion Recovery Modalities for Team Sports. *Strength & Conditioning Journal*, 2018; 40(4). Doi:10.1519/SSC.0000000000000380
- Vaile J, Halson S, Gill N, & Dawson B. Effect of Hydrotherapy on the Signs and Symptoms of Delayed Onset Muscle Soreness. *European Journal of Applied Physiology*, 2008a; 102(4). Doi:10.1007/s00421-007-0605-6
- Vaile J, Halson S, Gill N, & Dawson B. Effect of Hydrotherapy on Recovery from Fatigue. *International Journal of Sports Medicine*, 2008b; 29(7). Doi:10.1055/s-2007-989267
- Vaile J, Halson S, & Graham S. Recovery Review: Science vs. Practice. *J Aust Strength Cond*, 2010; 18(2): 5-21.
- Versey NG, Halson SL, & Dawson BT. Effect of Contrast Water Therapy Duration on Recovery of Running Performance. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 2012; 7(2). Doi:10.1123/ijsp.7.2.130
- Versey NG, Halson SL, & Dawson BT. Water Immersion Recovery for Athletes: Effect on Exercise Performance and Practical Recommendations. *Sports Medicine*, 2013; 43(11). Doi:10.1007/s40279-013-0063-8
- Viitasalo JT, Niemel K, Kaappola R, Korjus T, Levola M, Mononen HV, Rusko HK, & Takala TES. Warm Underwater Water-Jet Massage Improves Recovery From Intense Physical Exercise. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, 1995; 71(5). Doi:10.1007/BF00635877
- Wilson LJ, Cockburn E, Paice K, Sinclair S, Faki T, Hills FA, Gondek MB, Wood A, & Dimitriou L. Recovery Following a Marathon: A Comparison of Cold Water Immersion, Whole Body Cryotherapy and a Placebo Control. *European Journal of Applied Physiology*, 2018; 118(1). Doi:10.1007/s00421-017-3757-z

Farklı Egzersiz Uygulamalarında Güncel Yaklaşımlar

Wilson LJ, Dimitriou L, Hills FA, Gondek MB, & Cockburn E. Whole Body Cryotherapy, Cold Water Immersion, or A Placebo Following Resistance Exercise: A Case of Mind Over Matter? *European Journal of Applied Physiology*, 2019; 119(1). Doi:10.1007/s00421-018-4008-7



Bölüm 7

REDÜKSİYON MAMMOPLASTİ SONRASI EGZERSİZ

Tuğba ULUER¹
Dilek SEVİMLİ²

MAKROMASTİ

World Health Organization (WHO); toplumsal sağlığın geliştirilmesi, hastalıkların önlenmesi ve kontrolü için fiziksel aktivite seviyesini arttırmayı planlamaktadır (WHO, 2019). WHO'nun 2025 yılına kadar aktivite seviyesindeki %10'luk artış hedefinin gerçekleştirebilmesi için toplumdaki bireylerin egzersize katılımını engelleyen durumların ortadan kaldırılması gerekmektedir. Bu durumların başında erkek ve kadın arasındaki fiziki özellikler gelmektedir. Özellikle hipertrofik memelere sahip olan kadınlar yüksek yoğunluklu egzersizlerden kaçınma ve daha az sıklıkta egzersiz yapma eğilimindedirler (Baxter & ark., 2023).

Kadın cinsel kimliğinin parçası olan meme, puberte dönemi itibari ile fizyolojik sürece bağlı olarak büyümeye başlar. Meme bezindeki bu büyüme normalin dışında aşırı olarak gerçekleştiğinde hipertrofik meme olarak bilinen makromasti meydana gelir. Ancak meme bezinin normal boyutlarını spesifik tanımlamanın zor olmasından kaynaklı makromastiye özel tek bir tanım yoktur. Daha kabul edilebilir olan ve semptomlar üzerinden yapılan tanımlamaya göre en az 3 anatomik bölgedeki kronik ağrının varlığı makromastiyi düşündürmektedir (Jud & ark., 2021)

Makromastinin kesin nedeni henüz bilinmemesine rağmen etyolojisinde genetik yatkınlık ve östrojene aşırı duyarlılık olduğu belirtilmektedir (Cogliandro & ark., 2017). Hormona bağlı nedenler, anovülasyon ve onkogenlerdeki mutasyonlar gibi çeşitli tetikleyiciler veya nedenler bildirilmiştir (Jud, 2021). Glandüler ve meme dokusunun hiperplazisinden kaynaklanan (Dikmen & Dissiz, 2021) makromasti juvenil (virginal, puberta) makromasti, gestasyonel makromasti ve erişkin makromasti olarak üç kategoriye ayrılmıştır (Agbenorku, 2013). Juvenil makromasti erken ergenlik döneminde genellikle 8 ila 16 yaş arasında meme

¹ Uzman Fizyoterapist, Çukurova Üniversitesi, tugbauluer@yahoo.com, ORCID iD: 0000-0003-0780-3888

² Prof. Dr., Çukurova Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi, Antrenörlük Eğitimi Bölümü, dilek.sevmlil@gmail.com, ORCID iD: 0000-0001-6463-1678

dokusunun hızlı ve aşırı büyümesiyle meydana gelen bening tümördür (Collins & ark., 2002; Agbenorku & ark., 2013; Menekşe & ark., 2014). Bu bireylerde hormonlar normal çalışır ve hipertrofi genellikle çift taraflı olmasına rağmen tek taraflı makromasti vakalarında görülmektedir (Agbenorku & ark., 2013; Agaoglu & ark., 2000). Bu hastalık genellikle sporadik olup konjenital geçişli nadir vakalarda bildirilmiştir (Menekşe & ark., 2014). Genellikle erişkin dönemde makromasti nedeniyle redüksiyon mammoplasti operasyonları yapılmaktadır.

MAKROMASTİ SEMPTOMLARI

Makromasti hem fiziksel hem de psikososyal problemlere neden olmaktadır. Fiziksel semptomların başında boyun-sırt-omuz-baş ağrısı, fiziksel aktivitede azalma, postüral bozukluk, yorgunluk, sütyen askılarının yaptığı basınca bağlı olukların gelişmesi, meme altında intertrigo ve dermatit, carpal tünel sendromu, uyku ve solunum problemleri gelmektedir (Berberoğlu & ark., 2015; Franklin & Conner-Kerr, 1998; Findikcioglu & ark., 2013; Barbosa & ark., 2012; Iwuagwu & ark., 2006; Michalik & ark., 2022; Lapid & ark., 2013; Coltman & ark., 2018; Fazelzadeh & ark., 2023; Sood & ark., 2003; Fırat & ark., 2012; Can, 2021; Ducic & ark.,2010; Nguyen & ark., 2013). Makromastili kadınlarda görülebilecek psikososyal semptomlar ise; anksiyete, depresyon, stres, özgüven eksikliği, beden imaj algısının düşük olması, sosyal izolasyondur (Yagmur & ark., 2016; Pérez-Panzano & ark., 2017; Chahraoui & ark., 2006; Rogliani & ark., 2009; Romeo & ark., 2010).

Fiziksel ve psikososyal semptomların varlığı ve neden olduğu inaktif yaşam makromastili kadınların yaşam kalitesinde düşüşe neden olmaktadır (Crittenden & ark., 2020; Güemes, 2015; Klassen & ark., 2009). Bu durum toplumdaki kadınların yaklaşık %1-5'ini oluşturan makromastili kadınlarda tam bir iyilik halinin sağlanamamasına neden olmaktadır (Jud & ark., 2021).

MAKROMASTİ TEDAVİSİ

Makromastinin tedavisi için fizik tedavi modaliteleri, beslenme kontrolü, güçlendirilmiş iç çamaşırı kullanımı gibi konservatif yaklaşımlar denenmiş fakat uzun süreli bir etkiye sahip olmadığı belirtilmiştir (Crittenden & ark., 2020; Oral, 2018; Güemes & ark., 2016; Collins & ark., 2002). Makromasti tedavisi için günümüzde etkinliği en fazla olan redüksiyon mammoplasti operasyonu gerçekleştirilmektedir. Bu operasyon ile uygun cerrahi teknik kullanılarak fazla meme dokusu çıkarılır, memenin şekli konik biçimine getirilir, meme başı-areola

kompleksi en iyi konuma yerleştirilir aynı zamanda memenin duyu, işlevsellik ve fizyolojisinin de korunması amaçlanır.

The International Society of Aesthetic Plastic Surgery (ISAPS) tarafından açıklanan 2022 verilerine göre; dünyada Plastik Rekonstrüktif ve Estetik Cerrahi dalında toplam 632,860 redüksiyon mammoplasti operasyonu gerçekleştirilmiş olup yapılan operasyon çeşitliliği açısından 10. sırada yer almıştır (ISAPS, 2022). Verilere göre redüksiyon mammoplasti operasyonunda bir önceki yıla göre %24.7 oranındaki artış dikkati çekmektedir. 2022 yılında Türkiye’de ise 122,405 total meme prosedürü içerisinde toplam 22,569 tane redüksiyon mammoplasti operasyonu yapılmıştır ve en sık yapılan 3. ameliyattır (ISAPS, 2022). Rakamların bu kadar yüksek olması makromastiden muzdarip kadın sayısının azımsanmayacak kadar çok olduğunu göstermektedir.

Cohen ve ark. (2016) yaptıkları çalışmada redüksiyon mammoplasti operasyonu sonrası memnuniyet düzeyinin yüksek olduğu ve yaşam kalitesinde gelişme sağladığı belirtilmektedir. Vücudun anterior kısmındaki fazla yükten kurtulan makromastili kadınların semptomlarında zamanla azalma görülmektedir. Lapid ve ark. (2013) makromastili kadınların operasyon öncesi ve sonrası vertebranın inklinasyon açısını ölçmüşler ve sağlıklı kadınlar ile karşılaştırmışlar. Operasyon öncesine göre operasyon sonrasındaki inklinasyon açısı sağlıklı kadınlar kadar olmasa da pozitif yönde bir gelişme sağlamıştır. Bu çalışma fiziksel iyilik halinin önemli ölçüde geliştiğini belirtse de cerrahinin tek başına bu semptomlardan tamamen kurtulmak için yeterli olmadığını göstermektedir.

MAKROMASTİ VE EGZERSİZ

Sağlıklı yaşam tarzının sürdürülmesinde temel taşı oluşturulan düzenli fiziksel aktiviteye katılım cinsiyetler arasında farklılık göstermektedir. Farklı genetik yapıya sahip, farklı yaş, vücut tipi ve VKİ’ne sahip kadınların meme özellikleri de farklı olmaktadır. Fiziksel aktivite sırasında meme boyutunun normalden fazla olması memede aşırı harekete dolayısıyla da ağrıya neden olmaktadır. Bu nedenle özellikle egzersiz esnasında aşırı meme hareketleri kadınlar için caydırıcı bir unsur olarak görülmektedir.

Özellikle yüksek VKİ’ne sahip kadınlarda kısıtlı fiziksel aktivite makromasti nedeniyle daha da kısıtlanarak hareketsizlik döngüsü giderek kötüleşmektedir. Operasyonla beraber fazla meme dokusunun çıkarılması makromastili kadınların daha rahat aktivitede bulunmalarına sebep olacaktır. Baxter ve ark. (2023)

yaptıkları çalışmada redüksiyon mammoplasti operasyonu sonrası egzersiz yapma eğiliminde, sıklığında ve durasyonunda artış olduğunu belirtmiştir.

Redüksiyon mammoplasti operasyon geçiren kadınlar incelendiğinde en az üçte ikisinin fazla kilolu ve obez kadınlardan oluştuğu görülmüştür (Coltman & ark., 2018; Geiker & ark., 2017; Pike & ark., 2015). Singh ve ark. (2010) Yaptıkları bir araştırmada fazla kilolu ve obez hastaların redüksiyon mammoplasti operasyonu sonrası kilo kaybının olmadığını gözlemlemişler ve bunun nedeninin tam olarak anlaşamadığını vurgulamışlardır. Bu durumun düzensiz beslenme alışkanlıkları ve alışlagelmiş inaktif yaşam stilinden kaynaklandığını düşünmekteyiz.

WHO, kadınların %32'sinin fiziksel aktivite düzeyinin düşük olması nedeniyle sağlıklı yaşam kurallarına uymadığını belirtmiştir (WHO, 2022). Burnett ve ark. (2015) yaptıkları çalışmaya göre ise fiziksel aktiviteye katılımı engelleyen faktörler arasında meme ile ilgili problemlerin 4. sırada yer aldığı belirtilmiştir. Ayrıca meme ağrısına neden olan fiziksel aktivitelerin başında koşma, sıçrama ve spor geldiği vurgulanmıştır. Özellikle dikey meme hareketlerini içeren aktivitelerde hipertrofik memelerin yer değişikliğinin daha fazla olması memede ağrı ve spor performansında olumsuz etkilere neden olmaktadır (Scurr & ark., 2010). Örneğin koşu sırasında desteksiz olarak memelerin gövdeye göre dikey yönde 4,2-9,9 cm, mediolateral yönde 1,8-6,2 cm ve anterior posterior yönde 3,0-5,9 cm hareket ettiği bildirilmiştir (Scurr & ark., 2009; Scurr & ark., 2010; Scurr & ark., 2011). Özellikle sınırlı anatomik destek nedeniyle hipertrofik memelerde egzersiz esnasında yer değiştirme mesafesi daha fazla olmaktadır (Rizzone & ark., 2021). Ayrıca hipertrofik memelerde yer değiştirme mesafesi kadar yer değiştirme hızı da fazladır. McGhee ve ark. (2007) yaptıkları çalışmada C kap ve daha büyük meme boyutuna sahip kadınların superiyor yönde pik yer değiştirme hızının 80cm/s, inferiyor yönde ise bu hızın 100cm/s olduğunu belirtmişlerdir.

Yapılan çalışmalarda redüksiyon mammoplasti operasyonu sonrası tek başına veya grup halinde egzersiz yapma sıklığında artış olduğunu belirten birçok makromastili kadın olmasına rağmen herhangi bir değişikliğin olmadığını belirten kadın sayısı da oldukça fazladır (Baxter & ark., 2023). Latham ve ark. (2011) yaptıkları çalışmada ise operasyon sonrası şınav, mekik, bel ölçümü veya koşu süresinin bileşenlerinde ya da genel kondisyon test puanlarında anlamlı bir fark görülmediği belirtilmiştir. Bu nedenle operasyon sonrası hastaların makromastinin etkisiyle kısalan kasların optimal boyutuna ulaştırıp zayıflayan kasların kuvvetini arttırarak kas kuvvet dengesizliğini ortadan kaldırmak, doğru postürü yeniden sağlamak, alışlagelmiş yaşam stilini değiştirmek, psikososyal problemlerin yok etmek ve yaşam kalitesini arttırmak için doğru egzersizlerin

düzenli yapılması gerekmektedir. Sporu yaşam stilinin parçası haline getirmek amacıyla makromastili kadınları bilateral redüksiyon mammaplasti operasyonu sonrası uzman eşliğinde egzersiz programına alınması gerektiğini düşünmekteyiz.

KAYNAKÇA

- Agaoglu G, Ozgur F, & Erk Y. Unilateral Virginal Breast Hypertrophy, *Annals Plastic Surgery*, 2000; Vol. 45, No. 4, pp. 451-453. Doi:10.1097/00000637-200045040-00019
- Agbenorku P. A Long Term Review of Surgically Treated Enlarged Breasts, *Modern Plastic Surgery*, 2013; Vol. 3 No. 4, pp. 113-119. Doi:10.4236/mps.2013.34023
- Barbosa AF, Raggi GC, SáCdos S, Costa MP, Lima JE Jr, & Tanaka C. Postural Control in Women with Breast Hypertrophy. *Clinics (Sao Paulo)*. 2012; 67(7): 757-60. Doi:10.6061/clinics/2012(07)09
- Baxter CR, Crittenden TA, & Dean NR. Self-Reported Breast Size, Exercise Habits and BREAST-Q Data - An International Cross-Sectional Study of Community Runners. *JPRAS Open*, 2023; 37: 92-101. Doi:10.1016/j.jprra.2023.06.013
- Berberoğlu Ö, Temel M, & Türkmen A. Effects of Reduction Mammoplasty Operations on the Spinal Column: Clinical and Radiological Response. *Aesth Plast Surg*, 2015; 39: 514-522. Doi:10.1007/s00266-015-0516-6
- Burnett E, White J, & Scurr J. The Influence of the Breast on Physical Activity Participation in Females. *Journal of Physical Activity & Health*, 2015; 12(4): 588-594. Doi:10.1123/jpah.2013-0236
- Can B. Frequency of Headaches in Macromastia Patients and Relief After Reduction Mammoplasty. *Aesthet Surg J*, 2021; 18;41(6): NP322-NP326. Doi:10.1093/asj/sjaa330
- Chahraoui K, Danino A, Bénony H, Frachebois C, Clerc AS, & Malka G. Anxiety and Subjective Quality of Life Preoperatively and 4 Months After Reduction Mammoplasty. *Journal of Psychosomatic Research*, 2006; 61(6): 801-806. Doi:10.1016/j.jpsychores.2006.04.021
- Cogliandro A, Barone M, Cassotta G, Tenna S, Cagli B, & Persichetti P. Patient Satisfaction and Clinical Outcomes Following 414 Breast Reductions: Application of BREAST-Q. *Aesthetic Plastic surgery*, 2017; 41(2): 245-249. Doi:10.1007/s00266-016-0774-y
- Cohen WA, Homel P, & Patel NP. Does Time Affect Patient Satisfaction and Health-Related Quality of Life After Reduction Mammoplasty?. *Eplasty*, 2016; 16: e7
- Collins ED, Kerrigan CL, Kim M, Lowery JC, Striplin DT, Cunningham B, & Wilkins EG. The Effectiveness of Surgical and Nonsurgical Interventions in Relieving the Symptoms of Macromastia. *Plastic And Reconstructive Surgery*, 2002; 109(5): 1556-1566. Doi:10.1097/00006534-200204150-00011
- Coltman CE, Steele JR, & McGhee DE. Does Breast Size Affect How Women Participate in Physical Activity? *Journal of Science and Medicine in Sport*. 2018. Doi:10.1016/j.jsams.2018.09.226
- Crittenden T, Watson DI, & Ratcliffe J, et al. Does Breast Reduction Surgery Improve Health-Related Quality of Life? A Prospective Cohort Study in Australian Women. *BMJ Open*; 2020; 10: e031804. Doi:10.1136/bmjopen-2019-031804
- Dikmen S, & Dissiz M. Does Large Breast Problem and Macromastia Surgery Affect a Woman's Body Image, Depression Level, Sexual Life, and Quality of Life? A Prospective Study. *Revista da Associacao Medica Brasileira* (1992), 2021; 67(11): 1659-1664. Doi:10.1590/1806-9282.20210708

- Ducic I, Iorio ML, & Al-Attar A. Chronic Headaches/Migraines: Extending Indications for Breast Reduction. *Plast Reconstr Surg.* 2010; 125(1): 44-49. Doi:10.1097/PRS.0b013e3181c2a63f
- Fazelzadeh A, Mohammadi A, Tahayori B, Ebrahimi S, & Khademi F. Evaluation of the Effect of Reduction Mammoplasty on Body Posture in Patients with Macromastia. *J Biomed Phys Eng.* 2023; 1;13(1): 99-104. Doi:10.31661/jbpe.v0i0.2109-1399
- Findikcioglu K, Findikcioglu F, & Ozmen S. The Impact of Breast Reduction Surgery on the Vertebral Colum. *Ann Plast Surg.* 2013; 70(6): 639-42. Doi:10.1097/SAP.0b013e-31823fac41
- Firat C, Erbatur S, & Aytekin AH. The Influence of Reduction Mammoplasty on Dermato-Psychiatric Disorders. *Eurasian J Med,* 2012; 44(2): 68-72. Doi:10.5152/eajm.2012.17
- Franklin ME, & Conner-Kerr T. An Analysis of Posture and Back Pain in the First and Third Trimesters of Pregnancy. *J Orthop Sports Phys Ther.* 1998; 28(3): 133-138. Doi:10.2519/jospt.1998.28.3.133
- Geiker NR, Horn J, & Astrup A. Preoperative Weight Loss Program Targeting Women With Overweight and Hypertrophy of the Breast - A Pilot Study. *Clin Obes,* 2017; 7(2): 98-104. Doi:10.1111/cob.12175
- Güemes A, Pérez E, Sousa R, Gil I, Valcarreres MP, Carrera P, & Gascon A. Quality of Life and Alleviation of Symptoms after Breast Reduction for Macromastia in Obese Patients: Is Surgery Worth It? *Aesthetic Plastic Surgery,* 2016; 40(1): 62-70. Doi:10.1007/s00266-015-0601-x
- Iwuagwu O, Bajalan A, Platt A, Stanley P, Reese R, & Drew P. Macromastia and CarpalTunnel Syndrome: Is There an Association? *Aesthetic Plastic Surgery,* 2006; 30(5): 535-537. Doi:10.1007/s00266-005-0214-x
- Jud SM, Brendle-Behnisch A, Hack CC, Preuss C, Arkudas A, Horch RE, Beckmann MW, & Lux MP. Macromastia: an Economic burden? A Disease Cost Analysis Based on Real-World data in Germany. *Arch Gynecol Obstet,* 2021; 303(2): 521-531. Doi:10.1007/s00404-020-05841-7
- Klassen AF, Pusic AL, Scott A, Klok J, & Cano SJ. Satisfaction and Quality of Life in Women Who Undergo Breast Surgery: A Qualitative Study. *BMC Womens Health,* 2009; 9: 11. Published 2009 May 1. Doi:10.1186/1472-6874-9-11
- Lapid O, de Groof, EJ, Corion LU, Smeulders MJ, & van der Horst CM. The Effect of Breast Hypertrophy on Patient Posture. *Archives of Plastic Surgery,* 2013; 40(5): 559. Doi:10.5999/aps.2013.40.5.559
- Latham K, Brehm W, & Sharon DJ. Comparing Fitness Performance Before and After Breast Reduction Surgery. *Military Medicine,* 2011; 176(11): 1351-1354. Doi:10.7205/milmed-d-11-00202
- McGhee DE, Power BM, & Steele JR. Does Deep Water Running Reduce Exercise-Induced Breast Discomfort? *Br. J. Sports Med.* 2007; 41: 879-883. Discussion: 883. Doi:10.1136/bjism.2007.036251
- Menekşe E, Önel S, Karateke F, Daş K, Bali İ, Bozkurt H, Sözen S, & Özdoğan M. Virginal Breast Hypertrophy and Symptomatic Treatment: A Case Report. *The Journal of Breast Health,* 2014; 10(2): 122-124. Doi:10.5152/tjbh.2014.1552
- Michalik R, Kühlmann B, Wild M, Siebers HL, Migliorini F, Eschweiler J, & Betsch M. The Effect of Breast Size on Spinal Posture. *Aesthetic Plast Surg.* 2022; Oct 24. Doi:10.1007/s00266-022-03141-w

- Nguyen JT, Palladino H, Sonnema AJ, & Petty PM. Long-Term Satisfaction of Reduction Mammoplasty for Bilateral Symptomatic Macromastia in Younger Patients. *J Adolesc Health*. 2013; 53(1): 112-7. Doi:10.1016/j.jadohealth.2013.01.025
- Pérez-Panzano E, Gascón-Catalán A, Sousa-Domínguez R, Carrera-Lasfuentes P, García-Campayo J, & Güemes-Sánchez A. Reduction Mammoplasty Improves Levels of Anxiety, Depression and Body Image Satisfaction in Patients With Symptomatic Macromastia in The Short and Long Term. *Journal of Psychosomatic Obstetrics & Gynecology*, 2017; 38(4): 268–275. Doi:10.1080/0167482x.2016.1270936
- Pike CM, Nuzzi LC, DiVasta AD, Greene AK, & Labow BI. Weight Changes After Reduction Mammoplasty in Adolescents. *J Adolesc Health*, 2015; 57(3): 277-281. Doi:10.1016/j.jadohealth.2015.06.002
- Rizzone KH, Edison B, Coleman N, Carter C, Ichesco I, Cassidy P, Chung J, & Jones CMC. Sports Bra Preferences by Age and Impact of Breast Size on Physical Activity among American Females. *Int. J. Environ. Res. Public Health*, 2021; 18: 12732. Doi:10.3390/ijerph182312732
- Rogliani M, Gentile P, Labardi L, Donfrancesco A, & Cervelli V. Improvement of Physical and Psychological Symptoms After Breast Reduction. *J Plast Reconstr Aesthet Surg*, 2009; 62(12): 1647-9. Doi:10.1016/j.bjps.2008.06.067
- Romeo M, Cuccia G, Zirilli A, Weiler-Mithoff E, & Stagnod'Alcontres F. Reduction Mammoplasty and Related Impact on Psychosexual Function. *J Plast Reconstr Aesthet Surg*, 2010, 63(12): 2112-6. Doi:10.1016/j.bjps.2010.01.001
- Scurr J, White J, & Hedger W. Breast Displacement in Three Dimensions During the Walking and Running Gaitcycles. *J Appl Biomech*, 2009; 25: 322–329. Doi:10.1123/jab.25.4.322
- Scurr JC, White JL, & Hedger W. Supported and Unsupported Breast Displacement in Three Dimensions Across Treadmill Activity Levels. *Journal of Sports Sciences*, 2011; 29(1): 55–61. Doi:10.1080/02640414.2010.521944
- Scurr JC, White JL, & Hedger W. The Effect of Breast Support on the Kinematics of the Breast During the Running Gait Cycle. *J Sports Sci*, 2010; 28(10): 1103–1109. Doi:10.1080/02640414.2010.497542
- Singh KA, Pinell XA, & Losken A. Is Reduction Mammoplasty a Stimulus for Weight Loss and Improved Quality of Life? *Ann Plast Surg*, 2010; 64(5): 585-587. Doi:10.1097/SAP.0b013e3181c5a841
- Sood R, Mount DL, Coleman JJ, Ranieri J, Sauter S, Mathur P, & Thurston B. Effects of Reduction Mammoplasty on Pulmonary Function and Symptoms of Macromastia. *Plastic and Reconstructive Surgery*, 2003; 111(2): 688–694. Doi:10.1097/01.prs.0000041395.026
- World Health Organization (WHO).) [Accessed 5 October 2024] Global Action Plan on Physical Activity 2018-2030: More Active People for a Healthier World, 2019.
- World Health Organization. Physical activity. [Accessed 15 October 2024]. Available from: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/physical-activity>. 2022.
- Yagmur C, Ak S, Engin MS, Yildirim K, Gumus M, Kucuker I, & Demir A. Anxiety and Depression Conditions Do Not Influence Postoperative Satisfaction in Breast Reduction Patients. *Journal of Experimental and Clinical Medicine (Turkey)*, 2016; vol.33, no.4: 195-198. Doi:10.5835/jecm.omu.33.04.003



Bölüm 8

FUTBOLDA KULLANILAN TESTLER

Özcan BİZATİ¹
Sürhat MÜNİROĞLU²

GİRİŞ

Futbolda bir antrenman programının başarısı veya elde edilmek istenen üst düzey performans, test veya ölçümlerle desteklenirse daha kolay elde edilebilir. Bir testin başarısı ise gerçekten elde edilmek istenen verileri ölçmesine dayanır, yani kullanılacak testler objektif olmalıdır. Ek olarak sporcularda kullanılacak testler, ölçülmek veya sorgulanmak istenen değerlere özgü, geçerliliği ve güvenilirliği olan, tekrarlanabilir ve ölçümü yapan kişi değişse bile aynı sonuçları verecek kadar objektif olmalıdır. Çünkü testlerden elde edilen sonuçlar; gelecekle ilgili performans tahmininde, zayıf ve kuvvetli yönleri belirlemede, gelişimi göstermede, antrenman programının başarısını ölçmede, sporcular için uygun antrenman gruplamalarını yapmada ve sporcuları motive etmek için kullanılabilir (Mackenzie, 2005; Svensson & Drust, 2005).

Ek olarak testler;

- Fitness seviyesini değerlendirmek,
- Çalışma programı ve takvimi hazırlamak,
- Antrenman programlarının ve maçların etkisini ölçmek,
- Kişisel veya takım olarak zayıf yönlerin kuvvetlendirilmesi,
- Futbolculara objektif bilgiler vererek motive etmek,
- Futbolcuları eğitmek,
- Rehabilitasyon ve sakatlık sonrası değerlendirme yapmak,
- Gelecek için standartlar ve oyuncu bilgi bankası oluşturmak,
- Aşırı yüklenimlerden kaçınmak,
- Teknik direktöre veya menajere tavsiyelerde bulunmak,
- Futbolcuları daha iyi duruma getirmek,
- Futbolculara daha iyi performans verebilecekleri konusunda güven vermek amacıyla kullanılabilir.

¹ Serbest Araştırmacı, ozcanbizati@hotmail.com, ORCID iD: 0000-0003-2482-2247

² Doç. Dr., Ankara Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi, Antrenörlük Eğitimi Bölümü, smuniroglu@ankara.edu.tr, ORCID iD: 0000-0003-1250-5420

Unutulmaması gereken test sonuçlarını etkileyen bazı faktörlerin en aza indirilmesi hatta ortadan kaldırılması gerekliliğidir. Bunlar, ortam ısı, nem ve gürültü seviyesi, test öncesi yeterli uyku, sporcunun ruhsal durumu, varsa sporcunun yaptırmakta olduğu tedavi, testin uygulama saati, son yenilen öğünün zamanı, testin uygulandığı alan (çim, suni çim, tartan vb.), sporcunun testle ilgili deneyimi ve bilgisi, ölçümün doğruluğu, yeterli ısınma, testi yapan uzmanın yeterliliği ve testi yapacak yeterli elamanın bulunmasıdır (Mackenzie, 2005).

Bununla birlikte futbolda uygulanacak testler laboratuvar ve alan testleri olarak ikiye ayrılmaktadır. Yine aynı şekilde antrenörlerimiz de kendi aralarında laboratuvar veya alan testlerini tercih edenler olarak ikiye ayrılmaktadır. Bunun sebebi de antrenörlerin tercih ettiği çalışma biçimlerinden kaynaklanmaktadır. Bazı antrenörler laboratuvarda yapılan ölçümlerin sonuçlarına göre, bazıları ise sahada yapılan ölçüm sonuçlarına göre antrenman programı hazırlamaktadırlar (Jensen, 2001).³

Futbolda popüler laboratuvar testleri olarak, maksimal aerobik güç ölçümü (VO_{2maks}), laktik asit ölçümü ve anaerobik güç ölçüm testleri kullanılmaktadır. Laboratuvar testleri daha kontrollü bir çevrede yapıldığı için sonuçlar, alan testlerine göre dışsal faktörlerden daha az etkilenmektedir. Sonuç olarak, laboratuvar testleri ölçüm cihazlarının geçerliliğine güvenirliliği var sayılarak alan testlerine göre daha güvenilir ve daha detaylı sonuçlar vermektedir (Svensson & Drust, 2005).

Bunun yanında sahada, açık havada spor yapan kişiler laboratuvar testleri sonuçlarına güvenemeyebilmekte, konsantrasyon problemi yaşamakta dolayısı ile test esnasında optimal performans sergileyemeyebilmektedirler (Bangsbo & ark., 2008). Yine Castagna ve ark., (2010) yaptıkları çalışmada laboratuvar testlerinde kullanılan koşuların doğrusal olduğunu, bununda futboldaki koşu şekline uymadığını vurgulamaktadırlar. Sonucunda ise laboratuvarda yapılan aerobik kapasite testlerini şüpheli bulmaktadırlar. Bu tür antrenör ve sporcular saha testlerini tercih etmekte ve yaptıkları spora daha yakın bulmakta, sonuçlarının daha inandırıcı olduğunu düşünmektedirler. Yine Castagna ve ark., (2010), Impellizzeri ve ark., (2005) yaptıkları çalışmada saha testlerini laboratuvar testlerine güçlü bir alternatif olarak sunmuşlar ve aerobik kapasiteyi ölçmek için bazı saha testlerinin önerildiğini belirtmişlerdir. Ayrıca unutulmaması gereken bir etken de takım sporlarında başarı sadece bir kişinin performansından çok bütün sporcuların performansına bağlı olmaktadır. İlâveten futbol topu da devreye girdiğinde laboratuvar testleri bazı çalışmalar için çok kısıtlı kalabilmektedir.

³ *Bu çalışma "Profesyonel Futbolcuların Fiziksel ve Fizyolojik Değerlendirmelerinde Kullanılan Farklı Yöntemlerin Karşılaştırılması" başlıklı tezden üretilmiştir.

Sahada yapılan popüler testler ise; Yo-Yo testleri (Yo-Yo IRT1-2), sürat testleri, sürat yorgunluk ve sürat-güç koruma testleri, reaksiyon zamanı ölçümü, dikey sıçrama testi, tekrarlı sıçrama testleri vb'dir. Geçerliliği ve güvenilirliği test edilmiş olan bütün bu testler laboratuvar testlerine alternatif olarak futbol kulüpleri tarafından kullanılmaktadır.

1. LABORATUAR TESTLERİ

Laboratuarda gerçekleştirilen testlerin avantajları ve dezavantajları vardır. Svensson ve Drust (2005) yaptıkları çalışmada, laboratuvar testlerinin daha kontrollü bir ortamda yapıldığından dış etkenlerden etkilenmediğini, daha kesin ve detaylı bilgiler verdiğini, geçerlilik ve güvenilirliğinin yüksek olduğunu, aynı şartlarda tekrarlanabilirliğinin kolay olduğunu, spor bilimcilerinin ve antrenörlerin daha kesin sonuçlar elde ettiğini vurgulamaktadırlar. Dezavantajları olarak da, testlerin pahalı olabileceğini, sporcuları uygulama yerine devamlı götürüp getirmenin zor olabileceğini, sonuçlarını futbola uygulamanın zor olabileceğini, dolayısı ile futbola özgü kapasiteyi belirlemek yerine genel fitness kapasitesini belirlemeye daha uygun olduğunu belirtmişlerdir.

1.1. VO_{2maks} Ölçümü

VO_{2maks} 2 dk ile 5 dk arasında maksimal efor sırasında tüketilen oksijen miktarıdır. VO_{2maks} , dakikada, kilogram başına mililitre bazında ifade edilir (ml/kg/dk). VO_{2maks} seviyesindeki egzersiz esnasında enerji kaynağı hem aerobik hem de anaerobik dir. Çünkü anaerobik enerji kaynağı kısıtlıdır ve sporcu kısa bir süre sonra egzersiz şiddetini düşürecektir. Bilinmesi gereken birkaç aylık antrenman sonrası anaerobik eşik seviyesinin VO_{2maks} 'ın %40'ı ile % 65'i arasında artış gösterebileceğidir (Jensen, 2001).

Maksimal kalp atımı ve VO_{2maks} arasındaki ilişki ise Jensen'in (2001) yaptığı bir çalışmada aşağıdaki gibi tablolştırılmıştır.

Tablo1. Maksimal Kalp Atımı VO _{2maks} ilişkisi	
Maksimal Kalp Atımı %	VO _{2maks} %
50	30
60	44
70	58
80	72
90	86
100	100

Jensen'in (2001)'de önerdiği yöntemden farklı olarak VO_{2maks} testlerinde değişik yöntemlerde uygulanabilmektedir. Örneğin Thomas ve ark., (2006) yılında yaptıkları çalışmada koşu bandında testi 10 km/h hızda ve % 0 eğimle başlatmışlar ve tükenmeye kadar her 1 dk da hızı 1km/h olarak artırmışlardır. Değerlendirmesinde arka arkaya gelen dört en yüksek 15 saniye değerlerinin toplamını sporcunun VO_{2maks} değeri olarak kabul etmişlerdir.

Profesyonel futbolcularla yapılan çalışmalarda farklı VO_{2maks} değerleri rapor edilmiştir. Hoff (2005) yaptığı çalışmada uluslararası düzeydeki futbolcuların VO_{2maks} değerinin 55-68 ml/kg/dk arasında olmaları gerektiğini açıklamıştır.

Çağlar ve ark., (1996) yılında yaptıkları çalışmada profesyonel bir takımın VO_{2maks} ortalamasını 50.24±3.49 ml/kg/dk olarak tespit etmişlerdir. Kaplan ve ark., (1996) çalışmalarında farklı liglerdeki takımların VO_{2maks} değerlerini 50.7±4.4 ile 54.7±3.5 ml/kg/dk arsında tespit etmişlerdir.

Elit futbolcular için VO_{2maks} değerlerinin 55-67 ml/kg/dk arasında olduğunu Helgerud ve ark., (2001); Hoff ve Helgerud (2004); Metaxas ve ark. (2005); Reilly (1994); Castagna ve ark., (2009); Rienzi ve ark., (2000) ve Tiryaki ve ark., (1993) yıllarında yaptıkları çalışmalarda vurgulamışlardır. Sporis ve ark., (2009) yaptıkları çalışmada futbolcuların VO_{2maks} değerlerini 60.1±2.3 ml/kg/dk olarak tespit etmişler ve bu değer elit futbolcu değerleri arasında olduğunu vurgulamışlardır.

Shephard (1999) ve Thomas ve Reilly (1979) yaptıkları çalışmalarda maksimal oksijen tüketimi (VO_{2maks}) ve maçta kat edilen mesafe arasında ilişki olduğunu tespit etmişlerdir.

Aziz ve ark., (2005a) yaptıkları çalışmada farklı ülke ve farklı liglerde elde ettikleri VO_{2maks} değerlerini aşağıdaki gibi tabloştürmüştür.

Ülke	n	VO _{2maks}
Singapur S-Ligi	131	55.3
İngiltere 1. ve 2. Ligi	122	60.4
İsveç 1. Ligi	17	60.8
İskoçya 1.Ligi	15	62.6
İngiltere 3. Ligi	14	58.8

Yine Aziz ve ark., (2005b) yılında Singapur S-Ligi oyuncularının VO_{2maks} değerlerini mevkisel olarak aşağıdaki gibi tabloştırmışlardır.

	Kaleciler (n=16)	Defans Oyuncuları (n=50)	Orta Saha oyuncular (n=54)	Forvet Oyuncuları (n=27)
VO _{2maks} ml/ kg/dk	50.0±4.2	54.2±3.5	56.1±3.7	55.9±4.3

1.2. Laktik Asit Ölçümü (Anaerobik Eşik Belirlemesi)

Laktik asit her insanın vücudunda oluşan tabii bir organik bileşiktir, kas, kan ve vücudun değişik organlarında bulunur. Laktik asidin temel kaynağı, glikojen olarak adlandırılan karbonhidratın yıkımı sonucu oluşan bir yan üründür (Karatosun, 2012).

Egzersiz esnasında kanda biriken laktat içeriği önemli bir parametredir. Sağlıklı bir insanda dinlenme esnasında 1-2 mmol.L⁻¹ civarındadır. Şiddetli egzersiz ile birlikte laktat seviyesi artar ve değer 6-8 mmol/L seviyesine geldiğinde sporcuların koordinasyonlarında bozulmalar meydana gelir. Devamlı olarak yüksek seviye laktat değerine sahip olmak aerobik kapasiteye zarar verebilir. Spora özgü performans kapasitesi laktik asidin kanda 4 mmol.L⁻¹ seviyesine ulaştığındaki hız olarak kabul edilir (Jensen, 2001). Anaerobik eşik olarak adlandırılan bu seviye futbolcuların fiziksel seviyelerini ve optimal antrenman yüklerini belirlemede önemlidir (Sporis & ark., 2009).

2. SAHA TESTLERİ

Saha testlerinin sonuçları futbola daha özgü bilgiler ve uygulanabilirlik sunmakta ve bu özgün bilgiler saha testlerinin geçerliliğini artırmaktadır (Balsom, 1994; MacDougall & Wenger, 1991). Saha testleri daha çok aerobik ve anaerobik kapasitenin değerlendirilmesi için kullanılmaktadır. Kuvvet ile ilgili değerlendirmeleri saha testleri ile yapmak sonuçlar objektif olmayabileceği için zordur (Balsom, 1994; MacDougall & Wenger, 1991).

2.1. Yo-Yo IR1 Testi

Yo-Yo testleri spor bilimlerinde ve takım sporlarında fiziksel kapasitesini ölçülmesi için sıkça kullanılan ölüm araçlarından birisidir. Spora özgünlüğü ve pratik kullanımından dolayı birçok takım sporunda da, sporcuların yüksek şiddetli aralıklı yüklenim yeteneklerini ölçmede yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Yo-Yo IR1 testi aralıklı yüklenimlerle aerobik kapasitenin maksimal aktivasyonu sağlar. Ayrıca performans değişimlerini ölçmede maksimal oksijen kullanımından daha hassastır. Bununla birlikte sporcuların yüksek şiddetli tekrarlı yüklenimlerdeki kapasiteleri ile ilgili basit ve geçerli bilgilerini verir ve performans değişimlerini inceler. Ek olarak, sporcuların maksimal kalp atımı hızlarını belirlemek ve oranlama yolu ile VO_{2maks} değerlerini de elde etmek mümkündür (Bangsbo ve ark., 2008).

Bangsbo ve ark., (2008) yaptıkları çalışmada, Yo-Yo IR1 sonuçlarını üst düzey ligde oynayan elit futbolcular için 2420 m, daha alt seviyede oynayan elit oyuncular için 2190 m, elit seviye altı sporcular için 2030 m ve orta seviye antrenman yapan futbolcular için 1810 m olarak vermektedirler. Kolay uygulanabilirliğinden dolayı yo-yo testleri sezon içinde sıkça kullanılabilir ve sezon içindeki performans değişiklikleri kolayca belirlenebilir (Bangsbo & ark., 2008).

Bangsbo (2011) yaptığı çalışmada maksimal oksijen kullanma kapasitesinin futbolda performansı ölçmek için hassas olmadığını ve ek olarak ileri seviye aletler gerektirdiğini, bunu yerine yo-yo testlerinin kullanılabileceğini söylemektedir. Ek olarak yo-yo test sonuçları ile futbol performansı arasında daha kuvvetli bir ilişkinin olduğunu açıklamaktadır.

2.2. 30 m Maksimal Sprint Testi

Sprint testleri futbolda fiziksel kapasitesini ölçülmesi için sıkça kullanılan ölüm araçlarından birisidir. Spora özgünlüğü, antrenman içinde uygulanabilirliğinin kolay olmasından ve futbolda kazanma ve kaybetmeye etki eden önemli faktörlerden biri olması dolayısıyla spor bilimcileri tarafından anaerobik kapasiteyi belirlemek

ve antrenörler tarafından anaerobik kapasiteyi geliştirmek için çalışmalarda sıkça kullanılmaya başlanmıştır. İngiltere Premier Liginde yapılan çalışmada 90 dk lık maç esnasında futbolcuların ortalama 3,5 sn. lik 19 sprint yaptıkları ve bu sprintleri 4-5 dk. lık aralıklarla yaptıkları sonucuna varılmıştır (Bloomfield & ark., 2008). Saunders ve ark., (2012) yılında yaptıkları çalışmada bir maç içindeki sprint sayısı ortalamasını 22.2 ± 8.5 olarak, sprint ile kat edilen mesafeyi de 331 ± 160.8 m olarak ve toplam sprint süresi ortalamasını da 53.8 ± 25.6 sn olarak bulmuşlardır. O'Donoghue (1998) yaptığı çalışmada forvetlerin en fazla sayıda ve en uzun süreli sprintler yaptığını, ikinci sırada orta saha oyuncularının olduğunu ve en son da defans oyuncularının olduğunu belirtmiştir.

Maksimal hızda yapılan aktiviteler bireysel sporlarda olduğu gibi takım sporlarında ve özellikle futbolda çok önemlidir. Çünkü günümüz futbolunda patlayıcı aktiviteler (sprint, çalım, sıçrama, vuruşlar vb.) sonucu belirlemek için önemli fizyolojik özelliklerden birisidir (Gissis & ark., 2006).

2.3. 30 m Sprint-Yorgunluk-Güç Koruma Testi

Sporcuların müsabaka sırasında aralıklı olarak yüksek şiddetli aktiviteler, özellikle de kısa ve orta mesafeli sprintler yapması önemlidir. Bu tür sprintleri arka arkasına yüksek kalitede yapabilmek elit sporcular için özellikle üst düzey zorluğu olan müsabakalarda sonuç açısından belirleyici rol oynamaktadır. Futbol oyununda gerçekleştirilen hızlı bir hücum sonrası hücum gerçekleştiren rakibe aynı şiddette defansif karşılık vermek ve hatta tekrar hücum çıkarmak gerekebilir. Benzer sebeplerden dolayı futbolcuların maç sırasında yaptıkları çoklu sprintler arasında limitli sürede hızlı bir şekilde yenilenmeleri önemlidir (Gregson & ark., 2010). Yine benzer şekilde, Kaplan (2010) yaptığı çalışmada futbolda süratin önemli olduğunu ve her mevki için süratli oyuncuların olması gerektiğini vurgulamıştır. Jensen ve ark., (2009) ise yaptıkları çalışmada aralıklı sprint çalışmalarının aerobik ve anaerobik kapasiteyi geliştirdiğini tespit etmişlerdir. Ayrıca, Bangsbo (2011) sprint performansının aralarında 30 sn dinlenmelerin olduğu tekrarlı 30 m sprintleri ile değerlendirilebileceğini açıklamaktadır.

Sprint yorgunluk güç koruma özelliği futbolda performans, lig sıralaması veya lig seviyesi için önemlidir. Bahsedilen özellikleri iyi olan futbolcuların üst kategorilerde yer alması daha kolay olabilir. Sampaio ve Maças (2005) yaptıkları çalışmada, Portekiz Liglerinde farklı seviyede futbol oynayan futbolcuların sprint (7 x 32.7 m) performanslarını karşılaştırmışlar ve bir üst kategoride oynayan oyuncuların alt kategorilere göre daha iyi ortalama hızlara sahip olduklarını tespit etmişlerdir. Çalışmalarındaki sonuçları aşağıdaki gibi tabulaştırmışlardır.

Tablo 4. Portekiz Liglerinde oynayan oyuncuların 7x32.7 m sprint ortalamaları

	Birinci Lig Ort± ss	İkinci Lig Ort± ss	U 16 Ort± ss	Böl. Lig Ort± ss	U 14 Ort± ss	U 12 Ort± ss
7x32.7 m sprint testi	5.59±0.08	5.95±0.09	6.35±0.07	6.61±0.06	6.86±0.06	7.83±0.07

Sprint yorgunluk-güç koruma testleri sonucunda elde edilen yorgunluk indeksinin sporcunun sprint sonrası ne kadar hazır olup olmadığını göstergesi olduğuna inanılmaktadır. Yüksek yorgunluk indeksi için, sprint sonrası fosfojen sisteminin yenilenememesi ve kanda biriken laktik asit seviyesinin azalmaması birer sebep olarak kabul edilmektedir (Spencer & ark., 2005).

Bu tür sprintlerin anaerobik enerji kaynağına yüklendiği bilinmektedir. Bu tür yüklenimler sonucu kanda biriken laktat seviyesinin 9-14 mmol.l⁻¹ arasında olduğu Bangsbo'nun 1994 yılında Danimarkalı futbolcularda yaptığı çalışmada açıklanmaktadır.

2.4. Reaksiyon Zamanı Ölçümü

Reaksiyon zamanı uyarının verilmesinden hareketin başlamasına kadar geçen zaman dilimidir. Sporcuların süratli tepki zamanına sahip olmasında etkili olan bir önemli faktörün de reaksiyon zamanı olduğu bilinmektedir. O halde sporcuların reaksiyon zamanına etki eden faktörler kavranılırsa onlara daha iyi yardımlarda bulunma olanağı yakalanabilir. Reaksiyon zamanına etki eden faktörler şu şekilde özetlenebilir; uyarın çeşidi, uyarının yoğunluğu, uyarınların sayısı, peşi sıra gelen uyarınlar arasındaki zaman, hazırlık uyarını, ön periyod, ön periyod sırasındaki konsantrasyon, çalışmanın rolü ve sporcunun yaşı ve koşullarıdır.

2.5. Dikey Sıçrama Testi

Dikey sıçrama testleri sporcuların patlayıcı güç ve sıçrama kuvvetlerinin ölçülmesi için yapılır. Sıçrama yüksekliği bir sporcunun durarak ulaşabildiği yükseklik ile sıçrayarak ulaşabildiği yükseklik arasındaki farktır ve sıçrama esnasında vücut ağırlık merkezi dikey yol almalıdır. Geçmişten günümüze farklı sıçrama teknikleri ve hesaplama yöntemleri kullanılmıştır. Bunlar;

Lewis Ölçüm Formülü:

$$P = \sqrt{4.9} (Ağırlık) \sqrt{D} (m),$$

P: Güç, D = Dikey Sıçrama Mesafesi

Sayers Formülü:

$$P = 60.7 \times \text{Dikey Sıçrama (cm)} + 45.3 \times \text{Vücut Ağırlığı (Kg)}$$

Harman Formülü:

$$\text{En Yüksek Güç: } 61.9 \times \text{Dikey Sıçrama (cm)} + 36.0 \times \text{Vücut Ağırlığı (Kg)}$$

$$\text{Ortalama Güç: } 21.2 \times \text{Dikey Sıçrama (cm)} + 23.0 \times \text{Vücut Ağırlığı (Kg)}$$

Johnson ve Bahamonde Formülü:

$$\text{En Yüksek Güç: } 78.6 \times \text{Dikey Sıçrama (cm)} + 60.3 \times \text{Vücut Ağırlığı (kg)} - 15.3 \times \text{Boy (cm)}$$

$$\text{Ortalama Güç: } 43.8 \times \text{Dikey Sıçrama (cm)} + 32.7 \times \text{Vücut Ağırlığı (Kg)} - 16.8 \times \text{Boy (cm)}$$

Sıçrama sonuçlarından güç hesaplamaları yapılırken deneklerin vücut ağırlığı farkları dikkate alınarak hesaplamalar yapılmalıdır. Aynı sıçrama yüksekliği sonuçlarına sahip iki sporcu arasında kilosu fazla olan sporcunun daha fazla güç ürettiği unutulmamalıdır. Denekler arasında güç değerlendirmeleri yapılacak ise ürettikleri güç üzerinden değerlendirmeleri yapılmalıdır.

2.6. Tekrarlı Sıçrama Testleri

Tekrarlı sıçrama testleri; hız, patlayıcı kuvvet ve kaslar arası koordinasyonu test etme amacı ile kullanılırlar. Sıçrama esnasında vücut ağırlık merkezi dikey yol almalıdır. Tekrarlı sıçrama testleri sonuçlarında sıçrama yüksekliği, güç ve çıkış hızı aşağıdaki formüller kullanılarak hesaplanabilir.

$$\text{Sıçrama Yüksekliği: } h = 9,81 \times \text{Havada Kalma Süresi}^2 / 8$$

$$\text{Güç: } P (W) = 60.7 \times \text{sıçrama yüksekliği (cm)} + 45.3 \times \text{vücut ağırlığı (kg)} - 2055$$

$$\text{Çıkış Hızı: } v (m \cdot s^{-1}) = 9,81 \times \text{Havada Kalma Süresi} / 2$$

Tekrarlı sıçramalar polimetrik özellik taşıdıkları için sıçramalar sırasında eksantrik ve konsantrik kasılma meydana gelir. Eksantrik ve konsantrik kasılma esnasında kaslar sadece konsantrik kasılmaya göre daha fazla kuvvet üretirler (Bobbert & ark., 1996; Bosco & Komi, 1979; Ettema & ark., 1990).

Sonuç olarak futbolda özellikle son dönemlerde antrenman biliminin en önemli ilkelerinden olan bireysellik kavramı ön plana çıkmaya başlamıştır. Bu durum futbolda test kullanımının artmasına sebep olmuştur. Yapılan testlerle futbolcuların bireysel olarak antrenman alanları belirlenmektedir. Bu yöntem sayesinde futbolcuların yüksek hızlardaki koşu mesafeleri, sprint sayıları artmıştır. Bu da oyunun daha hızlı bir hale gelmesine sebep olmuştur.

KAYNAKLAR

- Aziz AR, Tan F, Yeo A, & Teh KC. Physiological Attributes of Professional Players in the Singapore Soccer League. In: *Science and Soccer V*, Ed. T Reilly, J Cabri, D Araujo, Routledge, 2005a P: 139-143.
- Aziz AR, Tan F, Yeo A, & Teh KC. Physiological Attributes of Professional Players in the Singapore Soccer League. In: *Science and Soccer V*, Ed. T Reilly, J Cabri, D Araujo, Routledge, 2005b, P: 134-138.
- Balsom PD. Evaluation of Physical Performance. İn: *Football*, Ed: B Ekblom, London, Blackwell, 1994 P:102-123.
- Bangsbo J. Energy Demands in Competitive Soccer. *Journal of Sport Science*, 1994; 12: 5-12.
- Bangsbo J, Iaia JFM, & Krustrup P. The Yo-Yo Intermittent Recovery Test: A Useful Tool for Evaluation of Physical Performance in Intermittent Sports, *Sports Medicine*, 2008; 38(1): 37-51.
- Bangsbo J. Fitness Testing and Training of The Top-Class Football Player. In: *Football Science VII*, 2011; 8:1, P: 25
- Bloomfield J, Polman R. & O'donoghue P. Physical Demands of Different Positions in Fa Premier League Soccer. *Journal of Sports Science and Medicine*, 2007; 6, P: 63-70.
- Bobbert MF, Gerritsen KG, Litjens MC, & Van Soest AJ. Why is Countermovement Jump Height Greater Than Squat Jump Height? *Med. Sci. Sports Exercise*, 1996; 28: 1402-1412.
- Bosco C, & Komi PV. Mechanical Characteristics and Fiber Composition of Human Leg Extensor Muscles. *European Journal of Applied Physiology*; 1979; 24, P: 21-32.
- Castagna C, D'ottavio S, Vincenzo M, Alvarez JCB. Relationship Between the Ability to Repeat Sprints and Maximal Aerobic Power in Young Soccer Players. In: *Science and Football VI*, Ed. T Reilly, F Korkusuz, Routledge, 2009; P: 155-157.
- Castagna C, Manzi V, Impellizzeri F, Weston M, Alvarez JCB. Relationship Between Endurance Field Tests and Match Performance in Young Players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 2010; 24(12): 3227-3233.
- Çağlar AH, Gökmen A, Ufuk P, & Haner B. İkinci Ligdeki Bir Erkek Futbol Takımının Fiziksel ve Fizyolojik Profili. I. *Futbol ve Bilim Kongresi*, 1996. İzmir.
- Ettema GJC, Van Soest AT, & Huijing PA, The Role of Series Elastic Structures in Prestretch Induced Work Enhancement During Isotonic and Isokinetic Contractions. *Journal of Experimental Biology*, 1990; 154: 121-136.
- Gıssıs I, Kalapotharakas VI, & Komsıs G. Strength and speed characteristics of elite, subelite, and recreational young soccer players. *Research in Sports Medicine*, 2006; 14: 205-214.
- Gregson W, Drust B, Atkinson G, Salvo VD. Match-To-Match Variability of High-Speed Activities in Premier League Soccer, *International Journal of Sports Medicine*, 2010; Jan,13.
- Helgerud J, Engen LC, Wislöff U, & Hoff J. Aerobic Endurance Training Improves Soccer Performance. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 2001; 33: 1925-1931.
- Hoff J, & Helgerud J. Endurance and Strength Training for Soccer Players: Physiological Considerations. *Sports Medicine*, 2004; 34: 165-180.
- Hoff J. Training and Testing Physical Capacities for Elite Soccer Players. *Journal of Sports Sciences*, 2005; 23(6): 573-582.

- Impellizzeri FM, Rampinini E, Marcora SM. Physiological Assessment of Aerobic Training in Soccer. *Journal of Sports Sciences*, 2005; 23(6): 583–592.
- Jensen P. Lactate Threshold Training. *Human Kinetics*, 2001.
- Jensen JM, Randers MB, Krstrup P, & Bangsbo J. Intermittent High Intensity Drills Improve in Seasonal Performance of Elite Soccer Players. *Science and Football VI*. Routledge, 2009; 296-301.
- Kaplan T, Tamer K, Karahan M, & Kartal R, Maksimal Oksijen Tüketiminin Futbolda Başarıya Etkisi. *I. Futbol ve Bilim Kongresi*, 1996, İzmir.
- Kaplan T. Examination of Repeated Sprinting Ability and Fatigue Index of Soccer Players According to Their Positions. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 2010; 24-6: 1495-1501.
- Karatosun H. Temel Bilgiler, 2012. Erişim: <http://www.doga.hacettepe.edu.tr/egitim/temelfizyo.htm>, Erişim Tarihi: 03.01.2012.
- Maccougall JD, & Wenger HA. The Purpose of Physiological Testing. In. Ed. MacDougall JD, Wenger HA, & Green HJ. Physiological Testing of the High Performance Athlete, Champaign, *Human Kinetics*, 1991; 1-5.
- Mackenzie B. 101 Performance Evaluation Tests. *Electric Word plc*, 2005, London.
- Metaxas TI, Koutlianos NA, Kouidi EJ, Deligiannis AP. Comparative Study of Field and Laboratory Tests for the Evaluation of Aerobic Capacity of Soccer Players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 2005; 19: 79-84.
- O'donoghue PG. Time-Motion Analysis of Work-Rate in Elite Soccer. *World Congress of National Analysis of Sport IV*, Porto, Portugal. University of Porto Press, 1998; 65-71.
- Reilly T. Physiological Profile of the Player. In: Football (Soccer). Ed. Eklebom B. London: *Blackwell Scientific*, 1994; 371-425.
- Rienzi E, Drust B, Reilly T, Carter J, & Martin A. Investigation of Antropometric and Work-Rate Profiles of Elite South American International Soccer Players. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 2000; 40: 162-169.
- Sampaio J, Maças V. Differences Between Football Players' Sprint Test Performance Across Different Levels of Competition. *Science and Football V. Routlage*, 2005; 122-128
- Saunders B, Scott S, Spice C, Sale C, Morris J, & Sunderland C. Individual Versus Absolute Threshold for Determining Sprinting in Soccer. *III. World Conference on Science and Soccer*. Abstract Book, 14-16 May 2012; 130, Ghent, Belgium.
- Shephard RJ. Biology and Medicine of Soccer: An Update. *Journal of Sport Science*, 1999; 17: 757-786.
- Spencer M, Bishop D, Dawson B, Goodman C. Physiological and Metabolic Responses of Repeated-Sprint Activities. *Sports Medicine*, 2005; 35(12): 1025-1044.
- Sporis G, Jukić I, Ostojic SM, & Milanovic D. Fitness Profiling in Soccer: Physical and Physiologic Characteristics of Elite Players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 2009.
- Svensson M, Drust B. Testing Soccer Players. *Journal of Sports Sciences*, 2005; 23(6):601-618.
- Tiryaki G, Tuncel F, Yamaner F, Ağaoğlu SA, Gümüşdağ H, & Acar MF. Comparison of the Physiological Characteristics of the First, Second and Third League Turkish Soccer Players. *Science and Football III*. Eds. Reilly T, Bangsbo J. & Hughes M. London: E&FN Spon, 1993; 32-36.

Farklı Egzersiz Uygulamalarında Güncel Yaklaşımlar

Thomas A, Dawson B, Goodman C. The Yo-Yo Tests: Reliability and Association With a 20-M Shuttle Run and VO_{2max} . *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 2006; 1: 137-149.

Thomas V. & Reilly T. Fitness Assessment of English League Soccer Players Throughout the Competitive Season. *British Journal of Sports Medicine*, 1979; 13: 103-109.

Bölüm 9

SPORCU SAKATLANMALARINA GENEL BİR BAKIŞ

Muhammed Baran ÇINAR¹
Ozan ESMER²

1. GİRİŞ

Sporcu sakatlıkları, sporcular için maddi, manevi ve zaman anlamında oldukça büyük kayıplara yol açmaktadır. Dünya geneli spor sakatlanmalarında, her yıl büyük miktarlarda para harcanmakta, çalışma gün sayısı düşmekte, bireyler sağlık problemleri yaşamakta ve bu durum sporcu, antrenör ve takım yetkililerini de negatif anlamda etkilemektedir. Bu nedenlerden dolayı, sakatlığa yol açan faktörlerin iyi bilinmesi, riski minimuma indirme çabası içinde olunması gerekmektedir. Sporcu sakatlıklarının önüne geçilmesi ya da risklerin azami seviyelere indirilmesi adına yapılması, bilinmesi gerekenler oldukça büyük bir önem arz etmektedir.

1.1. Sporun Tanımı

Spor sözcüğünün Latince'deki sportare ve desportare olarak adlandırılan "dağıtmak, ayırt etmek, iyi süre geçirmek" anlamlarından ortaya çıkan bir olgu olarak oluştuğu tahmin edilmektedir. 17. yüzyıla kadar bu kavramlar ile kullanılan bu kelimelerin sözcüğünün ilk hecesi kısaltarak "sport" olarak kullanılmıştır (Balcıoğlu,2003). Kelime kavramı zamanla değişiklik gösteren sporun bireylerin sosyal yaşama geçiş sağlamada, bireyin ruh ve beden sağlığını koruma altına almıştır (Demirhan, 2003). Hür zaman etkinliği olarak görüldüğünde ise dumas spor kavramının bireyin isteği yönünde ve tanımladığı zaman dilimine gerçek olursa rekreatif bir faaliyet, mesleki becerilerini barındıran bir özellik taşırsa rekreasyon faaliyeti dışında kaldığını ifade etmiştir. Spor hür zamanlarda bireyin hareket gerekliliğini gidermede ve sosyal toplum içerisinde barınmasında önemli rol oynamıştır (Öztürk,1998).

1 Serbest Araştırmacı, barancinar21@hotmail.com, ORCID iD: 0009-0004-6748-4035

2 Doç. Dr., Mardin Artuklu Üniversitesi, Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu, Antrenörlük Eğitimi Bölümü, ozanesmer@gmail.com, ORCID iD: 0000-0001-5062-4995

Spor terimi baskın anlam olarak araştırıldığında ise bireyin sahip oldukları bireysel özellikleri geliştiren belirli olan kurallara bağlı olarak araçlı veya araç olmadan, bireysel ya da toplu olarak asılaştırılan rekabetçi, birleştirici, beraberliği ve sosyalleşmeyi güçlendiren kültürel bir terim olarak açıklanabilir (Erkal,1992). Spor yapan bireylerin haz ve coşku ihtiyaçları giderilmekte bunun yanında bireyin sosyal yaşamında yararlılığı çoğaltılmaktadır. Spor bireyin sahip olduğu fiziksel, sosyal ve motorik yeteneklerin çoğalmasını hedefleyen eğitici ve aynı zamanda eğlendirici etkinlikler olarak da adlandırılır (İnal, 2003).

1.2. Sporun Önemi

Spor ferdi almış olduğu eğitimlerin tümü ile birlikte, insan ve cemiyet arasındaki iletişimi sağlar. Spor fiziksel ve ruhsal açılardan sağlığını pozitif yönde katkılar sağlamaktadır. Bilimsel açıdan araştırıldığında bireyin büyüme ve gelişiminin önemli bir parçasıdır. Vücudun zihinsel sağlığının ve fiziksel uygunluğunun gelişmesine yardımcıdır. Kurallara ve yasalara uyan iş verimi üst düzey olan, beceriler, deneyimler ve özgüven kazandıran, hoş şeyleri takdir edip, zafer için yol arayan, başarısızlıkta da dersler çıkarabilen toplum oluşmasına dayanakçı olacağı ifade edilmiştir (Harmandar, 2004).

Spor temel faydalarından biri bireyin fiziksel ve zihinsel sağlığını güçlendirmektir. Spor bireyin katılmış oldukları aktifliklerde sosyal yaşama geçim sağlama, anında karar verme, fertsel çaba, konsantrasyon gibi özellikler pozitif katkılar sağlar. Ferdin katıldığı spor dalında içeriği kazanılacak özellikleri oluşturmada ehemmiyet talep eder. Örneğin ekip spor dallarına alakası olan bireyler ile bireysel spor dallarına alakası olan şahısların duygusal ve psikolojik özellikleri değişik olabilir. Ekip sporları bireye sosyalleşme, insanlarla iletişim kurma, takım çalışması ve destekleşmeyi artırırken, bireysel sporlarda ise istem geliştirme, kendisiyle çaba etme ve özgüvenini çoğaltma gibi fertsel hünelerini geliştirir (Salar, Hekim & Tokgöz, 2012).

Spor yapan şahıslarda yapılan egzersizlerin fiziksel, psikolojik, kültürel ve sosyal gelişimin çoğalttığı görülmektedir. Şahsın bilinçli bir biçimde yapmış olduğu egzersizlerin kan tazyikini düşürdüğü, kemik ve adale kütlelerini eksilme sağladığı, elastiklik özelliğini çoğalttığını, uyku bozukluğunu ortadan kaldırdığını yaşam standartlarını çoğaltmasını sağlar (Zorba, 2004).

1.3. Sakatlık Nedir

Sakatlık (disability): Bir insanın kaza geçirmesi ya da herhangi bir rahatsızlık sonucu oluşan bir uzvunda ya da duyu organında meydana gelen fonksiyonel

hasarlar nedeniyle normal bir insanın başarı ile sonuçlandırabileceği herhangi bir aktiviteyi gerçekleştirilmede bir eksiklik veya sınırlamadır (Baykan, 2000). Sakatlıklar geçici, sürekli ve ilerleyen tipte olabilirler. Sakatlık insan olmanın bir parçasıdır. Hemen hemen herkes hayatının bir noktasında geçici veya kalıcı olarak sakatlık yaşayabilir.

1.4. Spor Sakatlığı Nedir

Spor sakatlığı, sporcuların kalıcı ya da rehabilite olan bütün zararları içeren bir kavram olup, atletik faaliyetleri esnasında meydana gelebilecek bütün kazaların ortak ismi olarak kullanılmaktadır (Yünceviz, Karsan, Dane vd., 1997).

Spor sakatlanması, bedenin tümünün veya bir alanının standarttan çok ilerde bir güçle karşı karşıya kalması sonucunda dokularının dayanıklılık ritmini üstünde oluşan haller olarak açıklanmaktadır. Atletik etkinlikler esnasında karşılaşılan dış etmenler ve dış eforlarla oluşabilen yaralanmalar spor sakatlanması şeklinde tanımlanmaktadır (Kalyon, 1994). Spor psikolojisi literatürü incelendiğinde spor sakatlanması, aşırı sakatlanmanı ardından kaybedilen zamanla belirlenmektedir (Petrie & Falkestein, 1998; Rogers & Landers, 2005). Spor sakatlığı adına bir değer oluşturmaya çalışan The National Athletic Injury / Illnes Reporting System NAIRS spor sakatlanmalarını, sakatlıktan kaynaklı yaşanan zaman kaybına göre oluşmasını şöyle açıklamaktadır; sakatlanma nedeniyle yaşanan zaman kaybı 1-7 gün arasında olursa oldukça ciddi olmayan bir sakatlanma söz konusu, 8-21 gün arasında olursa orta düzeyde bir sakatlanma söz konusu ancak 21 gün ve üzerinde olursa oldukça ciddi sayılabilecek bir sakatlanmadan söz edilebilmektedir (Petrie & Falkstein,1998). Van Mechelen, Hlobil ve Kamper (1992) sakatlanmaların önem düzeyini belirleyen kriterler şöyledir;

1. Sakatlanmanın doğası, nedeni ve anatomik kayıp,
2. Tıbbi rehabilitasyonun doğası ve zamanı,
3. Spor faaliyetlerine geri dönüşten önce kayıp zamanı,
4. Faaliyet zaman kaybı,
5. Kalıcı zarar,
6. Spor kazalarının bedelleri.

Sakatlık türlerini inceleyen diğer bir çalışmada Johnson, Johnson ve ark. (2005) tarafından İsveç futbol sporcularıyla yapılan bir çalışmadır. Bu çerçevede üç tür sakatlık bulunmaktadır.

- Kronik sakatlık,
- Akut sakatlık,
- Fazla yüklenmeye dayalı sakatlık.
- Akut sakatlıkları kaza ya da travma olarak değerlendiren kronik sakatlanmalar fazla yüklenme sonucunda yaralanmalara neden olmaktadır şeklinde açıklanmıştır.

Spor psikolojisinde sakatlanmanın tanımı yapılırken;

- Sakatlık rakamına,
- Sakatlık sonrası zaman kaybına,
- Sakatlık çeşidine
- Evvelki sakatlıkların tekrarlanmasına,
- Sakatlık ciddiyetinin derecesine dikkat etmek gerekir (Knowles, 2005; Madison & Prapavessis, 2005; Williams & Andersen, 2007).

1.5.Sakatlanmaya Sebep Olan Etkenler

Spor ile alakalı sağlık problemlerinin tümünün “spor sakatlanması” olarak tanımlanmaktadır. Spor faaliyetlerinde gelişen bir sağlık probleminin spor sakatlanması şeklinde rapor edilmesi için bazı etkenler gerekmektedir. Spor sakatlanması meydana geldiği günün ertesi günü spora katılımı engelleyen etkenler olmaktadır. Amerikan Ulusal Spor Sakatlıkları Kayıt Sistemi (NAIRS) spor sakatlığını üç başlık şeklinde değerlendirilmektedir;

- Küçük düzeyde görülen sakatlıklar 1-7 gün sürmekte olan minor sakatlıklardır
- Orta düzeyde ortaya çıkan sakatlıklar genellikle 8-21 gün süren sakatlıklardır
- Ciddi düzeyde olduğu kabul edilen sakatlıklar ise 21 günden daha çok süren ve sporcuda kalıcı sakatlanmaya neden olan sakatlıklardır (Kanbir, 2001).

1.5.1.Endojen (İç) Faktörler

1.5.1.1. Cinsiyet, Yaş, Boy Faktörleri

Fizyolojik bakımdan etkinliklere geçim sağlama ve performansa istenen seviyeye erişilmesinde kadın ve erkeklerde değişiklikler görülebilir. Beden yağ düzeyi erkek bireylerde, kadınlara kıyasla daha düşük düzeyde olduğu bilinmektedir. Kadınlarda bağ ve eklem yapıları daha ince bir yapıya sahiptir. Söz konusu incelik ve elastiklik kadınların erkeklere göre daha fazla olmasına neden olur. Kadınlar erkeklere göre daha az su kaybı ve ter kaybettikleri söylenmektedir. Genellikle

kadın bireyler fiziksel performanslarını erkek bireylerde olduğu gibi en uç şekilde kullanmadıkları bilinmektedir. Başka bir deyişle bireylerin psikolojik durumları ile fizyolojik durumları arasındaki alan kadınların erkeklere kıyasla daha fazla olduğu söylenmektedir. Alan yazında kadınlarda spor sakatlanmalarının erkeklere göre daha düşük düzeyde olduğu görülmektedir. Böylelikle cinsiyet değişkeninin sakatlanma konusunda kadınların lehine olduğu rapor edilmiştir.

Bu sebeplerden dolayı, kadın sporcular spor alanlarında erkeklere göre daha düşük düzeyde tehlike aldıkları bilinmektedir. Sporcuların yaş faktörü, branşına göre bazen negatif bazen de pozitif riskler oluşturmaktadır. Sihirime ve büyüme çağındaki bir ferдин kemiklerin uzama bölgesinin epifiz bölgelerinin bütün şeklinde kemikleşmediği için kişinin gelişimi ve uzaması devam etmektedir. Bu yaş döneminde yapılan bilinçsiz ağırlık sporları gelişime darbe etkisi yaratmaktadır. Söz konusu riskli bölgelere gelen dolaysız darbeler adına geçerli olan karate, judo gibi sert spor dalları bireylerin uzamasına engel olan spor dalları arasında yer almaktadır (Özdemir, 2004).

1.5.1.2. Alt Ekstremitte Uzunluklarının Eşitsizliği

Bireyin iki bacağı arasındaki uzunluğun 20 mm'den fazla olması ciddi bir biyomekanik bozukluğu ortaya koymaktadır. Söz konusu farklılık bütün alt ekstremitelerde bir tehlikeyi meydana getirmektedir. Klan rodatorce addüktür kasların işlevselliğinin devam etmesi güçleşmektedir. Bu durum neticesinde bireyde performans düşüklüğünü yaşammasına neden olmaktadır (Özdemir, 2004).

1.5.1.3. Alt Eksremite Zayıflığı

Bacakların kalça ekleminden aynı hareketleri gerçekleştirirken normalden fazla zorlanması anlamına gelmektedir. Bireyin kaslarının insersiyonlarında ve kemik yapılarında bozulmalara sebep olmaktadır. Burada kas, eklem ve giriş yapılarındaki dokusal yapının farklı şiddetlerde zorlanmalara karşın dayanıklılık düzeyleri, kuvvet ve fonksiyonel yeterlilikleri önem arz etmektedir. Eğilimli arazilerde koşmak ayakları zorlamaktadır. Yokuş yukarı diz, kalça ve ayak eklemlerinde kumpassızlıklar, alt ekstremitelerin zorlanmasına neden olmaktadır (Özdemir, 2004).

1.5.1.4. Fiziksel Kusur

Bir sporun fiziksel durumundaki birtakım riskler ve kusurları da beraberinde getirmektedir. Postürde meydana gelen bozulmalar, sporcuların performanslarını etkilemektedir (Özdemir, 2004).

1.5.1.5. Kas Gerginliği Ve Sıklığı

Fiziksel egzersizlerin içerisinde olan sporcular esnekliğini korumak zorundadır. Söz konusu esnekliğe sahip olmayan bireylerde risklerden bahsetmenin muhtemel olması beklenmektedir. Bazı kasların sertliği spor dallarına göre farklılık gösteren sakatlığa neden olmaktadır (Özdemir,2004).

1.5.1.6. Motivasyon

Bireyin içinde olduğu sosyal ve biyolojik yapının müteveccih tutumların motivasyonu oluşturduğu bilinmektedir. Motivasyon güdüleme sosyal ve biyolojik tatmin olarak ikiye ayrılmaktadır. Sporda, fiziksel gelişimin antrenman programları ile gerçekleşmekte olup motivasyon sağlanmaktadır. Sosyal motivasyon ise sporcuların statü kazanma ve ekonomik durumları ile örtüşen bir kavram olmaktadır. Spor sakatlanmaları motivasyon kaybına veya fazla motivasyon nedeni ile yaşanabilmektedir. Motivasyonel eksikliğinde sporcunun isteksizlik ve gönülsüzlük durumu olarak açıklanmaktadır. Fazla motivasyon ise başlama telaşı olarak ifade edilmektedir (Kanbir, 2001).

1.5.2. Eksojen Dış Faktörler

1.5.2.1. Saha İle İlgili Faktörler

Müsabaka veya idman yapılacağı saha, bazen fizik koşullarından kaynaklanan tehlikelere sahiptir. Bu tehlikeler en aza indirilmeli eğer indirilmiyorsa doğabilecek tehlikeler göz namına alınmalıdır. Sahanın fiziki koşullar bu tehlikeleri birlikte getirmektedir (Özdemir, 2004). Genellikle sürtünme kat rakamı 0,6 – 0,8 arasında olmaktadır. Bütün spor branşlarında sahaların zemin özellikleri bulunmaktadır. Yüksek sürtünme kat rakamlarına sahip olan yüzeylerin sakatlık düzeyleri de oldukça yüksektir (Kanbir, 2001).

1.5.2.2. Koruyucu Malzemeler

Spor branşlarına göre bir ekip gözetici malzemeler kullanılmaktadır. Söz konusu malzemelerin sporculara göre belirli düzeylerde kullanılması sporcunun sakatlanmasının önüne geçilmektedir. Spor branşlarına göre dirseklikleri dizlikleri göz gözeticiler, dişlikler, uyluklar, tozluklar, baldırlıklar gibi materyaller uygulanmaktadır. Bu malzemelerin kullanılmaması riskleri oluşturmaktadır (Özdemir,2004).

1.5.2.3. Spor Tekniği Yetersizliği

Şuursuz spor tekniği spor sakatlıklarına yol açan sebeplerden sayılmaktadır. Doğru spor tekniğinde meydana gelen eylemlerin biyomekanik faydası oldukça

fazladır. Hatalı spor tekniği spor sakatlanmalarına sebep olmaktadır. Sözelimi; hentbolda omuz ve dirsek sakatlanmaları %20-40 arasındayken, futbolda, kalecilerin başparmağı ve el sakatlanmaları maküs top tutma Heree 1983 tekniği ile ilgili olmaktadır. Voleybolda ayak bileği sakatlığının ardından ikinci sırada bulunan başparmak ve parmak sakatlanmaları hatalı blok tekniği ile oluşmaktadır (Kanbir, 2001).

1.5.2.4. Doping

Sporcuların doping kullanımlarının birtakım sağlık sorunlarına neden olmaktadır. Doping kullanımı sonucunda bireyin karaciğerinde emilerek böbrek aracılığı ile atılmasının ardından uzuvlar oldukça ciddi zararlar görmektedir. Sarılık semptomlarına ya da karaciğerin iflas etmesi, hatta vefatına neden olmaktadır. Sporcunun kapasitesinin üstüne çıkıldığında eklem ve kas yaralanmalarına sebep olmaktadır. Aynı zamanda kişinin cinsel fonksiyonlarının bozulmasına, hatta kadınların erkekleşmesine ya da erkeklerin kadınlaşmasına neden olmaktadır. Bireyin vücudunda oldukça ciddi hasarlar oluşturmaktadır. Ayrıca meydana gelen bu olumsuzluklar karşısında performansında %10'dan fazla etki etmemektedir. Literatürde yapılan pek çok araştırma da bu bilgileri destekler niteliktedir (Baysaling, 2000).

1.5.2.5. Deneyim Faktörü

Sporcular için tecrübesizlik büyük tehlike taşımaktadır. Özellikle gençliğin verdiği dinamizm ile tecrübesiz sporcular kendilerini fark etmeden idman veya müsabaka içinde tehlikeye atarlar. Bu tehlike bazen onların ve dostlarının sakatlanmasına yol açabilir. Ayrıca, tecrübesiz tutum stili, afaki enerji tüketilmesine ve performans düşüklüğünü de birliktesi getirir. Spora başladıktan sonra sporcuya verilen vazifeler, onun potansiyeline uygun ise zaferlerinin esasını oluşturur. Yoksa sporcunun idman ve müsabaka tecrübeyi fazla olmasına karşın bunlar genelde zafersiz tecrübeler ise bir avantaj olmazlar. Özellikle spor yaşantısının başlarında olmuşsa zaferli sporcular spordan uzaklaşmasına neden olur (Özdemir, 2004).

1.5.2.6. Antrenör Faktörü

Alıştırmaların, idmanlardaki tavırları ve karakterleri ile yapılan araştırmaların neticesinde; alıştırmanın en büyük meseleleri “sporcu motivasyonları” olarak gösterilmiştir. Sporcunun idman ve maçlar için dürtülenmesi yanı gizeme atletik faaliyetlerde gösterdiği performansın çoğaltılması alıştırmanın birinci vazifesidir. Oysa alıştırmanın çoğu çalıştırdıkları sporcuları karakter özellikleri

doğru anlamada eforluk sürüklerler. Ayrıca 40 yaşın altında ki genç alıştırılmalarının genellikle sert tutumlar sergiledikleri tanımlanmıştır (Kanbir, 2001).

1.5.2.7. Oyun Kuralları Bilgisi

Sporcunun tehlike altında olduğu vaziyetlerden biriside reyin kurallarıdır. Reyin kurallarının bütün anlamıyla uygulanmaması, oyuncunun kurallara uymaması, hakemin kuralları uygulamaması ve oyuncunun oyunun sertleşmesine ve kural dışı hareketlerin çoğalmasını getirir. Bunların olması neticesinde sakatlanma tehlikesini ortaya koyar. Şüphesiz ki, performansı da negatif tesirler. Yetkilerin özellikle teknik takımın yaralanma mekanizmalarına göre kural farklılığına gidilir. Kuralların adil oyun mantığını destekleyecek şekilde olması adına sporcular tarafınca doğru şekilde algılanması önemli olmaktadır. Kurallar bireylerin menfaatine adına oluşturulmuştur. Alanyazında atletik sakatlanmaların %25'inin kurallara ters olan eylemler sonucu kaynaklandığı bilinmektedir. Bunun yanında ABD'de gerçekleştirilen bir çalışmada bir sezon boyunca bir ekibin yaşamış olduğu 60 spor sakatlanmasının dört temel nedenden birinin kurallara uyulmaması nedeniyle ortaya çıktığı ve sonucunda da kurallara uyulmasının önemi vurgulanmış olup hakemler dahil edilmiştir (Özdemir, 2004).

1.5.2.8. Yiyecekler, Beslenme Ve Spor Performansı

Diyet, sporcuların performanslarının önemini ciddi anlamda etkilemektedir. Egzersiz ve müsabaka öncesinde sonrasında ve sırasında nitelik ve ölçü bakımından yeterli düzeyde bir diyet performansı uygulanmaya çalışılmaktadır. Sporcuların en iyi beslenme şekli enerjisinin %60-70'inin karbohidrat, %12'sinin proteinlerden geriye kalan kısmında yağlardan sağlandığı bilinmektedir. Antrenman sırasında yükselen enerji miktarının giderilmesi için alınan toplam enerji düzeyinin artırılması gerekmektedir. Beden ağırlığı, gıda alımı ve bedenin bileşimi ölçülerek değerlendirilmektedir. Uzun mesafe koşucularının ve dayanıklılık sporlarında, performansın genellikle var olan karbohidrat depoları ile yapılmaktadır. Karbohidratın yüksek olduğu diyetlerde fazla karbohidrat alımını maksimum düzeye ulaşmasına ve performansı arttırmaktadır. Yüksek düzeydeki antrenmanlar için yüksek karbohidratlı beslenmeyi beraberinde getirmektedir. Karbohidrat gereksinimi, fiziksel aktifliğin süresine ve şekline bağlı olarak farklılık göstermektedir. Dehidrasyonun önüne geçilmesinde sıvı alımlarının artırılması gerekmektedir. Bunlar, özellikle de ter kaybının yüksek düzeyde olduğu uzun süreli egzersizlerde performansı arttırabilmektedir. Söz konusu sıvılar hem egzersiz şiddetine hem de hava koşullarına bağlı şekilde bir

karbonhidrat ölçümü belirlemektedir. Nitekim antrenmanların süresi kısa ve ter kaybı düzeyi fazla değilse egzersizlerin ardından tuz kaybının giderilmesi ve beslenmenin gerçekleşmesi gerekmektedir. Protein gereksinimi etkin olmayan bireylere kıyasla egzersiz yapan bireylerde oldukça fazla düzeydedir. Bundan dolayı sporcuların pek çok zaman enerji almalarının sonucunda yeterli miktarda protein harcamaktadır. Yağ alımının, alınan toplam enerjinin %30'undan fazla olmaması önemli bir etken olmaktadır. Sporcularda ergonejik yardımcılar ve diğer besin takviyelerinin yaygın olarak kullanıldığı görülmekle beraber, bu alanda yapılan çalışmalarda söz konusu ürün ve takviyelerin bilinçli bir şekilde kullanılmadığı belirtilmektedir (Ersoy, 1991).

1.5.3. Spor Sakatlıklarını Önlemede Temel Prensipler

1.5.3.1. Isınma

Fizyolojik açıdan incelendiği zaman ısınma kavramı iç ısının bir santigrat derece yükselmesini ifade etmektedir. Isınma sayesinde hem eklemlerde optimal düzeyde esneklik ve hareketlilik sağlanmakta hem de kaslara kontrolsüz yük binmesinin önüne geçilmektedir. Isınma sürecinde mümkün olduğu kadar germe ve esnetme hareketlerinin yapılması önerilmektedir. Isınma çalışmaları sadece fizyolojik değil, aynı zamanda psikolojik olarak da sporcuyla aktiviteye hazırlamaktadır. Özellikle vücutta iç ısının yükselmesi bireyi zihinsel olarak aktiviteye daha hazır hale getirmektedir. İyi bir ısınma çalışması sonunda kasların esneklik düzeyi yükselmektedir. Sportif etkinliklerde ısınma süresinin minimum 10-15 dakika olması ve hareketlerin bilinçli olarak yapılması gerekmektedir. Isınmanın yetersiz olması spor sakatlıklarına neden olabilmektedir. Yetersiz ısınmaya bağlı olarak ortaya çıkan spor sakatlıklarının başında kas lifi ya da tendonlarında zorlanma ve kopmalar gelmektedir. Yeterli ısınma sağlanmadığı zaman boyun, omuz ve bel kaslarına yüksek yükün bindiği spor dallarında (voleybol, atıcılık, tenis gibi atma ve fırlatma hareketinin yapıldığı spor dalları) sakatlık riski artmaktadır (Kanbir, 2001).

1.5.3.2. Germe Egzersizleri

Germe egzersizlerinin düzenli olarak yapılması kas gerilimini azaltarak bedenin daha rahat hareket etmesine, koordinatif hareket becerilerinin daha kolay uygulanmasına, hareket alanının genişlemesine ve kassal sakatlıkların önlenmesine destek olmaktadır. Kuvvet düzeyi birbirine yakın olan sporcular arasında germe egzersizi yapan sporcularda sakatlık riski düşük düzeyde iken, germe egzersizi yapmayan sporcularda sakatlık riski daha yüksektir. Özellikle yüzme, tenis, koşu

ve bisiklet gibi alt ekstremiteye binen yükün fazla olduğu spor dallarında germe egzersizleri sakatlık riskini azaltmaktadır. Bunun yanında germe egzersizleri sayesinde kan dolaşımı artmakta, vücut daha uyanık bir hale gelmekte, vücut hatları arasındaki iletişim daha etkin olmakta, beden zihinsel olarak gevşemekte ve sporcu kendisini daha rahat hissetmektedir (Anderson, 1993).

1.5.3.3. Sporcu Sağlık Muayeneleri

Sporcularda sağlık sorunlarının en aza indirilmesinde sağlık muayenelerinin önemli bir yere sahip olduğu bilinmektedir. Bu konuda 1988 yılında gerçekleştirilen bir çalışmada 45 ülkenin 35'inde spora katılım öncesinde sağlık kontrolünden geçilmesinin zorunlu hale getirildiği bulunmuştur. Türkiye'nin de bu ülkeler arasında yer aldığı görülmektedir. Ancak literatürde yer alan bilgilere göre sporcu sağlık kontrol ve muayenesinin nasıl ve hangi şekilde yapılacağına hala tartışmalı bir konu olduğu belirtilmektedir. Hatta bazı çalışmalarda sporcu sağlık kontrolüne gereksinim olmadığı ifade edilmektedir. İlk sporcu sağlık kontrolünün aktiviteye başladıktan 4-6 hafta sonra yapılması gerektiğini savunan araştırmacılar da bulunmaktadır. Bunun yanında genellikle sporcu sağlık muayenesinin yılda bir defa sezon öncesi dönemde yapılması gerektiği vurgulanmaktadır (Kanbir, 2001).

1.5.3.4. Rehabilitasyon

Kavramsal açıdan ele alındığı zaman rehabilitasyon "bireyin kaza, hastalık, bunalım ya da hapis cezası alma gibi ruhsal ve bedensel yaralanmalar sonrasında karşılaştıkları güçlüklerin üstesinden gelme sürecinde sağlanan destek" şeklinde tanımlanmaktadır. Sporcular açısından en büyük sakatlık risk faktörü geçmiş dönemde spor sakatlığı yaşamış olmasıdır. Bunun yanında geçmiş dönemlerde sakatlık nedeniyle operasyon geçirilmesi de ilgili bölgede tekrar yaralanma ya da sakatlanma riskini arttırmaktadır (Özdemir, 2004).

Rehabilitasyon sürecinde temel olarak kaybedilen kuvvetin geri kazanılmasını amaçlayan egzersizler ile normal eklem hareketlerini geliştirici bedensel etkinlikler yer almaktadır. Bir rehabilitasyon sürecinin etkili olması için programın ilerleyici olması gerekmektedir. Rehabilitasyon uygulaması belirli bir sakatlık sürecinin devamında tam iyileşme sağlanmadan önce başlamaktadır. Sakatlık sonrasında kassal yapılar ile eklemlerde ciddi bir zayıflama meydana geldiği için rehabilitasyon sürecinde ilk egzersizlerin basit ve emniyetli hareketlerden meydana gelmesi gerekmektedir. Bu kapsamda rehabilitasyon sürecinde emniyete önem verilmelidir. Sakatlık yaşayan bir sporcunun isteyeceği son durum eski performansına kavuşmaya çalışırken tekrar sakatlanmasıdır (Griffth, 2000).

1.5.4. Sporda Görülen Sakatlıklar

1.5.4.1. Kas Sakatlıkları

1.5.4.1.1. Kramp

Herhangi bir kasın ya da kas grubunun irade dışı, ani, ağrılı ve sürekli kasılması “kramp” olarak tanımlanmaktadır. Kramplar yaygın olarak ayak parmak kasları, baldır ve uyluk bölgelerinde meydana gelmektedir. İklim faktörü ile dolaşım sistemi bozuklukları krampların temel nedenleri arasında yer almaktadır (Kanbir, 2001). Sporcularda kramplar genellikle yüklenme esnasında ya da sonrasında görülmektedir. Sporcularda da diğer bireylerde olduğu gibi baldır ve uyluk bölgesinde krampların yaygın olarak görüldüğü bilinmektedir. Krampların ortaya çıktığı dönemlerde spora ara verilmesi önerilmektedir. Krampların çözülmesi için pasif germe egzersizlerinden yaygın olarak faydalandığı görülmektedir. Hafif krampların çözümünde ise masaj uygulamasının faydalı olduğu belirtilmektedir. Sporcularda yakınmaların tekrar ortaya çıkması durumunda antrenmanlara ara verilmesi gerekmektedir. Elektrolit ve sıvı dengesinin sağlanması krampların önlenmesinde oldukça önemlidir. Krampların yaygınlaştığı dönemlerde ilgili ekstremitelerin 2-3 gün aktiviteye ara vermesi önerilmektedir. Kramp tedavisinde kas gevşeticilerden, buz tedavisi ile kas gevşetmeye yönelik masaj uygulamalarından da yararlanılmaktadır. Uzun süreli sportif etkinliklerin devamında ve sıcak havalarda mutlaka sıvı dengesini sağlamaya yönelik çalışmalar yapılmalıdır. Krampların sık sık ortaya çıkması durumunda magnezyum eksikliği ya da kalsiyum yetersizliği belirtileri söz konusudur. Bunun yanında krampların zaman içerisinde nörolojik hastalıklar ile dolaşım problemlerine neden olduğu belirtilmektedir (Açak & Bağrıaçık, 2005)

1.5.4.1.2. Kas Yırtıkları

Aşırı yüklenme ya da esneme hareketlerinin yoğun olarak yapılmasına paralel olarak kasların yüzeylerinde ve kemiklere tutundukları bölgelerde hasarlar meydana gelebilmektedir (Kanbir, 2001). Kas yırtılmaları bazen alınan dışsal darbelere bağlı olarak da ortaya çıkabilmektedir. Alınan darbelere bağlı olarak kaslar darbe unsuru ve kemik arasında sıkışmaktadır. Kas yaralanmalar şiddetine göre iki gruba ayrılmaktadır. Birinci derece kas yaralanmaları kas çekmesi olarak karşımıza çıkmaktadır. Kas çekmesinde liflerin olağanüstü düzeyde gerilmesi söz konusudur. Kas çekmesinin olduğu bölgede hematoma, şişme ya da deride renk değişikliği görülmemektedir. İkinci sınıflandırma ise kısmi kas yırtığıdır. Bu tür yaralanmalarda belirli kas liflerinin kısmen yırtılması

söz konusudur. Kas yırtıkları genellikle kısa süreli ağır yüklenmelerde ortaya çıkmaktadır. Yüklenmelerde hareketlerin uygulanış biçiminin yanlış olması kas yırtılmasına neden olabilmektedir. Kas çekmesinde belirtilen semptomların aksine kas yırtıklarında şişlik meydana gelmekte olup, şişliğin bir hafta sürdüğü görülmektedir. Deride gözlenen renk değişikliğinin ise 10 gün kadar devam etmesi söz konusudur. Kas yırtılmasının ortaya çıktığı bölgedeki eklemlerde hareket sınırlılığı gözlenmekte, duyarlık ve ağrı hissi ortaya çıkmaktadır. Kısmi kas yırtılmalarının daha ağır hali ise tam kas kopmasıdır. Bu durum üçüncü derece ve en ağır kas yaralanmasıdır. Bu tür yaralanmalarda kas bütünlüğü zarar gördüğü için eklemlerde fonksiyonel bozukluklar ortaya çıkmaktadır. İlk kez meydana gelen yırtıkların olduğu bölgelerde çukurluk gözlenmektedir. Ancak bölgeye kan toplanması nedeniyle çukurluk ortadan kaybolmaktadır. Yaralanma belirtileri yaralanmanın şiddetine göre değişmekle beraber, genellikle ilk 24 saatlik zaman diliminde deride renk değişimi gözlenmektedir (Kanbir, 2001).

1.5.4.1.3. Kas Tutukluğu

Kas tutkunluğu genellikle statik olarak kasılmakta olan kaslardaki metabolizmanın durmasına paralel olarak ortaya çıkan reaktif kas sertliğini ifade etmektedir. Kaslara temas edildiği zaman ağrılı bir sertlik olduğu görülmektedir. İlgili kas grupları çalıştığı zaman da ağrı ortaya çıkmaktadır. Ağrı refleksinde kas gerginliği bulunmakta olup, ağrı nedeniyle yapılan hareketlerde kısıtlılık olduğu görülmektedir. Tedavi sürecinde genellikle kas gevşetici ilaçların kullanımı, masaj, soğuk ve buz uygulaması, sauna ve sıcak banyo ile elektroterapi önerilmektedir. Bunun yanında kas tutkunluğunun azaltılması için antrenmanlarda ilgili kas gruplarını kuvvetlendirmeye yönelik egzersizlere yer verilmesi gerekmektedir. Ağrı meydana getirecek hareketlerden kaçınılması da tedavi sürecini hızlandıran konular arasında yer almaktadır (Açak & Bağrıaçık, 2005).

1.5.4.2. Baş-Boyun Bölgesi Sakatlıkları

Sportif etkinliklerde baş ve yüz yaralanmalarının sıklıkla karşılaşılan problemler arasında yer aldığı görülmektedir. Özellikle topla yapılan spor dalları ile fiziksel temasın olduğu sporlarda baş ve boyun yaralanmalarına sıklıkla rastlanmaktadır. Birçok spor dalında sıklıkla karşılaşılan baş ve boyun yaralanmalarının en fazla görüldüğü spor dallarının başında atletizm, boks, binicilik ve bisiklet gelmektedir. Topla yapılan spor dallarında da baş bölgesine top gelmesi nedeniyle baş ve boyun yaralanmaları ortaya çıkabilmektedir. Sportif etkinliklerde kafa bölgesine alınan darbeler kafa hareketinin durmasına, beyin hareketleri devam etse de beyin

sarsıntısına neden olmaktadır (Özdemir, 2004). Omurganın Servikal(boyun) bölgesinde yer alan diskler ile omurga hareketinin sağlayan eklem ve ligamanlarda alınan darbelerden zarar görmektedir. Boyun bölgesinde yer alan omurların temel görevi boyun rotasyonunu sağlamaktır. Ekstansiyon ve fleksiyon hareketleri boyun bölgesinin dördüncü, beşinci ve altıncı servikal omurları tarafından yapılırken, boyun rotasyonu en üstte bulunan omurlar tarafından gerçekleştirilmektedir. Bu bölgede özellikle sporcuların ciddi kas yaralanması ve yumuşak doku zedelenmesi şeklinde sakatlandıkları görülmektedir. Boyun omurlarında meydana gelen sakatlıkların yaygın olarak görüldüğü spor dallarının başında judo, boks, dalış, binicilik, temaslı spor dalları, güreş, rugby, mücadele sporları ve buz hokeyi gelmektedir. Yapılan araştırmalar özellikle genç sporcularda boyun bölgesi yaralanmalarının yaygın olduğunu göstermektedir (Özdemir, 2004).

1.5.4.2.1. Burun Kanamaları

Spor alanında yaygın olarak karşılaşılan sakatlık türlerinden bir diğeri burun kanamalarıdır. Burun kanamalarının şiddetini darbe düzeyi ve darbenin yönü belirlemektedir. Burnun alt bölgesine alınan darbelerde kırık ve çıkık ortaya çıkma olasılığı yüksektir. Tandan gelen darbelerde ise burun bölgesinde çökme ortaya çıkabilmektedir. Bazı durumlarda tüm burun piramidinin yana kaydığı da görülmektedir. Burnun sırt kısmına alınan darbelerde nadiren kırık ortaya çıkmaktadır. Sporcularda burun kırılmasına bağlı tedavi süreci uzun olduğu için sporcuların altı hafta boyunca sahalardan uzak kaldığı gözlenmektedir. Bu süreçte kemiklerin hızlı iyileşmesi ya da sporcuların dış görünüşlerini bozacak unsurlar konusunda risk almaları sahaya dönüş sürelerini kısaltmaktadır (Kanbir, 2001).

1.5.4.2.2. Göz Yaralanmaları

Sporcularda karşılaşılan diğer bir sağlık problemi olan göz yaralanmaları ciddi bir sağlık sorunu olarak nitelendirilmektedir. Sporcuların dış gözünde meydana gelen basit bir çizilme bile önemli yaralara ve mikrop bulaşma riskine neden olmaktadır. Göz yaralanmalarının körlüğe neden olabilecek düzeyde sorunlar ortaya çıkardığı belirtilmektedir. Çizik, kesik ya da karşıdan gelen patlamalar, bunun yanında kırılan camlar ya da keskin metaller göz yaralanmalarında ciddi birer risk faktörüdür (Açak & Bağrıaçık, 2005).

1.5.4.2.3. Kulak Yaralanmaları

İç ve dış kulakta meydana gelen yaralanmaların yaygın olarak boks, futbol, güreş, dalış, rugby ve taekwondo sporlarında görüldüğü bilinmektedir. Sporcularda kulak yaralanmaları estetik problemlere neden olacağı gibi yarı ya da tam işitme

kaybına da neden olabilmektedir (Kanbir, 2001).

1.5.4.2.4. Ağız Yaralanmaları

Sporcularda ağız yaralanmaları genellikle tekme, raket ve yumruk gibi darbelerle meydana gelmektedir. Ağız yaralanmaları çoğunlukla dudak patlaması ya da diş hasarı şeklinde kendini göstermektedir. Boks, futbol ve basketbol gibi bedensel temasın fazla olduğu spor dallarında küntravmaların ciddi diş sorunlarına neden olduğu bilinmektedir. Dişlerde kırılma, sökülme, çatlak ya da kayma meydana gelebilmektedir. Birçok spor dalında sporcuların ağız koruyucu materyal kullanma zorunluluğu yoktur. Ancak bilinen yararları nedeniyle ağız koruyucu materyallerin birçok spor dalında kullanılması önerilmektedir (Kanbir, 2001).

1.5.4.3. Omuz Bölgesinde Görülen Sakatlıklar

1.5.4.3.1. Rotator cuff enflamasyonu

M. İnfraspinatus, M. Subscapularis M. Supraspinatus, M. ve Teres Minör olmak üzere dört kastan oluşmaktadır. Aşırı kullanıma veya ani zorlanmalara paralel olarak bu kaslarda ağrı oluşabilmektedir. Bazen meydana gelen ciddi travmalara paralel olarak kasların humerus'a yapışma bölgesinde yırtıklar gözlenmektedir. Bu tür sakatlıklarda dinlendirme ve soğuk uygulama yaygın olarak kullanılmakta, bunun yanında Nonsteroid Antienflamatuar Drugilaçlardan da faydalanılmaktadır (Kanbir, 2001).

1.5.4.3.2. İmpingement sendromu

Bursa ya da tendonlarda inflamasyonlara neden olabilmektedir. Söz konusu problemlerin başında impingement (sıkışma) sendromu gelmektedir. İmpingement sendromu; döndürücü kılıf (rotator manşet) tendonlarının omuz ekleminin çatısında bulunan akromiona sürtünmesi sonucunda meydana gelmektedir. Genellikle kol kaldırılırken rotator manşet tendonları ve akromion arasında yer alan tendonların kayarak hareket etmesi için yeterli alan bulunmaktadır. Ancak kolun her kaldırıldığı zaman bursa ve tendon dokusunun akromiona bir miktar sürtünmesi söz konusudur. Söz konusu olaya impingement (sıkışma) adı verilmektedir. İmpingement sendromuna tanı detaylı fizik muayene ve tedavi ile konulmaktadır. Anormal eğimli akromion ya da kemik çıkıntılarının görmek amacıyla röntgen çekilmektedir. İlk aşamada antienflamatuar ve ağrı kesici tedavisi uygulanmaktadır. Ekleme buz uygulamak ve istirahat ettirmek yararlı olmaktadır. Söz konusu tedavi sürecinde ağrı 5 aydan fazla sürerse cerrahi müdahale gerekmektedir. Tam düzelmenin sağlanması 2-3 ayı bulabilmektedir. Omuz bölgesinde erken dönemde hareketin sağlanması ve arttırılması önemlidir,

ancak iyileşme sürecinde olan dokular için rehabilitasyon uygulanması önerilmektedir (Çiftçi,2009).

1.5.4.4. Dirsek Bölgesi Sakatlıkları

1.5.4.4.1. Tenisçi Dirseği

Tenisçi dirseği genellikle dış epikondilde ağrı ile karakterize bir durum olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu sakatlıkta ekstansör karpi radialis brevis zedelenmesi gözlenmektedir. Söz konusu kas kitlesinde küçük çaplı yırtıklar oluşmakta, bu durum ağrılara neden olmaktadır (Uslu, 1990). Ön kolda rotasyon hareketi gerçekleştirildiği zaman el ve kol bölgesi döndüğü zaman ağrı görülmekte, bunun yanında el bölgesinde kuvvet kaybı oluşmaktadır. Tenisçilerde yaygın olarak karşılaşılan bu sakatlık oyun esnasında hatalı vuruşlara neden olabilmektedir. Söz konusu yaralanma tipi masa tenisi, golf, badminton ve diğer sporları yapanlarda ve aktiviteleri nedeniyle tek taraflı yapanlarda da yaygın olarak karşılaşılan bir durumdur. Çok geç iyileşen bir yaralanma türü olarak değerlendirilmektedir. Ağrıyı azaltmak tedavi sürecinde yanıtıcı bir unsur olup, sakatlığın tekrar ortaya çıkması söz konusudur. Bu noktada tedavinin eksiksiz ve tam yapılması gereklidir. Kızarıklık ve şişlik olduğu durumlarda elastik bandaj ve buz tedavisi yapılmakta olup, istirahat ve yükseltme önerilmektedir (Açak & Bağrıaçık, 2005).

1.5.4.4.2. Golfçü Dirseği

Medial epikondilit (golfçü dirseği) lateral epikondilite (tenisçi dirseği) benzemekle beraber, buradaki semptomlar epikondili üzerinde ve dirseğin iç yan kısmında hissedilmektedir. Sol elini baskın olarak kullanan bir golf sporcusunda sol dirseğinde lateral sağ dirseğinde medial epikondilit ortaya çıkması söz konusudur. Bunun yanında medial epikondilit hem cirit sporcularında hem de beyzbol ve kriket oyuncularında da sıklıkla karşılaşılan bir sakatlık türüdür. Yüksek düzeyde vuruş tekniğine sahip olan tenis sporcuların da bile bu sakatlığın gözleendiği rapor edilmiştir. Bunun temel nedenlerinin başında bilek büküldüğü zaman aynı anda ön kolun iç yana doğru servis atma hareketini tamamlaması gelmektedir. Topa aşırı düzeyde abartılı vururken ön kolu aşırı pronasyona zorlayan vuruşlar golfçü dirseğine neden olmaktadır. Söz konusu hareket uygulamasının temel sorumlusu olan fleksör kasların başlangıç yerleri dirseğin medial epikondilid bölgesidir. Tenisçi dirseğindeki semptomlarda olduğu gibi bu rahatsızlıkta da dirseğin iç yüzeyinde ağrı meydana gelmektedir. Medial epikondilin üzerine baskı yapıldığı zaman belirgin hassasiyetin olduğu görülmektedir. Elin direnç karşısında bilekten aşağıya doğru fleksiyonu (palmar fleksiyon) ağrı oluşumuza neden olmaktadır.

Tenisçi dirseğinden farklı olmayan bir durum söz konusudur. Buna karşılık ameliyat sonrası rehabilitasyon süresi uzun olabilmektedir (Özdemir, 2004).

1.5.4.4.3. Biceps Ve Triceps tendiniti

Biceps kası ile antagonist kas olan triceps kaslarının tendonlarında gözlenen yaralanmalar dirsek epikondilitlerine göre daha az gözlenmektedir. Gülle atma, jimnastik, ağırlık kaldırma, cirit atma ve halter ile raket sporlarında tekrarlayan travmalar tendinit oluşumuna neden olmaktadır. Biceps tendinitin de dirseğin bükülmesi esnasında triceps tendinitinde ise dirseğin açılması anında ağrı hissi ortaya çıkmaktadır. Soğuk uygulama ile atel kullanımı tavsiye edilmekle beraber, NSAID ilaçlar da kullanılmaktadır (Kanbir, 2001).

1.5.4.5. El Bileği Bölgesi Sakatlıkları

1.5.4.5.1. El Kırığı

Söz konusu kırıklar genellikle el kemiklerinin herhangi bir bölümünde meydana gelmektedir. Kırılma bölgesinde sporcuların dayanılmaz bir ağrı yaşadığı, kırık bölgesindeki dokularda şişlik ve dokunmaya karşı aşırı hassasiyet söz konusudur. Kemiklere uygulanan en direkt stres ile kemiklere yapılan doğrudan darbeler kırıklara neden olabilmektedir. Sporcuların acil servise gitmeden önce el bileklerini desteklemeleri veya askı ile sabitlemeleri önerilmektedir. Şok olasılığını en aza indirmek amacıyla sporcunun battaniye ya da benzeri örtüler kullanılarak sıcak tutulması gereklidir. Bunun yanında tedavinin ilk aşamasında R.İ.C.E. yöntemi uygulanmalıdır (Griffith, 2000).

1.5.4.5.2. El Bileği Burkulması

El bileği eklemindeki bir ya da daha fazla sayıdaki bağda aşırı gerilme ile ortaya çıkmaktadır. En az iki ve daha fazla bağı etkileyen burkulmalar tek bağı etkileyen burkulmalara kıyasla daha fazla yetersizliği beraberinde getirmektedir. Bağların aşırı düzeyde gerilmeleri gerginliğin de yoğunlaşmasına neden olmaktadır. Eklem içerisinde patırtı sesi, el bileğinde şişme ve yırtılma hissi söz konusudur. Özellikle temas sporlarında yaygın olarak görülen el bileği burkulmaları düşme olasılığının fazla olduğu aktivitelerde de ortaya çıkabilmektedir. İlk tedavi sürecinde R.İ.C.E. yöntemi uygulanmaktadır. Doktor bandajlamaz ya da alçıya almaz ise her gün 3-4 kez 20 dakika süre ile buz masajı yapılması önerilmektedir (Griffith, 2000).

1.5.4.6. Kasık Bölgesi Sakatlıkları

Uyluğun iç kısmında yer alan "Adduktor kaslar" beş kastan meydana gelmektedir. Bunlar; M.Adductor longus, M. Gracilis, M. Pectineus, M. Adductor Magnus ve

M. Adductor brevis kaslarıdır. Söz konusu kasların dört tanesi uyluk kemiğinin gövdesine yapışmakta olup, bir tanesi ise tibia'nın üst iç kısmına yapışmaktadır. Sportif etkinliklerde kasların kemik bölgelerine yapıştıkları noktalarda meydana gelen sakatlanmaların başında adduktor kaslardaki sakatlıklar gelmektedir. Bu sakatlanmalar yaygın olarak futbolcularda ortaya çıktığı için futbolcu kasığı olarak tanımlanmaktadır. Yapılan çalışmalarda bu sakatlıkların %87 oranında futbolcularda görüldüğü belirtilmektedir (Kanbir, 2001).

1.5.4.7. Göğüs Yaralanmaları

Sternum'a bağlanan tendon ya da kas gruplarının sakatlanmasıdır. Kasılma ünitesi kas, tendon ve onların bağlandıkları kemiklerden oluşmaktadır. Üniteler Sternum'u ve kostaları sabitleştirirler ve söz konusu ünitelerin hareket etmesini sağlarlar. Bu sakatlıklar genellikle kasılma ünitesinin zayıf olan bölgelerinde meydana gelmektedir. Bunun yanında Sternum'a ve kostalara bağlanan kas-tendon ünitelerinin, kas-tendon ünitelerine yapılan doğrudan darbeler ve ani kuvvet uygulamaları da sakatlık riskini arttırmaktadır ve onların hareket etmesini sağlarlar. Gerilme ünitenin en zayıf olan yerinde oluşur. Sternum'a ve kostalara bağlanan kas-tendon ünitelerinin sürekli olarak uzun süre kullanılması, sternum'a ve kostalar çevresindeki bir direkt darbe veya kuvvet uygulanması neden olur (Griffith, 2000).

1.5.4.8. Diz Bölgesi Sakatlıkları

1.5.4.8.1. Ön Çapraz Bağ Yırtığı

Sporcuların aniden durmaları, dönmeleri ya da yavaşlamaları sonrasında ön çapraz bağlar yırtılmakta ve diz bölgesinde kan birikmesi ortaya çıkmaktadır. Futbolcular çalım attıkları zaman tibia bölgesi iç rotasyona girmekte, yük anterior çapraz bağa biner ve eğer atlet önden diz ekstansiyonda darbe yerse, femur arkaya gider ve bağın 1/3 orta kısmı yırtılmaktadır. Yırtık sonucu ses duyulması söz konusudur. Eklem şişmesi ve kanama aniden olmaktadır (Uslu, 1990). Sporcunun en kısa sürede en yakın sağlık kurumuna sevk edilmesi önemli bir konudur. Yzman tekim tarafından değerlendirilmenin sağlıklı yapılması tedavi sürecini hızlandırmaktadır. Ön çapraz bağlardaki küçük hasarlarda ise (parsiyel yırtık, bağın bir bölümünün kopması) ve sedanterlerde (ağır aktivitelere katılmayanlarda) cerrahiye ihtiyaç gerek duyulmamaktadır. Cerrahi yapılmayan durumlarda ise rehabilitasyona önem verilmesi gerekmektedir.

1.5.4.8.2. Arka Çapraz Bağ Yırtığı

Öndeki bağlara kıyasla arka çapraz bağlar daha sağlam ve geniş yapıda oldukları için yaralanma riski daha düşük düzeydedir. Bu nedenle arka çapraz bağların ön çapraz bağlara kıyasla daha nadiren sakatlandığı görülmektedir. Söz konusu çapraz bağ tibial spina arkasında tibia platosunun arka bölümüne yapışmaktadır. Bağın lifleri, ön çapraz bağın yukarıya öne ve içe doğru uzanarak femur iç kondilinin dış yüzünün ön bölümüne yapışmaktadır. Lifleri ekstansiyon ve fleksiyonda gergindirler ve hiperfleksiyon ve hiperekstansiyonun önlenmesinde yardımcı olur, asıl görevi ise tibianın femur üzerinde arkaya kaymasını önlemektir. Arka çapraz bağın yırtılması bir çıkıktan sonra olduğu gibi, genel bağ yaralanmasının bir parçası olarak kendini göstermekle beraber, diz fleksiyonda iken tibiayı arkaya doğru iten bir kuvvetin etkisi ile meydana gelmektedir. Yırtık bağın uç kısımlarının birinde görülmektedir. Sakatlıkta arkaya doğru instabilitenin zor olduğu görülmektedir. Tanı sürecinde MR ya da çekmece testi ve artroskopi kullanılmaktadır. Genç sporcularda söz konusu yapışma yerinde yırtıktan daha çok tibianın arka kenarında kemik avülsiyonu görülmektedir. Diz bağ sakatlıklarının %3-20 si kadar arka çapraz bağlarda oluşmaktadır. Bunların %2-3'ü kadarının okul çağında geçirdikleri futbol kazaları nedeniyle olduğu belirtilmektedir (Özdemir, 2004).

1.5.4.8.3. Menisküs Yaralanmaları

Menisküsler; tibia ile femur kırkırdak yüzeyleri arasında bulunan fibrokartilojinöz yapılardan oluşmaktadır. Yükü nakledip, şoku emerek stabilizasyonu sağlamaya destek olurlar. Bu bölgede yaralanma ortaya çıktığı zaman merdiven çıkmak zor hale gelmekte ve yürürken ağrı hissedilmektedir. Aktif hastaların şiddetli diz ağrılarını göz ardı etmemeleri gerekmektedir. Doğru tanı ve tedavi sayesinde eklem yüzeylerinin ve menisküslerin daha az zarar görmesi söz konusudur. Bu yaralanma türü genellikle sıçrama, yavaşlama ya da ani dönme hareketlerinin yer aldığı spor dallarında yaygın olarak görülmektedir. Yırtığın derinliği, uzunluğu ve yeri diz ekstansiyona geldiği sırada menisküsün tibia ve femur kondillerine göre pozisyonuna göre değişkenlik gösterebilmektedir (Açak & Bağrıaçık, 2005). Ağrı, kilitlenme ve şişlik durumu menisküs lezyonunun üç ana belirtisi arasında yer almaktadır. Ağrılarının başlangıç evresinde ağrı hissi eklemde iken zaman içinde yırtığın olduğu yerde lokalize olmaktadır. Yaralanmanın devamında ortaya çıkan şişlik ise ön çapraz bağ yırtığı şüphesini doğurur (Kanbir, 2001). Uzman bir hekim incelemesinin ardından hekimin vereceği bilgi ve karar ışığında artroskopik olarak menisküsün tamiri olasıdır. Bazı travmalarda menisküsün bir bölümü

veya tamamının çıkarılması 21 gerekmektedir. Artroskopik olarak menisküs müdahalesini takiben rehabilitasyon spora erken dönüş açısından önemli bir konu olarak karşımıza çıkmaktadır. Artroskopi sonrasında 48 saat içinde koltuk değneği kullanmak suretiyle bacağı yük verilebilmektedir. Birkaç gün içinde bisiklet (laboratuvar ya da sabit ev tarzı) kullanılabilir. Cerrahi müdahale öncesi düzeyde sportif aktiviteye uygun rehabilitasyonu takiben 4-6 haftada gerçekleşmektedir. Kompleks tamirler sayesinde bu süre uzamaktadır.

1.5.4.8.4. Patellar tendon Kopuğu

Patellar tendon zayıflığının sonucunda nadiren olumsuz olarak değerlendirilen tendon kopmasına sebep olabilmektedir. Tendon patellaya yapışmış olduğu alt kutuptan kopma olasılığına sahiptir. Olimpik stil halter branşında patellar tendon kopması sıklıkla yaşanmaktadır. Bu stildeki sporlarda kopma anında patellar tendon tansiyonunun dize 90 dereceyken sporcunun ağırlığından on sekizden fazla olduğu görülmektedir. Bu sağlık sorununa karşı en iyi tedavi şekli korunmaktır. Tendon kemikteki yerine tutturulmaktadır. Bu işleminden ardından bireyin rehabilitasyona devam etmesi gerekmektedir. Güreşçilerde, halter ve hokey gibi sporcularda diz fleksiyonu çok önemli görülmektedir (Uslu, 1990).

1.5.4.9. Ayak Bileği Sakatlıkları

1.5.4.9.1. Aşil tendon Kopuğu

Aşil tendonu, soleus ve gastrocnemius kaslarının bir araya getirdiği tendon olarak açıklanmaktadır. Altta 2-6 cm olan kısımda kan beslenmesi az olduğu bilinmektedir. Genelde asil tendon çok güçlü bir yapıda olup, asil tendonunun kopması ani motor koordinasyon bozukluğu veya ani ayak bileği dorsifleksiyondan kaynaklanmaktadır. Kayak ayakkabısı sıkarak iskemiğe ve sonucunda kopuk meydana gelebilmektedir. Lokal steroid enjeksiyonu sonucunda kopma yaşanabilmektedir. Asil tendonu yırtık sporcuların genelde 30 yaş ve üzerinde olduğu ifade edilmektedir. Bunlarda kan akımı düşük düzeyde olup push-off esnasında bir ayrılma hissetmektedirler. Buna paralel olarak topallama ve ağrı da aynı anda yaşanmaktadır. Bireyin muayenesinde şişlik, pasif dorsifleksiyon ve aradaki boşlukta artış gözlemlenmektedir. Yırtıklarda bu durum nadiren gözden kaçabilmektedir (Uslu, 1990).

1.5.4.9.2. Burkulma

Bölgeye yoğun baskı sonucunda ligamentler ve kasların farklı düzeylerde zarara uğraması sonucu ortaya çıkmaktadır. Buna eklemlerin ve kasların zorlanması

neticesinde aniden hareket sınırını aşmakla beraber ligamentlerin sakatlanması olarak açıklanmaktadır. Zorlanma çok kuvvetli ise kırıklarda meydana gelebilmektedir. Bireyin bağları ve eklemleri normalin üstünde baskı ve zorlukla karşılaşırsa bu kuvvet ya da proprioceptive sisteminin dayanamayıp ani eylemler ile yırtılabilmektedir. Bağlar eklem eyleminin sınırını ve kemik düzeyini kontrol ettiklerinden dolayı yırtılma ile birlikte kemik hasarı da olabilmektedir. Bağlarda tam veya kısmi yırtılma görülebilmektedir. Nadiren bağ repozisyon sırasında yırtılma olabilirken küçük bir parça kemiği de kırabilmektedir. Akut evresinde eklem sabit ve dinlenik olması çok önemli bir etkidir. Böylece hasar gören bağ minimum düzeyde kısaltılmış pozisyonda bulundurulur, eğer bu yöntem takip edilmezse yırtık açık kalabilir veya kalıcı gevşek bağ ile neticelenen lifli doku oluşabilmektedir. Erken rehabilitasyon evresinde hatalı kullanım sonucunda kalıcı bir sakatlık veya kısa/uzun süreli sakatlıklar meydana gelebilmektedir. Doğru bir tedavi kullanmazsa eklemler sabitlenmeyebilir ve söz konusu sorunlar yeniden yaşanabilmektedir. Bunun için bireye işlevsel ve fonksiyonel bir program hazırlanması gerekmektedir. Bağ hasarını ölçebilmek adına eklem sağlık uzmanları tarafınca uygulamalar yapılmaktadır. İşlemlerim sonucunda ağrının yaşanmaması gerekmektedir. Ancak, serbest sınırının sonuna gelindiğinde ani nükseden bir ağrı hissedilmektedir (Özdemir, 2004).

KAYNAKÇA

- Açak M. & Bağrıaçık A. Spor Yaralanmaları ve Rehabilitasyon. *Morpa Kültür Yay. Ltd. Şti.*, 2005; 34,35,72,108,138,139,202, İstanbul.
- Anderson AH. Successful Training Practice: a Manager's Guide to Personnel Development Oxford UK: Blackwell Business Publishers. *Asia Pacific Journal of Human Resources*, 1993; 33(1), 113-115. Doi:10.1177/103841119503300108
- Balcıoğlu İ. Sporun Sosyolojisi ve Psikolojisi. *Bilge Yayınları*, 2003, İstanbul.
- Baykan Z. Özürlülük, Engellilik, Sakatlık Nedenleri ve Korunma. *Sted Sürekli Tıp Eğitimi Dergisi*, 2000, 37- 49.
- Baysaling Ö. Sporda Her Yönüyle Doping, Zararları İlaç ve Kürler, Doping Mücadele. *Umut Matbaacılık İpress Basım ve Yayın San. Tic. Ltd. Ş.*, İstanbul. Yayın No:15; 2000; s. 232, 233.
- Çiftçi F. İmpingement sendromu. <https://www.feyyazciftci.com.tr /impingement.html>, 2009.
- Demirhan G. Kültür, Eğitim, Felsefe ve Spor Eğitimi İlişkisi. *Hacettepe Üniversitesi Spor Bilimleri Dergisi*, 2003; 14(2): 92-103.
- Erkal M. Sosyolojik Açıdan Spor. *Kutsun Matbaacılık*, 1992, İstanbul.
- Ersoy G. Egzersiz ve Spor Yapanlar İçin Beslenme İle İlgili Temel İlkeler. *Doğuş Matbaacılık ve Tic. Ltd. Ş.* 1991; s. 62,63, Ankara.
- Griffith W. Spor Sakatlıkları Rehberi. (Çev: Şamil Erdoğan), *Güzel Sanatlar Matbaası A. Ş.*, 2000; s. 188,189,202,203,220,451,470,494, İstanbul.

- Harmandar İH. Beden Eğitimi ve Spor'da Özel Öğretim Yöntemleri. *Nobel Yayın Dağıtım*, 2004, Ankara.
- İnal AN. Beden Eğitimi ve Spor Bilimi. *Nobel Yayınevi Dağıtım*, 2003, Ankara.
- Johnson JK, Diehl J, Mendez MF, Neuhaus J, Shapira JS, et al. Frontotemporal Lobar Degeneration: Demographic Characteristics of 353 Patients. *Archives of Neurology*, 2005; 62, 925-930. Doi:10.1001/archneur.62.6.925
- Kalyon AT. Sporcu Sağlığı ve Spor Sakatlıkları. *GATA Basımevi*, s: 177- 180, 1994, Ankara.
- Kanbir O. Sporda Sağlık Bilinci ve İlk Yardım (2. Baskı), *Ekin Kitabevi*, s.21, 42, 43, 45, 46, 47, 65, 79, 119, 223, 229, 238, 240, 245, 284, 285, 286, 288, 296, 314, 316, 350, 2001, Bursa.
- Knowles M. *The Adult Learner: The Gefinitive Classic in Adult Education and Human Resource Development* (6 th. Ed.) Burlington, MA: Elsevier, 2005.
- Maddison R, & Prapavessis HA Psychological Approach to the Prediction and Prevention of Athletic Injury. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 2005; 27 (3), 289- 310.
- Özdemir M. Spor Yaralanmalarında Korunma ve Rehabilitasyon İlkeleri (1. Baskı), *Baskı Çizgi Kitabevi*, s. 6,8- 11, 28, 30, 31, 34, 35, 37, 38, 84, 113, 146, 158, 225,226, 2004, Konya.
- Öztürk F. Toplumsal Boyutlarıyla Spor. *Bağırçan Yayınevi*, 1998, Ankara.
- Petrie TA, & Falkstein DL. Methodological and Statistical Issues in Sport Injury Prediction Research. *Journal of Applied Sport Psychology*, 1998; 10(1): 26- 45.
- Rogers TJ, & Landers DM. Mediating Effects of Peripheral Vision in the Life Event Stress/ Athletic Injury Relationship. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 2005; 27(3): 271- 288. Doi: 10.1123/jsep.27.3.271
- Salar B, Hekim M, & Tokgöz M. 15-18 Yaş Grubu Takım ve Ferdi Spor Yapan Bireylerin Duygusal Durumlarının Karşılaştırılması. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 2012; 4(6): 123-135.
- Uslu B. Sportif Yaralanmalar. *Türkiye Cumhuriyeti Başbakanlık Gençlik ve Spor Genel Müdürlüğü Spor Eğitimi Dairesi Başkanlığı*, 1990; s. 93,145,165,180,189.
- Van Mechelen, W Hlobil H, & Kemper CG. Incidence, Severity, Aetiology and Prevention of Sports Injuries. *Sports Medicine*, 1992; 14, p. 82- 99.
- Yünceviz, R, Karsan O, Dane Ş. & Can S. Serbest ve Grekoromen Güreşçilerinde Spor Sakatlıklarının Vücut Bölgelerine Göre Dağılımı. *Gazi Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 1997; 2(1): 13-17, Ankara.
- Zorba E, Babayigit G. vd. 65-68 Yaş Arasındaki Yaşlılarda 10 Haftalık Antrenman Programının Bazı Fiziksel Uygunluk Parametrelerine Etkisinin Araştırılması. *Fırat Üniversitesi Sağlık Bilimleri Tıp Dergisi*, 2004; 18(4): 229-234.