



ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BEDEN EĞİTİMİ VE SPOR ANABİLİM DALI

**ELİT FUTBOLCULARDA VÜCUT KOMPOZİSYONU VE
İZOKİNETİK DİZ KUVVETİNİN ÇABUKLUK VE ÇEVİKLİK
ÜZERİNE ETKİSİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Ali Kerim YILMAZ

**Samsun
Aralık-2015**



ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BEDEN EĞİTİMİ VE SPOR ANABİLİM DALI

**ELİT FUTBOLCULARDA VÜCUT KOMPOZİSYONU VE
İZOKİNETİK DİZ KUVVETİNİN ÇABUKLUK VE ÇEVİKLİK
ÜZERİNE ETKİSİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Ali Kerim YILMAZ

Danışman

Doç.Dr. Menderes KABADAYI

Samsun

Aralık-2015

T.C.
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Ali Kerim YILMAZ tarafından Doç. Dr. Menderes KABADAYI danışmanlığında hazırlanan ‘‘Elit Futbolcularda Vücut Kompozisyonu ve İzokinetik Diz Kuvvetinin Çabukluk ve Çeviklik Üzerine Etkisi’’ başlıklı bu çalışma jürimiz tarafından 25/12/2015 tarihinde yapılan sınav ile Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalında YÜKSEK LİSANS Tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan: Doç.Dr. Menderes KABADAYI,
Ondokuz Mayıs Üniversitesi

Üye: Doç.Dr. Özgür BOSTANCI,
Ondokuz Mayıs Üniversitesi

Üye: Doç.Dr. Kenan ŞEBİN,
Atatürk Üniversitesi

ONAY:

Bu tez enstitü yönetim kurulunca belirlenen ve yukarıda adları yazılı jüri üyeleri tarafından uygun görülmüştür.

.../.../...

Doç. Dr. Aydın HİM
Sağlık Bilimleri Enstitü Müdürü

TEŞEKKÜR

Elit Futbolcularda Vücut Kompozisyonu ve İzokinetik Diz Kuvvetinin Çabukluk ve Çeviklik Üzerine Etkisi'ni incelediğim bu çalışmanın her aşamasında elindeki imkanları tereddütsüz paylaşan; ilgisini, bilgisini ve yardımlarını esirgemeyen çok değerli büyüğüm, rehberim ve danışmanım Doç. Dr Menderes KABADAYI'ya,

Lisansüstü eğitimim boyunca bilgilerini paylaşmaktan çekinmeyen ve desteklerini her zaman hissettiğim Ondokuz Mayıs Üniversitesi Yaşar Doğu Spor Bilimleri Fakültesi öğretim üyeleri Doç. Dr M.Yalçın TAŞMEKTEPLİGİL ve Doç. Dr Özgür BOSTANCI'ya,

Tez çalışmam boyunca ölçümlerde ve tez yazım aşamamda bana desteğini esirgemeyen mesai arkadaşlarım, Arş. Gör. M.Ceyhun BİRİNCİ, Arş. Gör. Alperen ERKİN ve Kürşat ACAR'a,

Tez çalışmamın istatistiksel analizinde ve tezimin yazım aşamasında desteğini hep hissettiğim Gaziantep Üniversitesi BESYO Öğretim Üyesi Yrd. Doç. Dr. Mustafa ÖZDAL'a,

Desteğini her an yanımda hissettiğim yol arkadaşım, Deniz YILMAZ'a,

Beni bugünlere getiren, hayatımın her döneminde yanımda olan, dularını hep hissettiğim annem Hatice KÜLCÜÖMEROĞLU ve babam Ahmet Cezmi YILMAZ'a teşekkürü bir borç bilirim.

ÖZET

ELİT FUTBOLCULARDA VÜCUT KOMPOZİSYONU VE İZOKİNETİK DİZ KUVVETİNİN ÇABUKLUK VE ÇEVİKLİK ÜZERİNE ETKİSİ

Amaç: Bu çalışmanın amacı elit futbolcularda vücut kompozisyonu ve izokinetik diz kuvvetinin çabukluk ve çeviklik üzerine etkisinin incelenmesidir.

Materyal ve Metot: Çalışmaya yaş ortalaması $22,80 \pm 2,14$ yıl olan 15 futbolcu ile $21,60 \pm 1,40$ yıl olan 15 kişi de kontrol grubu olarak katıldı. Çalışmada sırasıyla; Vücut kompozisyonu, $60^\circ, 180^\circ, 240^\circ$ açısal hızlarda izokinetik diz kuvveti ölçümü, 10m. çabukluk ve Pro-agility testleri uygulandı. Ölçümler öncesinde gruplara genel ısınma prosedürü uygulandı. Çalışmanın istatistiksel analizinde normallik sınaması için Shapiro-Wilk testi, homojenlik sınaması için Levene testi uygulandı. İkili grupların karşılaştırılmasında bağımsız t-testi, değişkenler arasındaki ilişkinin kontrolü için Pearson korelasyonu uygulandı.

Bulgular: Futbolcu grubu (F_G) 10m.çabukluk testi ortalamaları $1,34 \pm 0,13$ sn, kontrol grubu (K_G) ortalamaları ise $1,50 \pm 0,09$ sn olarak hesaplandı. Pro-agility çeviklik testinde ise F_G $4,70 \pm 0,22$ sn., K_G $4,89 \pm 0,26$ sn olarak tespit edildi. F_G ve K_G 'nin izokinetik diz kuvveti değerleri arasında anlamlı bir farklılığa rastlanmadı ($p < 0,05$). $F_G 60^\circ$ SaDEK $165,00 \pm 24,83$ Nm, $K_G 154,40 \pm 46,51$ Nm. $F_G 60^\circ$ SaDFK $105,60 \pm 17,70$ Nm ve K_G $94,93 \pm 27,22$ Nm hesaplandı. $F_G 60^\circ$ SoDEK $169,73 \pm 29,57$ Nm ve $K_G 148,60 \pm 46,50$ Nm olarak, 60° SolDFK F_G 'da $94,73 \pm 10,65$ Nm. K_G 'da ise $87,20 \pm 33,16$ Nm bulundu. 180° SaDEK F_G 'da $106,60 \pm 25,12$ Nm, K_G 'da ise $98,20 \pm 17,11$ Nm olarak 180° SaDFK F_G 'da $68,73 \pm 20,80$ Nm, K_G 'da $64,27 \pm 20,17$ Nm olarak hesaplandı. 180° SoDEK F_G 'da $101,93 \pm 21,34$ Nm, K_G 'da $93,27 \pm 21,93$ Nm olarak 180° SoDFK F_G 'da $61,67 \pm 16,41$ Nm, K_G 'da ise $60,60 \pm 13,84$ Nm olarak görüldü. 240° SaDEK F_G 'da $88,07 \pm 17,84$ Nm. K_G 'da $81,07 \pm 11,98$ Nm olarak, 240° SaDFK F_G 'da $56,40 \pm 13,83$ Nm, K_G $53,00 \pm 15,46$ Nm olarak hesaplandı. 240° SoDEK F_G 'da $83,33 \pm 14,31$ Nm, K_G 'da $80,27 \pm 16,71$ Nm, 240° SoDFK F_G 'da $49,47 \pm 10,15$ Nm, K_G $49,40 \pm 9,72$ Nm olarak tespit edildi.

Sonuç: Sonuç olarak F_G çabukluk ve çeviklik sürelerinin K_G 'dan iyi olduğu, F_G 'de yaş arttıkça çabukluğu geliştiği, VKİ ve 240° SaDEK kuvveti arttıkça çevikliğin geliştiği görüldü. Sağlak ve solak bireylerde yaş arttıkça çabukluğun, sağlaklarda boy uzunluğu arttıkça çevikliğin geliştiği, solaklarda, vücut ağırlığı ve VKİ arttıkça çevikliğe olumlu yönde etki ettiği söylenebilir.

Anahtar Kelimeler: Çabukluk; çeviklik; izokinetik diz kuvveti; vücut kompozisyonu

Ali Kerim Yılmaz, Yüksek Lisans Tezi

Ondokuz Mayıs Üniversitesi – Samsun, Aralık - 2015

ABSTRACT

THE EFFECTS OF BODY COMPOSITION AND ISOKINETIC KNEE STRENGTH ON THE PROMPTNESS AND AGILITY OF ELITE FOOTBALLERS

Aim: The aim of this study is to examine the effects of body composition and isokinetic knee strength on the promptness and agility of elite footballers.

Material and Method: 15 footballers whose average of age was 22.80 ± 2.14 years and 15 individuals as controls whose average of age was 21.60 ± 1.40 were included in the study. Body composition, isokinetic knee strength measurement at angular promptness of 60° , 180° , 240° , 10m. promptness and Pro-agility tests were conducted in the study, respectively. Groups underwent general warm-up procedure before the measurements. For the statistical analysis of the study, Shapiro-Wilk test was used for normality analysis, while Levene test was used for homogeneity analysis. Independent t-test was used for the comparison of paired groups while Pearson correlation was used for the control of the association between variables.

Results: 10m. sprint test averages were $1,34 \pm 0,13$ sec in footballers (F_G) and $1,50 \pm 0,09$ sec in controls (C_G). Pro-agility test results were $4,70 \pm 0,22$ sec in F_G and $4,89 \pm 0,26$ sec in C_G . No significant difference was found between isokinetic knee strength values ($p < 0,005$). 60° SaDEK was $165,00 \pm 24,83$ Nm for F_G , $154,40 \pm 46,51$ Nm for C_G . 60° SaDFK was $105,60 \pm 17,70$ Nm for F_G , $94,93 \pm 27,22$ Nm for C_G . 60° SoDEK was $169,73 \pm 29,57$ Nm for F_G , $148,60 \pm 46,50$ Nm for C_G . 60° SolDFK was $94,73 \pm 10,65$ Nm for F_G , $87,20 \pm 33,16$ Nm for C_G . 180° SaDEK was $106,60 \pm 25,12$ Nm for F_G , $98,20 \pm 17,11$ Nm for C_G . 180° SaDFK was $68,73 \pm 20,80$ Nm for F_G , $64,27 \pm 20,17$ Nm for C_G . 180° SoDEK was $101,93 \pm 21,34$ Nm for F_G , $93,27 \pm 21,93$ Nm for C_G . 180° SoDFK was $61,67 \pm 16,41$ Nm for F_G , $60,60 \pm 13,84$ Nm for C_G . 240° SaDEK was $88,07 \pm 17,84$ Nm for F_G , $81,07 \pm 11,98$ Nm for C_G . 240° SaDFK was $56,40 \pm 13,83$ Nm for F_G , $53,00 \pm 15,46$ Nm for C_G . 240° SoDEK was $83,33 \pm 14,31$ Nm for F_G , $80,27 \pm 16,71$ Nm for C_G . 240° SoDFK was $49,47 \pm 10,15$ Nm for F_G and $49,40 \pm 9,72$ Nm for C_G .

Conclusion: F_G promptness and agility times were better than C_G ; promptness improved in F_G with age and agility improved as BMI and 240° SaDEK strength increased. Promptness improved in left-handers and right-handers with age, agility improved in right-handers as height increased and agility was positively affected in left-handers as body weight and BMI increased.

Keywords: Agility; body composition; isokinetic knee strength; promptness

Ali Kerim Yılmaz, Master Thesis

Ondokuz Mayıs University - Samsun, December - 2015

SİMGELER VE KISALTMALAR

m	:	Metre
sn	:	Saniye
kg	:	Kilogram
Ext	:	Ekstansiyon
Flex	:	Fleksiyon
MaxVO₂	:	Maksimal oksijen tüketimi
ATP	:	Adenozin tri fosfat
CP	:	Kreatin fosfat
O₂	:	Oksijen
Pt	:	Peak Tork
TW	:	Total Work
Nm	:	Newtonmetre
F_G	:	Futbolcu grubu
K_G	:	Kontrol grubu
SaDEK	:	Sağ diz ekstansiyon kuvveti
SoDEK	:	Sol diz ekstansiyon kuvveti
SaDFK	:	Sağ diz fleksiyon kuvveti
SoDFK	:	Sol diz fleksiyon kuvveti
dk	:	Dakika
cm	:	Santimetre
p	:	İstatiksel anlamlılık

İÇİNDEKİLER

ÖZET	iv
ABSTRACT	v
SİMGELER VE KISALTMALAR	vi
İÇİNDEKİLER	vii
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	4
2.1. Futbolda Temel Motorik Özellikler	4
2.1.1. Dayanıklılık	4
2.1.2. Sürat	4
2.1.3. Koordinasyon.....	6
2.1.4. Hareketlilik	6
2.1.5. Kuvvet.....	8
2.1.6. Çeviklik.....	9
2.1.7. Aerobik Güç.....	10
2.1.8. Anaerobik Güç	12
2.2. Futbolcularda İzokinetik Kuvvet ve Önemi.....	14
2.2.1. İzokinetik Güç Kavramı.....	15
2.2.2. İzokinetik Kuvvet Ölçümü.....	17
2.3. Futbolcularda Vücut Kompozisyonun Önemi	20
2.4. Diz Eklemine Anatomisi	21
2.4.1. Diz Eklemine Biomekaniği ve Kinetiği	29
2.4.2. Diz Eklemine Bulanık Ekstansör ve Fleksör Kaslar	31
3. MATERYAL VE METOT	36
3.1. Çalışmanın Kapsamı	36
3.2. Çalışmanın Yöntemi	36
3.2.1. Isınma Prosedürü	37
3.2.2. Diz İzokinetik Kuvvetinin Belirlenmesi	37
3.2.3. Vücut Kompozisyonu Parametrelerinin Tespiti	39
3.2.4. Pro-Agility Çeviklik Testi	40

3.2.5. 10 m. Çabukluk Testi.....	42
3.2.6. İstatistiksel Yöntem	42
4. BULGULAR.....	44
5. TARTIŞMA.....	53
5.1. Tanımlayıcı Veriler.....	53
5.1.1. Yaş	53
5.1.2. Boy Uzunluğu	54
5.1.3. Vücut Ağırlığı	54
5.1.4. Vücut Kitle İndeksi.....	55
5.2. Çabukluk.....	55
5.3. Çeviklik.....	57
5.4. İzokinetik Diz Kuvveti.....	58
6. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	61
KAYNAKLAR	62
EKLER	72
ÖZGEÇMİŞ	73

1. GİRİŞ

Bilindiği üzere insan vücudu farklı oran ve yoğunluklarda yağ, kas ve kemiklerden oluşmaktadır. Bu bileşenler spor dallarına göre farklı oranlarda performansı etkilediği bilinmektedir. Artık günümüzde sporcuların birbirlerine olan farkı teknik özelliklerinin yanı sıra daha becerikli, daha hızlı antropometrik ve fizyolojik kapasitelere sahip olmasına bağlıdır. (Ersöz ve ark., 1996). Etkili test programlamasının amacı; sporcuların fiziksel yapılarıyla ve ilgili spor dallarına uygun olup olmadığını ortaya koymaktır. Bu yüzden spor bilimciler, sporcuların fizyolojik profillerinin yanı sıra, vücut kompozisyonlarını ve fiziksel profillerini de araştırma alanlarına almışlardır (Kuter ve Öztürk, 1992). Fizyolojik gücün maksimal seviyelerde ortaya konulmasında fiziksel yapının önemi büyüktür. Öyle ki bu fiziksel yapı, uygulanan spor dalına uygun değilse tam olarak bir performans gerçekleştirilemez (Açıkada ve Ergen,1996).

Futbol oyunu çeviklik ve çabukluk özelliklerinin en üst seviyede sergilendiği (Cometti ve ark., 2000), bununla beraber motorik özellikleri de içinde barındıran ve bütün performans parametrelerinden etkilenen bir spordur (Little ve Williams, 2005; Hazır ve ark., 2010; Jovanovic ve ark., 2010).

Aerobik ve anaerobik eforların peşpeşe sergilendiği futbol, müsabakası boyunca değişik sürelerde çok sayıda negatif ve pozitif ivmelenme, sprint, sıçramalar ve çeviklik gerektiren hareketler içeren yüksek şiddetli, kesintili egzersizlerden oluştuğu bilinmektedir (Shephard, 1999). Bu nedenle alt ekstremitenin kuvveti, güç, sürat, ivmelenme ve dayanıklılık futbol oyuncusu için önemli performans bileşenleridir. Yapılan araştırmalara göre oyun sırasında katedilen toplam mesafenin %11'ini yüksek hızda yön değiştirmeli koşular oluşturduğu görülmüştür (Little ve Williams, 2006). Futbol oyuncularının oyun esnasında her 3-4 saniyede bir, toplamda 1200-1400 kez yön değiştirir (Bangsbo, 1992).

Tüm spor branşlarında olduğu gibi futbol oyunu içerisinde de kuvvet, hareketlilik gereksinimi yönünden büyük bir öneme sahiptir. Futbol oyunu dayanıklılığın fazla olması gereken bir spor dalı olmasına rağmen aynı zamanda optimal kas kuvvetinin gelişmiş olması gerekir. Özellikle alt ekstremitenin kas kuvveti futbol da

bulunan spesifik hareketlerde önemlidir ve kas kuvveti izokinetik dinamometreler ile objektif olarak değerlendirilebilmektedir (Mallileo ve ark., 2005). Ayrıca futbolda izokinetik kuvvet antrenmalarının şutun hızını artırdığını gösteren çalışmalar da vardır (Dutta ve Subramanium, 2002).

Sporda dinamik kas kuvvetini ölçme ve kas kuvvetlendirme, farklı kasılma tiplerinin uygulanmasına dayalı (izometrik, izotonik, izokinetik) yöntemleri içermektedir. 1960'lı yılları sonlarından itibaren izokinetik dinamometre ile yapılan ölçme, değerlendirme ayrıca kas gruplarının kuvvetlendirilmesi birçok bilim adamı tarafından kullanılmaya başlanmıştır. (Brown ve Whitehurst, 2000; Ichinose ve ark., 2000; Yılmaz ve ark., 2001; Brochu ve ark., 2002; Sallı ve ark., 2006). Her spor branşının doğasına özgü yapılan vücut hareketlerinin daha iyi anlaşılabilmesi, iskelet kaslarının biyomekanik özelliklerinin bilinmesini gerektirir (Smith ve ark., 1997). Bu biyomekanik özellikler arasında önemli nicelikler kuvvet, güç ve dayanıklılık kapasitesidir. Dolayısıyla çalışmalar esnasında bu üç parametrenin bilinmesi ve ölçülebilir olması sporcuların performansı ve antrenman planlanması için önemlidir. Hislop ve Perrine tarafından izokinetik dinamometrenin tanıtımı ile sağlıklı insan kaslarında, kas kısılmasının çeşitli hızları süresince üretilen kuvvetin nesnel ve standardize edilmiş ölçümlerinin yapılması mümkün olmuştur (Davies ve Dalsky, 1997). Özellikle kuvvete dayalı sporlar için kuvvet ve atletik performans arasında ilişki kurulduğundan beri izokinetik dinamometre kullanılarak kas performansının değerlendirilmesi büyük önem kazanmıştır (Wrigley ve Strauss, 2000).

İzokinetik dinamometre ölçüm sistemleri sayesinde, kas gruplarının kuvvetlerini çeşitli açısal hızlarında hassas ve objektif bir şekilde ölçmeye, aynı zamanda da çeşitli türlerde egzersiz yapmaya, özellikle izokinetik egzersiz yapmaya imkan tanıyan cihazlardır. Bu sistemler ile birlikte tüm açılar arasında veya belirlenen hareket açıklığı içerisinde izokinetik ve izometrik egzersizler ve ölçümler yaptırılabilir (Adaş, 2008).

Bu kadar önemli verileri almamızı sağlayan İzokinetik dinamometre ile hareket gereksinimi yönünden önemli olan optimal kas kuvvetinin gelişmiş olması gereken futbolda özellikle alt ekstremite kas gruplarının verileri büyük önem arz etmektedir (Mallileo ve ark., 2005).

Yapılan literatür taramasına göre futbolcular üzerinde çeşitli performans ve vücut kompozisyonu parametreleri arasındaki ilişki bir çok araştırmacı tarafından incelenmiştir (Young ve ark., 2001; Young ve Farrow, 2006; Vescovi ve McGuigan, 2008). Fakat izokinetik diz kuvveti ile olan ilişkisinin çok araştırılmadığı gözlenmiştir. Eldeki bu bilgilere dayanarak bu çalışmanın amacı; elit futbolcularda izokinetik diz kuvvetinin çeviklik ve çabukluk üzerine etkisinin incelenmesi olarak planlanmıştır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Futbolda Temel Motorik Özellikler

2.1.1. Dayanıklılık

Sevim (2002) 'e göre dayanıklılık tüm organizmanın uzun süreli devam eden spor alıştırmalarında, yorgunluğa karşı gelebilme ve yüksek yoğunlukta yapılan yüklenmeleri uzun zaman koordineli bir şekilde devam ettirebilme yeteneğidir.

Kale (1993)'ye göre ise dayanıklılık, genellikle hem sportif oyunlar içerisinde, hem de normal yaşantımızda kişilerin yaşantılarını aktif hale getirmek ve toplum hareketliliğini sağlamak adına gereksinim duyulan motor ve temel bir özelliktir.

Dayanıklılık belirli bir yoğunlukta ki çalışmanın ortaya konacağı sürenin sınırlarını belirlemektedir. Kişinin verimini sınırlandıran ve benzer zamanda etkileyen ana etmenlerden biride yeğinliktir. Kişi kolay yorulmadığı halde ya da kişi yorgun olduğu halde çalışmayı sürdürebildiğinde bu kişinin dayanıklı olduğu kabul edilir. Eğer bir sporcu yapılan sporun özelliklerine göre uyum sağlayabilirse bunu gerçekleştirebilir. Kişinin dayanıklılığı; Sürat, kas kuvveti, bir hareketi etkin bir biçimde gerçekleştirilebilecek beceriler, potansiyelleri ekonomik olarak kullanma becerileri, islevsel potansiyelleri ekonomik olarak kullanma yeteği ve çalışmayı ortaya koyarken içinde bulunulan psikolojik durum vb gibi birçok etmenlere dayanır (Bompa, 2007).

Yapılan çalışmalarda bazı yüklenmelerde organizmanın özelliklerinde artış meydana getirirken bazı yüklenmelerde ise, azalma meydana getirmektedir. Örneğin, aşırı dayanıklılık antrenmanlarında sürat özelliğinde bir takım azalmalar meydana gelmektedir (Ural, 2014). Bu sebeple yapılacak olan yüklenmeler branşa, kişiye ve antrenman dönemlerine göre uygun olarak hazırlanmalıdır.

2.1.2. Sürat

Sürat dış dirençlere karşı, bir uyarı ile başlayan ve belirlenmiş hareketin tamamlanması belirlenmiş mesafenin kat edilmesi için geçen zaman süresinin azlığı ile oluşan fiziksel bir değerdir (Dündar, 2007).

Sürat sporunun kendini en yüksek hızda bir yerden bir yere hareket ettirebilme yeteneği olarak tanımlanır (Sevim, 2002).

Fiziksel açıdan sürat=Yol/Zaman formülü ile hesaplanır (Sevim, 2002).

Sürat ve Futbol İlişkisi

Günay ve Yüce (1996)'ye göre, Motorik parametrelerden birisi sürat, futbol oyununda performansı etki eden önemli bir özelliktir.

Kuvvetli ve Müniroğlu (1998), Çabukluk ve sürati yüksek düzeyde futbol oynayan takımlara mutlak kuvveti, çabukluğu, sürati, esnekliği ve fiziksel yapı olarak gelişmişlik düzeyi fazla olan futbolcular ile karşı konulabilmektedir olarak tanımlamışlardır.

Reilly (1986)'ye göre oyuncuların hızlı olması rakibi durdurmada, topa sahip olmada, topu korumada ve gole gitme de kendisi ile takımları için bir avantaj olarak görünür.

Futbol oyunu içerisinde, çeşitli fizyolojik, zihinsel psikolojik, koordinatif teknik taktik özelliklerinin yanında kondisyona bağlı özelliklerin de gelişmiş olmasına ihtiyaç duyulmaktadır. Futbol oyuncuları kondisyon özellikleri düşünüldüğünde, ani hızlanma(sprint) yeteneği yüksek futbolcuların maç esnasında önemli role sahip olduğu düşünülebilir (Balsom, 1983). Futbol oyununda sürat sadece diğer branşlara göre değil, aynı zamanda kendi içerisinde bulunan mevkilere göre de farklılıklar ortaya koyabilir. Oyuncularının 5 ile 40 metre arasındaki mesafeler de yaklaşık 60-70 defa sprint yaptıkları görünen bir gerçektir. Tek seferde ortalama bakımından kat edilen sprint mesafesi 10 ile 15 metre ve bu sprint sırasında geçen zaman 2 saniye düzeyindedir. Maç içerisindeki toplam ani koşu(sprint) mesafeleri toplamı ise 0.3 km kadardır (Reilly, 1986). Maç esnasında ki maksimum sprint(ani koşu) mesafeleri 20 ile 30 metre arasında değişiklikler gösterdiği ve futbolcuların ortalama yüzlerce defa sürat koşusu yaptığı bilinmektedir (Whithers ve ark., 1977).

Futbol maçı sırasında bir futbolcunun ani süratları, yön değiştirmeli yüksek şiddetde yapılan sıçrama ve koşuları, sürat ve kuvvet özelliklerinin her ikisinde gelişmişlik düzeyine bağlıdır (Mayhew ve Piper, 1989).

Futbol oyunu içerisinde çabuk hareketlenmek ve süratlenmek adına yapılacak olan diz ve bacak kuvvetini geliştirici antrenman ve antreman programlarına ihtiyaç duyulduğu bilinmektedir (Yalçınar, 1993; Balsom, 1994; Konter, 1997).

2.1.3. Koordinasyon

Riemann ve ark., (2002)'na göre kas ve iskelet sisteminin hareketleri arasındaki düzgün ve kontrollü birbirine uyum içinde çalışma belirtileri koordinasyon olarak tanımlanmaktadır. Koordinasyonun kontrolünde ekstrapramidal yollar, arka kordon iletim sistemi, vestibüler nukleuslar üstlenmektedir. Koordinasyon, yaklaşık genişleme ve zamanlamaların yanısıra kasların birlik içerisinde hareket etmesi sonucunda üretilen düzgün ve kompleks hareketler bütünüdür. Koordinasyonun geliştirilmesi için aktivitelerin tekrarlanması ve performansın devamlılığı esastır.

Sevim (1997), tarafından koordinasyon istemli yada istemsiz hareketler bütünüdür düzenli, uyumlu ve amaca aykırı olmayan şekilde bir hareket sıralaması içerisinde uygulanması olup, organizmanın bir gücüdür diye tanımlanmıştır.

Oktay ve ark. (2005)'na göre Koordinasyon, karışık bir hareketler bütününe katılan bağımsız beden uzuvlarının kontrol edilmesinde ve bu uzuvların aynı amaca yönelik ortak hareket etmelerini sağlamaya yarayacak beceridir.

Diğer anlamıyla koordinasyon şöyle tanımlanabilir, hareketin uygulamasına katılan eklemler ve bağları, iskelet kasları ile sinir sistemi arasında ki çalışma uyumu ve işbirliğidir (Sevim, 1997; Muratlı, 2003; Taşkiran, 2003).

Koordinasyon, kas sisteminin esnekliğine dayanır ve bu öğrenme süreci içinde hareketin devamı tekrarı ile gelişir (Mengütay, 1998).

2.1.4. Hareketlilik

Bir temel motorik yetenek olan hareketlilik, organizmanın hareketlerinin belli eklem açıları genişliğinde elverişli olarak oluşmasına imkan tanır. En önemli üç eklem sisteminde (omurga, kalça ve omuz eklemleri) hareketin icra edilebilme genişliğini ifade etmek üzere genel hareketlilik kavramı kullanılır. Özel hareketlilik kavramı ise, herhangi bir hareket ya da tekniğin ilgili eklemde icra edilebilme genişliğini ifade eder.

Özel hareketlilik, daha çok branşların performans karakteriyle ilgili olarak gelişir ve geliştirilir (Çakıroğlu, 1997).

Hareketlilik; spor biliminde esneklik, kas-eklem hareketliliği, hareketleri geniş açıda uygulama, eklem ve organizmaların üyelerinin çeşitli yönlere salınım uzaklığı olarak tanımlanmaktadır. Hareket genişliği, hareketin nitelik ve nicelik yönünden istenilen şekilde uygulanması için temel koşullardan birisidir (Günay ve ark.,1996).

Geniş oranda hareketi performansa dönüştürebilme kapasitesi esneklik veya çoğu kere de tam anlamıyla hareketlilik olarak bilinir ve antrenman içerisinde yeterli derecede öneme sahiptir. Kişinin çabuk ve hızlı hareketleri büyük açılarda ve kolay olarak yapılabilmesinde ilk sırada gelen temellerdendir. Böyle hareketlerin başarılı bir şekilde yapılması, hareketin ihtiyaç duyduğu daha yüksek olması gereken hareket açısı ve eklem oranına bağlıdır (Akgün, 1989).

Hareketlilik kavramı incelendiğinde 3'e ayrılmaktadır. Aktif hareketlilik ile sporcunun agonistlerinin kasılmasının ardından antagonistlerin uzaması nedeni ile bir eklemden gerçekleşebilecek iken büyük hareket genişliği anlaşılmaktadır. Pasif hareketlilikte ise, sporcunun dış güçler ile tek başına antagonistlerin uzama ve gevşemesi yetisi yolu ile bir eklemden oluşabilecek en büyük hareket genişliği anlatılmaktadır. Statik hareketlilik, stretching uygulamalarında kullanılan, uzanma durumunun belli bir süre üzerinden korunması olarak tanımlanmaktadır (Jürimae ve ark., 2007).

Esneklik; fizyolojik, anatomik, biyomekanik ve diğer faktörlerden etkilenmektedir. Bunları şu şekilde sıralarsak; eklem yapısı, kaslar arasındaki koordinasyon, kas kuvvetleri, vücut ısısı, yorgunlukları, merkezi sinir sistemi fonksiyonları, kas tonuları, kasın kasılma-gevşeme yeteneği, antrenman kalitesi, sakatlıklar, ısınma yapılan egzersizin saatleri, iklim,cinsiyet ve esnekliği etkileyebilen faktörlerdir.

Hareketlilik futbolcunun fiziksel ve teknik özelliklerinin gelişimi üzerinde bütünlük olarak olumlu bir etkiye de bulunmaktadır (Jürimae ve ark., 2007).

Hareketlerin daha nitelikli yapılması, koordinasyonun gelişmesini sağlar, sporcunun sakatlanma riskini azaltır. Kas boylarının uzaması, dayanıklılık ve kuvvet üretimini olumlu yönde etkilemektedir. İyi bir esneklik yetisi ile hareketler daha

kuvvetli ve hızlı yapılabilir. Futbolcuya özgü olan kassal dengesizlikler ve kas boylarındaki kısaltmalar önlenir.

2.1.5. Kuvvet

Kuvvet, temel motorik özelliklerin en önemlisidir. Kuvvet kavramına çok değişik yaklaşımlar mevcuttur (Günay ve ark., 1999). Akgün (1989)'e göre kas kuvveti, bir kas veya kas grubunun uygulayabildiği maksimal kuvvettir. Günay ve Yüce (1996) ise kuvveti, sporda kişinin bir direnişe karşı koyma veya kendi vücudunu ilerilere doğru hareket ettirebilme yeteneği olarak tanımlamıştır.

Kuvvet, genel anlamda birçok spor branşında başarıyı etkileyen temel öğedir. Kas kuvvetinin artışı, iyi planlanmış ve organize edilmiş antrenmanların içeriğine bağlıdır. Çerçevesi ve planı iyi belirlenmiş bir kuvvet antrenmanı ile kuvvet, çabukluk ve kas direnci artırılarak güçlü ve esnek bir vücut oluşturulur (Günay ve ark., 1999).

Kuvvet bir dirence karşı koyabilme yetisi olarak adlandırılır. Fizyolojik yaklaşımla kuvvet, kas kasılması sırasında ortaya çıkan gerilimdir. Kuvvet genel kuvvet (bir spor dalına özgü olmayıp, tüm kasların kuvvetlendirilmesi) ve özel kuvvet (spor dalına özgü hareketlere katılan kas gruplarının nöromüsküler gelişimi ve kuvvetlendirilmesi) olarak sınıflandırılabilir.

Kuvvet ayrıca antrenman bilimi bakımında çabuk kuvvet, maksimal kuvvet ve kuvvette devamlılık olarak sınıflandırılır. Çabuk kuvvet, sinir kas sisteminin, bedeni ya da bedenin bölümleri ile nesnelere maksimal hızda hareket ettirebilme yetisi olarak tanımlanmaktadır (Jürimae ve ark., 2007).

Futbol ve Kuvvet

Futbolda eylemler özellikle akıcı ve çok yönlü yüksek patlayıcı hareket etkinliklerini ortaya çıkartan, çabuk kuvvet ve dayanıklılık özellikli kaslar ile gerçekleşmektedir. Çabuk kuvvet genelde sporcunun kas yapısı ile ilgilidir. Hızlı kasılan kas liflerinin çok bulunduğu bir futbolcunun, çabuk kuvvet ve patlayıcılık özellikleri daha belirgin olacaktır.

Futbol bir çabukluk oyunu olarak düşünülürse, çabuk kuvvet yetisinin futbol için çok büyük avantaj sağladığı söylenebilir. Çabuk kuvvet ivmelendirici ya da engelleyici biçimde gerçekleşebilir. Sprint ve sıçrama hareketleri ivmelendirici hareketlerken, durma ve yön değiştirme hareketleri engelleyici hareketlerdir.

Kuvvetin futbolcu için önemi (Jürimae ve ark., 2007);

- Futbola özgü verim yeteneğinin artması; Sıçrama, atış, vuruş, sprint kuvvetlerinin artması.
- Futbolda tüm kas gruplarının çalıştırılmaması, yalnız futbola özgü kasların çalışması sonucu oluşan dengesizliği gidermesi.
- Kayarak top alma, top sürme gibi teknik becerilerin geliştirmesi
- Başarılı ikili mücadele için bedensel yapının güçlenmesi,
- Çabukluk ve çeviklik hareketlerinin gelişmesi,
- Sakatlıkların önlenmesi.

2.1.6. Çeviklik

Sheppard ve ark. (2006)'na göre çeviklik, bir hareketler dizisi sırasında seri yön değiştirmeler esnasında vücut şeklinin ve eklemlerin düzlem ve eksenler üzerinde doğru pozisyonu yapmasını sağlayan koordinasyon ve kontrol becerisi olarak tanımlanmıştır.

Çeviklik bir noktadan başka bir belirlenen noktaya hareket halinde iken vücudun yönünü olabildiğince hızlı ve akıcı, kolay ve kontrollü bir şekilde değiştirebilmesi olarak adlandırılır (Özkan ve Ark., 2009). Turner ve ark. (2011) ise çevikliği hız kaybetmeden dengeyi koruyarak hızlı bir şekilde yön değiştirme yeteneği olarak tanımlamışlardır.

Yani çeviklik, bütün motor davranışlar içersinde koordinatif ve kondisyonel anlamda kalitesini ifade etmektedir. Kısaca kişinin pozisyonunu değiştirme hızı ile ilişkilidir.

Çeviklik vücudun doğrultusunu aniden değiştirebilme veya hareket doğrultusunu dengeyi kaybetmeden çabuk bir şekilde farklı bir yöne kaydırabilme yeteneğini ifade eder. Görsel reaksiyon, çabuk kuvvet ve süratle ilgili kompleks bir özelliktir. Çeviklik

başarılı bir futbolcunun sahip olması gereken önemli bir niteliktir. Dripling yapmak, dönmek, rakibi geçmek gibi kompleks hareketler için hız ve doğrultu değişiminde ani ve büyük değişiklikler gerekir ve vücudun koordinasyonu doğru şekilde sağlanabilmelidir (<http://www.sport-fitness-advisor.com/circuittraining.html>, Erişim3 Eylül 2008). Ergenlik dönemindeki erkeklerde motorsal çalışmanın artmasıyla eşit orantılı olarak artmaktadır (Konter, 1997). Çeviklikte, hareket sürati, süratte devamlılık, reaksiyon sürati, bireysel hareketin sürati önemli yer tutar. Ergenlik çağındaki futbolcularda geliştirilmesi önemli olan bir özelliktir.

Futbol oyunu içerisinde sahanın çok büyük bir alana sahip olmasına rağmen 22 oyuncunun bu oyun içinde yer aldığı göz önünde bulundurulduğunda ve oyunun çok hızlı oynanması göze alındığında çeviklik futbolun temel becerilerinden sayılır.

2.1.7. Aerobik Güç

Aerobik güç, maksimum egzersiz sırasında bir dakikada tüketilen maksimum oksijen miktarı ($MaxVO_2$) olarak tanımlanmaktadır ve kişinin vücudunda oksijen taşıma yeteneği ile sınırlanır (Kalyon,1995). Maksimal oksijen transportu, kardiorespiratuar sistem ve kas dokusunun oksijen kullanım kapasitesi olarak da tanımlanır (Karakaş, 1991; Yıldız, 2012). Aerobik güç, ayrıca, kardiovasküler sistem kapasitesinin önemli bir indeksidir ve aerobik kapasitenin birim zamandaki değerini gösterir (Yıldız, 2012). Bir kilogram vücut ağırlığının bir dakikada tüketebildiği oksijen miktarı bize maksimal aerobik gücü verir. Bir sporcunun $MaxVO_2$ 'si ne kadar yüksekse o kadar uzun süreli egzersiz yapabilir (Bucher, 1983; Karakaş, 1991).

$MaxVO_2$ yağsız vücut kitlesi başına hesaplandığında erkek ve bayan arasındaki aerobik kapasite farkının küçük olduğu görülür. Bu küçük fark bayanlarda hemoglobin sayısının az oluşundan kaynaklanmaktadır (Şahin, 2008). Yeterli süre ve şiddetteki antrenmanların $MaxVO_2$ 'yi büyük oranda artırdığı bilinmektedir (Türkmen ve ark., 1995). Antrenmanın niteliği ve miktarına bağlı olarak $MaxVO_2$ 'deki gelişme %5 ile %30 arasında olabilir (Hickson ve ark., 1981; Gaesser ve Rich, 1984).

Yüksek düzeylerde aerobik kapasitenin olanak sağladığı hızlı toparlanmanın süreci bir beceride fazla sayıda tekrarının önemli olduğu sporlar içerisinde veya çok sayılarda çalışma dönemlerinin olduğu takım sporlarında önemli olabilir. Aerobik kapasite olumlu olarak anaerobik kapasiteye geçiş yapabilir. Eğer kişi aerobik

kapasitesini fazlasıyla geliştirirse anaerobik kapasitesi de bununla birlikte gelişecektir. Nedeni ise sporcu oksijeni borçlanmadan uzun süre fonksiyonlarını yapabilecek ve oksijen borçlanmasına girdikten sonra da çok kısa bir sürede toparlanabilecektir (Kuter ve Öztürk, 1991).

Futbol düşük, orta ve yoğun şiddetli egzersizler içeren bir spordur. Oyuncuların oynadıkları mevkilere göre kullandıkları enerji sistemleri farklılaşabilmektedir. Bu fark özellikle kaleciler için geçerlidir, çünkü kalecinin hareketleri çoğunlukla patlayıcı kuvvetten ibarettir. Fakat bu kalecilerin aerobik antrenmanlar yapmadıkları anlamına gelmez. Çünkü tüm kuvvet ve güç çalışmaları iyi antrene edilmiş bir dolaşım sistemi üzerine kurulmalıdır. Diğer mevkilerde oynayan sporcuların aerobik kapasiteleri, anaerobik kapasite ve güçleri, oyun planına göre değişebilmektedir. Çünkü fiziki kondisyon futbolda tek başına belirleyici unsur olamaz. Futbolu, futbol oynama yeteneği olan sporcuların oynaması ilk belirleyici unsurdur. Bunu ise birçok teknik, taktik faktör belirler. Enerji antrenman ve yarışma esnasındaki fiziksel etkinliklerdeki verim düzeyi için gerekli bir öncüdür. Enerji besin depolarının, kas hücresinde depolanan adenozin trifosfat (ATP) olarak bilinen yüksek bir enerji bileşenine dönüşmesinden elde edilir. ATP bir adenozin ve üç fosfat molekülünden oluşur (Bompa, 2003).

Elit düzeydeki bir erkek futbolcu, maç süresince ortalama 11 km koşmaktadır. Bu aktivitenin yaklaşık % 75-80'lik kısmını düşük şiddette yapılan aerobik eforlar oluşturur. Sporcuların bu aktiviteyi üst düzeyde yapabilmeleri, kondisyon düzeylerinin iyi olması ile mümkündür. Cinsiyet farkı olmaksızın, MaxVO₂ kişinin kondisyon düzeyini gösteren en iyi kriter olarak kabul edilmektedir (Ünal ve ark., 2001).

Aerobik güç oluşumuna etki eden faktörler şunlardır;

- Genetik
- Kondisyon düzeyi
- Cinsiyet
- Yaş
- Antrenman tipi
- Vücut kompozisyonu (Bucher, 1983; Yıldız, 2012).

2.1.8. Anaerobik Güç

Egzersiz sırasında organizmanın yeterli düzeyde oksijen almadığı bundan ziyade çalışmaya devam edebildiği, oksijensiz çalışabilme kapasitesi olarak tanımlanan anaerobik güç, antrenman bilimcileri ve antrenman bilimi bakımında sporcunun yüksek şiddetli yüklenmeler altında, oksijensiz bir ortamda iş yapma ve enerji üretme gücü olarak adlandırılır (Pehlivan ve Gökdemir, 1999).

Günay ve Yüce (2008)'e göre anaerobik dayanıklılık; hızlı, dinamizm dolu, yüksek ve maksimum yüklenmeler sırasında organizmanın vücutta bulunan enerji depolarından faydalanarak, herhangi bir sportif faaliyeti ya da faaliyetleri sürdürebilmesi olarak tanımlanmıştır.

Anaerob güç, bir dakika içerisinde anaerobik yoldan yani ATP-CP enerji kaynaklarını kullanarak oluşabilen iştir. ATP-CP enerji kaynaklarını kullanma yeteneğinin fazlalığı kadarda anaerobik güç de de yükselme olur (Akgün, 1993).

Anaerobik enerji kaynakları; adenzin trifosfat (ATP), kreatin fosfat (CP) ve glikojenlerdir. Onların O₂ siz ortamda, metabolik yıkımları ile kas kasılmaları için yeterli enerji açığa çıkar. ATP ve CP'ye enerji bakımından zengin fosfojen ler denir. Bunlar acil gereksinim duyulan enerji kaynaklarıdır. Kaslarımızda sınırlı sayıda bulunmalarına karşın güçleri yüksektir, yani çok kısa sürede fazla enerji oluşturma yeteneğine sahiptirler. Kısa süren, şiddeti yüksek efor harcamalarında bu enerji kaynaklarından yararlanır (Akgün, 1993).

Muratlı (1997)'ya göre Maksimum anaerobik performans ise genellikle; vücut yapısına, daha özele inildiğinde ise yağsız kütle ile ilgilidir. Ayrıca maksimum anaerobik performansı belirleyen faktörleri; yaş, cinsiyet, kas kitlesindeki fibril türü şeklinde sıralamak mümkündür.

Yüksek aerobik kapasite anaerobik kapasiteyi de etkileyebilir. Sporcunun, oksijen borçlanmasına ulaşmadan önce daha uzun aktivite yapabilmesi ve oksijen borcuna eriştikten sonra ise daha kısa sürede toparlanmanın sağlanması olarak ifade edilir (Bompa, 2001). Medbo ve Burgers (1990), altı haftalık uygun antrenman 18 programıyla anaerobik kapasitenin %10, bir yıl ya da daha fazla anaerobik antrenman ile de anaerobik kapasitenin %30 attırabileceğini savunmaktadırlar.

Anaerobik güç, spor dalları içerisinde zamanla kullanılan bir güç ve sportif performansta önemli bir role sahiptir. Örnek verecek olursak; durarak sıçrama sırasında, yüksek atlama sırasında, gülle atma vb. süratli çıkışlar sırasında anaerobik güce sık olarak başvurulmaktadır ve oyuncuların performansında önemli rol oynar. Anaerobik gücün belirlenmesinde ise bireyin ağırlığı ve boyu önemli bir faktör olarak görünür ve güç testleri sırasında göz önünde tutulmalıdır (Akgün, 1993).

Tamer ve ark., (1992)'na göre futbol oyununda günümüzde eğilimler, tüm mevkilerdeki oyuncuların kişisel sorumluluklarını geliştirmeye yöneliktir. Örnek olarak ne defans oyuncusu tek savunma, ne de forvet oyuncusu tek başına hücum yapabilir. Oyunun akışında tüm oyuncular, çok önemli roller üstlenmektedirler. Fonksiyonlarının oyun içindeki sık sık değişen rolleri yüzünden çoğalmasına bağlı olarak, saha içerisinde ki her oyuncunun fiziki ihtiyacı da normal olarak artmaktadır. Fiziksel uygunluk bakımından incelendiğinde, bir oyuncunun yürüme ve hafif koşuları; kısa, hızlı deparlarla değişmeli olarak yapma kabiliyetine sahip olmaları gerekmektedir. Anaerobik güç, futbolcuların fiziksel uygunluklarının en önemli parçalarından birini oluşturmaktadır.

Birçok spor oyununda, aralarında düşük şiddetli egzersizlerin, dinlenmelerin olduğu, kısa süreli yüksek şiddetli egzersizler yapılmaktadır. Futbolda da, düşük şiddetli koşular veya durarak gerçekleşen dinlenmelerle, değişerek tekrarlanan kısa sprintlerin var olduğu birçok araştırmada rapor edilmektedir. Yüksek şiddetli egzersizlerin ortalama 3-4 saniye, dinlenme aralıklarının 30 sn ile 2 dk arasında olduğu bildirilmektedir. Bu durum, futbol oyuncularının arka arkaya yapılan sprintlerde performanslarında azalma olmadan yapmaları gerektiği gerçeğini de ortaya çıkarmaktadır. Bu tür tekrarlı sprintlerde futbol oyuncusunun performansını etkileyen faktörlerin, hem aerobik hem de anaerobik metabolizma olduğu rapor edilmektedir. Ayrıca alaktik anaerobik gücü iyi olan bir sporcunun, eğer aerobik gücü iyi değilse, tek bir sprintte başarılı olabilir, fakat kısa zaman aralıkları ile yapılan tekrarlı sprintlerde enerji olarak kullanılan ATP-CP'nin daha çabuk toparlanmasını sağlayamayacağından dolayı, tekrar sayısı arttıkça performansı düşebilir (Eniseler ve Gündüz, 2001).

Anaerobik eşik, laktik asidin kanda birikmeye başlamasının hızlandığı, efor için gerekli total enerjide anaerobik proseslerin payının artmaya başladığı efor düzeyidir.

Anaerobik eşik, maxVO_2 'nin %60'ı civarındadır. Anaerobik eşik, sporcunun uygulayacağı antrenman dozunu saptamada oldukça önemlidir.

Dayanıklılık antrenmanları sadece max VO_2 'yi arttırmak için değil, aynı zamanda organizmayı Max VO_2 'nin yüksek yüzdelerinde çok az laktik asit birikimi ile çalışabilir duruma getirmeyi amaçlamaktadır (Savaşan ve Pehlivan, 1999). Eşik değeri ne kadar yüksek olursa, şahıs efor esnasında gerekli enerjinin çoğunu aerobik yoldan temin etmekte ve anaerobik kaynağı yedek bir enerji deposu olarak sona saklayabilmektedir. Bu özelliğe sahip bir futbolcu, maçın sonlarında bile futbolda en çok kullanılan kısa mesafeli sprintleri, sıçramaları, atlamaları, dönüşleri daha verimli ve etkin yapma imkânına sahip olacaktır.

Futbolda performansı, alaktasit anaerobik gücün birinci dereceden etkilediği bildirilmektedir. Dolayısıyla futbol ve basketbol gibi spor dallarında çalışan sporcularda anaerobik eşik saptanması, uygun antrenman programlarının planlanmasında yol gösterici olacaktır. Böylece performansın daha yüksek düzeylere ulaştırılması sağlanabilir (Kayatekin ve ark., 1996).

Anaerobik güce etki eden faktörler:

- ATP resentez hızı
- Kondisyon düzeyi
- Kas glikojen depolarının doluluk oranı
- Aerobik kapasite
- Antrenman tipi
- Cinsiyet
- Vücut kompozisyonu
- Yaş (Yıldız, 2012).

2.2. Futbolcularda İzokinetik Kuvvet ve Önemi

Farklı branşlar içerisindeki sporcuların izokinetik kuvvet profil değerlendirmelerinin belirlenmesi o sporun gerekliliklerini yerine getirebilmesi ve sporcuların performanslarının üst düzey sürekliliğe çıkarması açısından büyük önem arz

etmektedir. Dominant veya nondominant ve agonist yada antagonist arasındaki kas dengelerini ve kuvvetini belirlemek için en kullanışlı yol izokinetik dinamometreler olarak düşünülmektedir (Olyaei ve ark., 2006). Sporcularda sportif başarılarının artırılması için fizyolojik bakımdan, morfolojik ve tekniksel bakımlardan analizlerinin yapılması gerekir. Bu açıdan bakıldığında futbol oyunu içerisinde bacak kuvvetinin önemli olduğu açık şekilde görülmektedir. Yapılan izokinetik diz ekstansiyon ve fleksiyon ölçümlerinin futbolcuların sportif başarılarında ve bazı motorik özelliklerini ön plana çıkaracağı düşünülmektedir.

2.2.1. İzokinetik Güç Kavramı

Prentice (2001)'ye göre izokinetiğin kelime anlamına bakıldığında sabit hız anlamına gelir ve sabit hızlar ile yapılan ölçümler olarak adlandırılır. izokinetik güç daha önceden hız derecesi kısıtlanmış ve sabit tutulmuş olan özel bir materyale karşı kas gruplarının ortaya koyduğu maksimum güç olarak tanımlanır. İzokinetik kontraksiyonla kasın yaptığı gerginlik, bütün eklem açıklığı süresince sabit hızda ve maksimumdur.

Dvir (1996)'e göre bütün izo-kinetik sistemler içerisinde ana amaç, eklemlere hareket açıklığı süresince farklı oranlarda karşı kuvvet uygulamaktır. Bunun sayesinde hareketlerin stabil bir hız ile yapılması sağlanır. Normal düzeyde bir ağırlıkla bile egzersiz esnasında ki kas üzerinde ki karşı kuvvet, eklem hareketinin açıklığının uçunda maksimale ulaşır. Hareket aralıklarının en ortasında kaldıraç (dinamometre) en etkili halindedir ve kaslar üzerinde yükün etkisi çok azdır. İzo-kinetik kasılma sırasında ise bütün açısal hızlar süresince her derece de kas dışarıya kadar maksimal gücünü gösterebilir. İzokinetik dinamometreler sayesinde eklem hareketlerinin tam ortasında da hız korunmaktadır. İzokinetik sistemlerde seçilebilen farklı açısal hızlardan dolayı kasın performansı objektif bir şekilde değerlendirilebilmektedir. Açısal hızlara bakıldığında 10-60 der/s yavaş, 60-180 der/s orta ve 180-400 der/s yüksek olarak adlandırılır. 0 der/s hız ise izometrik olarak yapılabilen ölçümleri tanımlar. Küçük açısal hızlarla hastaların karşı güçlere karşı koyabilme özelliğinin belirlenmesinde tercih edilir. Ayrıca orta ve yüksek şiddetteki açısal hızlar fonksiyonel olan hızlardaki kasların kapasitesini değerlendirmeye olanak sağlar.

Prentice (2001)'ye göre izokinetik değerlendirmeler esnasında kasların zayıf olduğu hareket aralıklarının belirlenerek bu farkın kapatılabilmesi için kasın daha fazla

çalışması sağlanmalıdır. İzokinetik testlerin ekstremitelerinde iki tarafın karşılaştırılabilmesi, agonist-antagonist kas kuvveti oranlarının belirlenebilmesi, kasların iş yapabilme kapasitesi ve dayanıklılıklarının ölçülebilmesi gibi parametreler ile hareketin analizinin yapılabilmesine olanak sağlayacaktır. Hastaya kendi ile ilgili performansı ile ilgili uyarı verilebilmektedir. İzokinetik egzersizlerde eklem açıklığı kadar tüm noktalarda kasa maksimal kapasite ile yükleme yapılabilen tek egzersiz şeklidir.

İzokinetik Kuvvet ve Futbol

Zagas ve ark. (2005)'na göre futbol oyunu içerisinde değişik sportif kombinasyonlar olduğundan dolayı tüm dünya üzerinde izlenmesi büyük zevk veren bir spor branşdır. Fakat spor yapanların sportif hayatlarındaki başarılarını ve bu başarılarla daha da verimli müsabakalar gerçekleştirmeleri için bütün fizyolojik, tekniksel yönler ile analizlerinin tam olarak yapılması gerekmektedir. Sporcu performanslarını etkileyebilen başlıca faktörlerden biri olan futbol'a özgü olan test programları ile birlikte müsabakalar dışında değerlendirilmesi gerekmektedir. Futbol oyunu dayanıklılığı üst düzeyde gerektiren bir branş olmasına karşın maksimum kas kuvvetinde bununla beraber gelişmiş olması gerekmektedir. Özellikle belirtilmelidir ki alt ekstremitede bulunan kasların kuvveti bazı temel motorik hareketlerde çok önemlidir ve kas kuvvetleri izokinetik dinamometreler tarafından objektif olarak hesaplanabilmektedir (Mallileo ve ark., 2005).

Rosch ve ark. (2000)'na göre fiziki kondisyon açısından, teknik-taktik performanslar açısından, futbol ve benzeri takım sporları içerisinde ki performans testleri için çok önemli değerlerdir. Bu yüzden futbol çok kompleks bir spor dalı olduğu için, bu önemli değerleri araştırmak çokta kolay değildir.

Deniz (2005)'e göre diz eklemleri için düşünüldüğünde 180° açısal hız üzerindeki hızlar yüksek hız olarak tanımlanabilmektedir. Aynı zamanda bazı araştırmalarda dizde 300° açısal hızların üzerinde ki hızlarda küçük kas gücü ile saptanabildiği, en fazla değişikliklerinde 30° ile 120° açısal hızları arasında elde edildiği görülmüştür.

İzokinetik diz kasları grubunun kuvvet değerlendirmesinde ki temel testlerde ki açısal hızlar çoğaldıkça peal tork (PT) değerlerinde azalmalar gözlenir (Akın ve ark., 2004).

Lord (1992), yaptığı bir izokinetik çalışmasında da izokinetik açısal hızlar arttığında maksimum torkların azaldığını gözlemlemiştir.

Sonuç olarak izokinetik testlerde uygulanabilirlik ile kas performansları bakımından yeterli sayıda ve güvenilir bir şekilde verileri elde edilmek adına olanak sağlayan açısal hızların 60 ° ile 180 ° açısal hız arasındaki hızların olduğunu söyleyebiliriz (Deniz, 2005). Ayrıca futbolda izokinetik kuvvet antrenmalarının şutun hızını artırdığını gösteren bazı çalışmalar vardır (De Proft ve ark., 1988). Dutta ve Subramanium (2002) 'da izokinetik kuvvet antrenmanının şutun hızını artırdığını tespit etmişlerdir.

2.2.2. İzokinetik Kuvvet Ölçümü

Teknolojinin gelişimi ile birlikte birçok alan içerisinde olduğu gibi kasların kuvvetlendirilmesi ve rehabilitasyonu süresi konusunda da gelişmeler meydana gelmiştir. Genellikle kas kuvvetlendirmek adına izotonik ve izometrik (konsantrik–eksantrik) kasılma tiplerinden yararlanılır ancak bu kasılma türlerinde kasların eğitilme ve rehabilitasyonunun sağlanması konusunda yetersizlikler görülmektedir. İzometrik egzersiz türlerinin etkilerinin ortaya çıkması uzun zaman almaktadır ve egzersizleri çok defa tekrarlı yapmak gerekmektedir. İzotonik egzersizlerle ise zaman zaman kasın anormal düzeyde yüklenmesi, sakatlanmaların oluşması veya ilerlemesine neden olabilmektedir. Serbest ağırlıklar ile yapılabilen izotonik egzersizler de ise eklem hareketi boyunca bu ağırlığı kaldırılmak durumunda kalınır. İşin içine yer çekimi de girdiğinde hareketin yerçekimine karşı yapılacağı hareketlerde ise kas daha fazla kuvvete ihtiyaç duyacaktır. Eğer kas bu yüklenmeye cevap veremezse sakatlıkların ortaya çıkması aşikar bir durum olur. Bunun yanı sıra izotonik egzersizler sırasında kasa yüklenecek ağırlığın belirlenmesi ve bunun kademeli bir şekilde arttırılması da zor bir durumdur. Bu nedenlerden ötürü araştırmacılar daha çok izokinetik kasılma türünü kullanmaya başlamak zorunda kalmışlardır (Davies ve Dalsky,1997; Brown ve Whitehurst, 2000; Yılmaz ve ark., 2001; Brochu ve ark., 2002; Sallı ve ark., 2006).

Lanza ve ark. (2003)'na göre spor bilimlerinde dinamik kassal performansın değerlendirilmesi ve sonuçların sayısal olarak ortaya konması önemli konulardan biridir. Hareketli kas kontraksiyonu süresince ortaya konulan performansın belirlenebilmesi adına belli açısal hızlarda üretilen güç ve kuvvetin ölçümü gereklidir. Bu değerler izokinetik dinamometrelerle sayısal olarak ortaya konmaktadır.

Günümüzde kullanılan dinamometreler arasında Cybex, Kin-Com, Biodex ve Lido markalı cihazlar yer almaktadır. Bu cihazların omuz, dirsek, el bileği, kalça, diz, ayak bileği gibi ekstremit segmentleri ve gövde kaslarının performansını değerlendirmedeki güvenilirliği değişik cihazlarla yapılan çalışmalarla ortaya koyulmuştur.

İzokinetik Testin Uygulanması: İzokinetik sistemlerin kullanımı sırasında cihazın kalibrasyonu, hastanın genel sağlık durumunun uygun olması ve değerlendirilen ekleme göre cihazın dinamometre aksının ayarlanmasına ve ölçüm yapılan ekstremit segmentini diğer vücut bölgelerinden izole edecek şekilde hastanın stabilize edilmesine dikkat edilmelidir. Bunun dışında ölçüm yapılacak bölgenin özellikleri, seçilen test protokolü ve ölçüm yapılan kişinin özellikleri ve kooperasyonu da ölçüm sonuçları açısından önem taşımaktadır. Bu yüzden hasta hareket planına uygun pozisyonda cihaz üzerine yerleştirilip sabitlenmeden önce yeterince bilgilendirilmiş olmalıdır. Dinamometrenin aksı ayarlandıktan sonra seçilmiş olan test hızında hastanın önce 1-10 kez submaksimal, en az bir kez de maksimal kasılma yaparak cihazı tanıması ve teste hazırlanması gerekmektedir. Bilateral değerlendirme yapılacak ise önce sağlam tarafın değerlendirilmesi ile hastanın cihaza ve teste uyumu sağlanmış olur. Test sırasında hastanın maksimal kasılma yapabilmesi için sözel komutlarla uyarılması gerekmektedir. İzokinetik sistemde izometrik test, düşük ve yüksek hızlarda izokinetik test, fonksiyonel hız testi ve endurans testleri yapılabilmektedir. Düşük hızlarda test 60°/sn veya daha yavaş hızda yapılmakta ve özellikle bilateral karşılaştırma, tek taraflı agonist/antagonist oranları elde etmek amacıyla kullanılmaktadır. Ölçüm yapılan yöndeki hareket sırasında, değerlendirilen kas grubunun boyu kısalıyorsa konsantrik; kas grubunun boyu uzuyorsa eksentrik kontraksiyon söz konusudur.

İzokinetik ölçümün avantajları;

İstenilen kas grupları objektif olarak değerlendirilebilir.

Kapalı kinetik zincirde zayıf kaslar güçlü kaslar tarafından kompanse edildiği için fonksiyonel kapasite tam olarak değerlendirilebilir.

Ölçümler tekrarlanabilir ve karşılaştırılabilir.

Hareket hızı değiştirilebilir.

Kinematik analiz yapılabilir (Prentice, 2001).

İzokinetik Ölçümün Dezavantajları;

Pahalı bir yöntemdir ve laboratuvar koşullarında çalışılır.

Sonuçları yorumlamak için cihazı tanıyan eğitimli personele ihtiyaç vardır.

Farklı eklem bölgeleri için aletin değişik pozisyonlara ayarlanması sırasında vakit kaybı yaşanır.

Kişinin gerçek performansını göstermemesi ölçümlerin doğru sonuç vermemesine neden olur (Prentice, 2001).

İzokinetik Parametreler;

İzokinetik dinamometre ile sayısal olarak ve gerektiğinde grafiksel olarak gösterilebilen temel parametreler şunlardır (Deniz, 2005).

Kuvvet(Nm): Bir cisime uygulanan itme ya da çekme şeklindeki dış kaynaklı etkidir. Birimi Newtondur.

Moment: Kas kuvvetinin eklemden hareket oluşturabilme etkisinin vektöryel büyüklük olarak ifadesidir. Birimi Newtondur.

Tork: Bir cismi bir eksen etrafında döndürmek amacıyla uygulanan kuvvetin ölçütüdür. Kaldıraç kolu uzunluğu ile kaldıraç koluna dik uygulanan kuvvetin çarpımına eşittir. Birimi Newton-metredir.

Peak Tork(Pt): Belli bir açısal hızda tüm eklem hareket açıklığı içindeki ölçümlerde elde edilen en yüksek tork değeridir. Kas gücü kapasitesinin değerlendirilmesinde en geçerli yöntemdir, birimi Newtonmetredir.

Peak Tork / Vücut Ağırlığı Oranı (Pt/Bw): Pik torkun vücut ağırlığı ile normalize edilmiş oranıdır. Karşılaştırmalarda kullanılır. Ölçüm değerinin kişiye özgü standart bir değer haline getirilmesinde faydalıdır (Deniz, 2005).

Açısal Hız: Birim Zamandaki açısal yer değiştirmedir. Birimi derece / saniye'dir.

Total Work (TW) : Yapılan toplam işi gösterir. Kuvvetin mesafe ile çarpımına eşittir. Tekrar sayısına bağlı olarak meydana gelen toplam iş miktarıdır. Birimi Joule'dur.

Average Power (AP) : Ortalama güç total work'un zamana bölünmesiyle ifade edilir. Birimi Watt'tır (Deniz, 2005).

Yapılan çalışmalardan da anlaşılacağı gibi izokinetik kuvvet ölçümleri, futbolcularda sakatlanmayı önleme, fiziksel performansın artması ve aynı zamanda rehabilitasyon sürecinin kısılması açısından son derece önemlidir.

2.3. Futbolcularda Vücut Kompozisyonun Önemi

Vücudun birim uzunluğuna göre sahip olduğu ağırlık miktarını dolayısıyla vücudun kitlesel özelliğini ortaya koyan indekstir. Bireylerin yağ yüzdesinin hesaplanmasındaki VKİ'nin oluşan sınırlılıkta kas, organ, iskelet ve yağ değerlerinin önemli rolü olmaktadır. Örneğin büyük kas, iskelet kitlesine sahip bir birey normalde yağ oranı düşük olmasına rağmen BKİ ile olan karşılaştırılmasında aşırı şişman çıkabilir. Bunun aksi olarak küçük kas-iskelet kütesine sahip bireylerde boyla bağlantılı olarak yağ yüzdesi gerçek değerinin altında bulunabilir. Uzunluklarına göre kısa bacaklı olan bireyler daha yüksek VKİ'ine sahiptirler (Zorba ve Ziyagil, 1995).

Beden kitle indeksi, vücut kompozisyonunun belirlenmesinde kullanılan kolay bir yöntemdir. Yapılan çalışmalarda vücut yoğunluğu ile yüksek bir ilişkiye sahip olan beden kitle indeksi; vücut ağırlığının, boy uzunluğunun karesine oranı olarak hesaplanır. Yetişkinler için beden kitle indeksi; 18,5 den küçük olanlar zayıf, 18,5-24,9 arasında olanlar normal, 25-29,9 arasında olanlar fazla kilolu, 30 ve üzerindeki şışman olarak değerlendirilmektedir (Bray, 1998).

Futbolcuların boy, ağırlık ve vücut yağ yüzdesi oranlarına birçok çalışmada ulaşmak mümkündür. Çalışmalar mevkilere göre antropometrik özelliklerin değişiklik

gösterdiğini söylemektedir. Örneğin uzun boy, futbol için bir avantaj olarak kabul edilebilir. Bu yüzden uzun boylu oyunculara bu avantajın kullanıldığı mevkilerde (kaleci, stoper, forvet) daha fazla rastlanılmaktadır (Reilly ve ark., 2000).

Futboldaki taktiksel farklılık ve düşünce saha içerisindeki bu dağılımı etkilemektedir. Örneğin uzun boylu bir hücum oyuncusu hava toplarına hâkim olmak için kullanılırken; kısa boylu diğer hücum oyuncusu hareketli toplara daha çabuk hareketlenebilmektedir. Benzer özellikler ve rakamlar 1995 yılında düzenlenen Kupa Amerika'ya katılan 95 futbolcunun boy, ağırlık, vücut yağ yüzdesi ölçümlerinde de görülmektedir (Rienzi ve ark., 1998).

Daha küçük yaş gruplarında da kaleci ve stoperlerin diğer oyunculara göre daha uzun ve ağır oldukları görülmektedir (Franks ve ark., 1999).

Futbolcuların vücut kompozisyonlarıyla ilgili literatürde birçok araştırma bulunmaktadır. Araştırmaların çoğunluğu elit ve ergen futbolcuların mezomorfik özelliklerinin genellikle fazla oranda olduğu yönünde sonuçlar vermiştir. Bu da futbol oynayanların sıklıkla, düşük yağ oranlı, iri yapılı, kaslı vücut yapısına sahip oldukları anlamına gelmektedir.

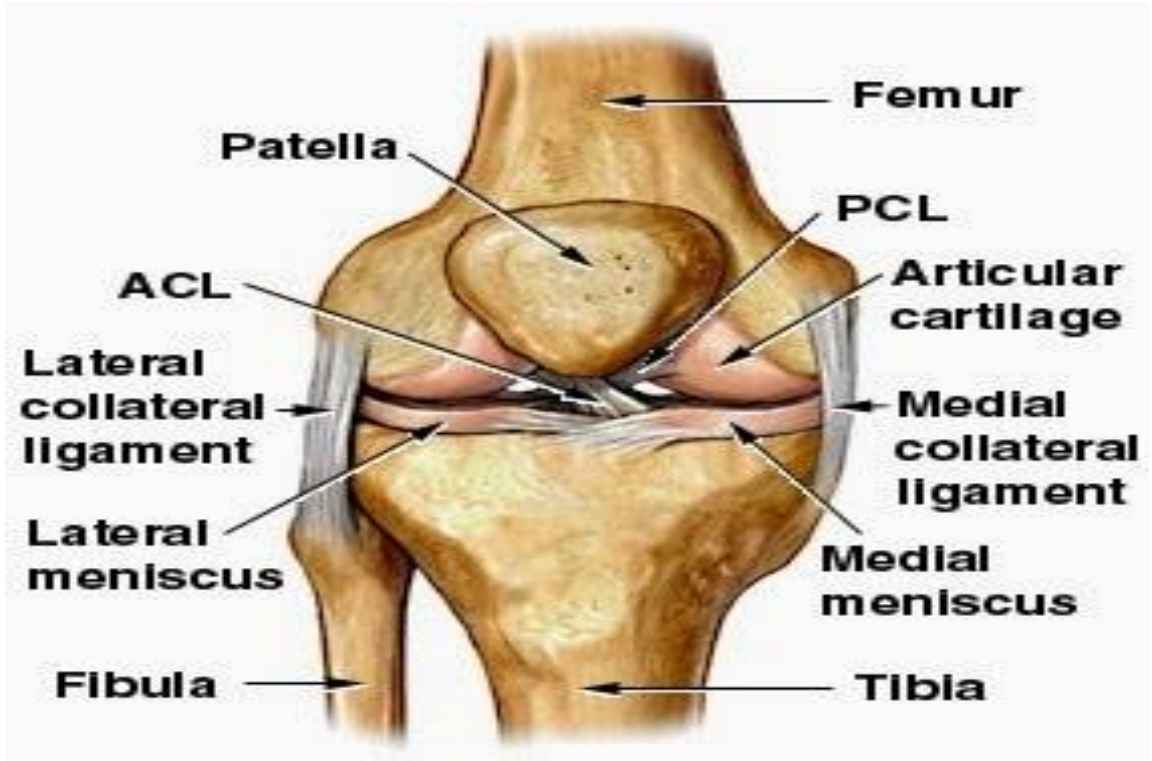
2.4. Diz Eklemine Anatomisi

Acarer (1995)'in tanımıyla diz eklemi insan vücudunda bulunan en komplike ve en büyük eklemdir. Yük taşımada, postür sağlama ve yürüme mekanizmasında komplike yapısıyla önemli bir role sahiptir. Bu eklem fleksiyon ve ekstansiyon yapabilecek özelliktedir. Değişen derecelerde fleksiyon yapabilmesi bozuk zeminde optimal oryantasyon ve koşma için esastır. Diz fleksiyon pozisyonunda yalnızca rotasyon yapılabilir. Diz fleksiyonda mobil iken, ekstansiyonda stabildir.

Akümsek (2004) göre diz eklemi içerisinde yer bulan anatomik yapılarla normal hareketleri sağlayan ve anormal hareketleri önleyen durağan ve hareketli sınırlayıcılar olacak şekilde ikiye ayrılabilir. Durağan sınırlayıcıları kemik yapıları, menisküs ve bağlar oluşturur, hareketli sınırlayıcılar ise muskulotendinöz yapıları ve eklemleridir. Diz eklemi, patella ile femur kemiği arasında femorapatellar eklem ve tibia ile femur arasındaki femoratibial eklem olmak üzere iki farklı fonksiyonelliği fazla olan eklemden meydana gelmektedir. Eklem kondillerini bağlayan iki adet çapraz bağ

dokusu bulunmaktadır. Fleksiyonel pozisyonda yan bağlar (kollateral ligamentler) gevşediği sırada, tibia başının öne yer değiştirmesi ön çapraz bağ (ÖÇB) tarafından, arkaya yer değiştirmesi ise arka çapraz bağ (AÇB) tarafından durdurulur. Diz eklemi içerisinde ki tüm pozisyonların değişimi, çapraz bağların içerisindeki bazı bölgelerin gerilme kuvvetleriyle karşı karşıya bırakılır. Bu dönüş ise içe rotasyonu frenleyen bir etkiye sahiptir. Diz eklemine çok belirgin bir şekilde yüklere maruz kalan tüm bölgeleri bursalarla desteklenmiştir.

Diz eklemine mekanik işlevinin düzgün bir şekilde gerçekleşmesini sağlayan diğer bileşen ise patelladır. Quadriceps femoris kasının terminal tendonuna yerleşen patella yalnızca bir kirişin düzgün tutulmasını değil, aynı zamanda diz eklemine önemli ekstansör kaslarının kaldırma kuvvetini de düzenler. Patellanın iç yüzü dizin eklem yüzeylerindeki sürtünmeyi minimuma indiren bir hyalin kıkırdak tabakasıyla örtülüdür. Quadriceps femoris kası dinamik ve statik açıdan önemli rol oynar. Statik rolü, ayakta dururken dizin bükülmesini önlemek, dinamik rolü ise tüm koşu ve atlama egzersizlerinde olduğu gibi dizin kuvvetli bir şekilde ekstansiyonunu sağlamaktır. Ayrıca kalçaya fleksiyon yaptırır (Demirel ve Koşar, 2002).



Şekil 1. Diz eklemine anatomik yapısı

Kemik Yapılar Femur Cismi ve Kondiller

Femur vücuttaki en uzun ve en kalın kemiktir. Anatomik pozisyonda femurun doğrultusu yukarıdan aşağıya ve dıştan içe doğrudur. Proksimalde asetabulum ile eklem yaparak kalça eklemine oluşturur, distalde patella ve tibia ile eklemleşerek diz eklemine oluşturur. Femurun proksimalinde caput femoris, collum femoris, trokanter majör ve trokanter minör bölümleri bulunur. Bir kürenin 2/3 ü kadar olan caput femoris, asetabulum ile eklem yaparak kalça eklemine oluşturur. Caput femorisin merkezinde bulunan, fovea capitis femorise lig. capitis femoris yapışır (Sobotta, 1985). Femur cismi ön, medial ve lateral olmak üzere üç yüzeye sahiptir. Medial ve lateral yüzler femur arka yüzde bulunan linea aspera tarafından birbirinden ayrılır. Linea aspera femur arka yüzde belirgin kabartıya sahiptir. Bu kısma quadriseps kasının büyük bölümü yapışır. Femur alt uçta linea aspera ikiye ayrılarak linea suprakondillaris medialis ve lateralis denilen iki çizgiyi oluşturur. Bu iki çizgi arasındaki alan popliteus kasına yapışma yeri sağlar. Femur distal de genişleyerek medial (iç) ve lateral (dış) kondillere ayrılır. Önde kondiller birbirine bitişik olup patella kemiği ile eklemleşen eklem alanını oluştururken, arka kısımda kondiller birbirlerinden ayrılarak interkondiler çukuru oluşturur. İnterkondiler çukurun medial ve lateral duvarına sırasıyla arka çapraz ve ön çapraz bağ yapışır (Oatis, 2004).

Proksimal Tibial Platolar veya Kondiller

Proksimal tibia, eminensia interkondilaris ile iç ve dış kondil veya platolara ayrılır. iç platonun eklem yüzeyi oval ve konkavken, dış platonun eklem yüzeyi yuvarlak ve içe göre daha konvektir. İç tibial platonun eklem yüzeyi dış tibial platoya göre daha büyük olup, eklem yüzeyine binen stres (güç/alan) böylece azaltılmış olur. Her iki tibial platonun sagittal planda 8–10 derecelik posterior eğimi vardır. interkondiler fossaya önden arkaya doğru iç menisküsün anterior boynuzu, ön çapraz bağ, dış menisküsün arka boynuzu ve tibial kenarın 1 cm altına arka çapraz bağ yapışır. Her iki fossa arasında medial ve lateral tuberkül bulunur (Kapandji, 1970; Oatis, 2004).

Patella

Vücutun en büyük sesamoid kemiği olup, quadriseps kasının tendonu içinde yer alır. Üçgen bir yapıya sahiptir, apeksi distale bakar. Arka yüzünde eklem yapan yüzey ortadan vertikal bir çıkıntı ile medial ve lateral fasetlere ayrılmıştır. Medial fasetin iç

kısımında ise ikinci bir vertikal çizgi ile ayrılmış olan odd faset bulunur. (Oatis, 2004). Patellanın ekstansör mekanizma mekaniği üzerinde önemli fonksiyonları olduğunu düşünenler olduğu gibi sorunlu durumlarda patellektomi 15 yapılabileceğini ve bunun ekstansör mekanizmayı çok olumsuz etkilemeyeceğini savunanlar da mevcuttur (Brooke, 1937; He Graves,1937; Bandi, 1971; Kaufer,1971). Patellanın belki de en önemli fonksiyonu ekstansör yapıları dizin fleksiyon ekstansiyon aksından uzaklaştırarak ekstansiyon hareketini kolaylaştırmaktır. Dizin hareketi boyunca patellanın ekstansiyon kuvvetini yaklaşık olarak %50 oranında artırdığı gösterilmiştir (Steindler, 1955). Patella ayrıca dizin hareketini yavaşlatan en önemli elemandır. Kuadriseps ve fleksör tendonlardan femura enerji transferinin gerçekleşmesiyle patella, öne doğru olan hareketi yavaşlatmada önemli bir rol kazanır. Patellektomiden sonra, hızlı yön değiştirmelere gereksinim duyulan etkinliklere katılmanın, neden mümkün olmadığını bu durum açıklar. Hareketi kısıtlayan etken, hızlı koşmayı engellemez; asıl sağlayamadığı hareket aniden durmadır. Son olarak patella dizin estetik görünümü için de önemlidir (Kaymaz, 2011).

Menisküsler

Menisküsler femur ve tibia aralarında uzanan C şeklinde fibröz kıkırdak yapılar olarak tanımlanır. "C" nin kolları (ön ve arka meniskal boynuzlar) santralde karşı karşıya iken yuvarlak kısımlar (meniskal gövde) periferde yer alırlar. Menisküsler ön boynuz, gövde (korpus) ve arka boynuz olmak üzere kabaca üç bölüme ayrılır. Boynuzlarla gövdelerin araları sırasıyla ön ve arka birleşme bölgesi (anterior, 17 posterior junctional zone) olarak isimlendirilebilir. Tibial yapışma yerleri kök olarak nitelendirilir. Menisküsler ayrıca kaba şekilde iç-2/3 avasküler ve dış-1/3 vasküler olarak iki bölüme ayrılabilir (Thornton ve Rubin, 2000; Hauger ve ark., 2000). Menisküslerin kesitleri üçgen şeklindedir. Üst yüzeyleri femur kondillerine uyacak şekilde konkav ve alt yüzeyleri ise düzdür. Yan yüzeyleri eklem kapsülü ile ilişkilidir. Transvers intermeniskal bağ isimli fibröz bir bant ile menisküslerin ön boynuzları bağlantılıdır (Henrey ve ark., 2000). Popliteal tendon diz tam ekstansiyonda iken tibiayı mediale, femuru laterale döndürür. Dizin fleksiyon ve ekstansiyonunda lateral menisküsün anterior ve posterior hareketlerini de yönlendirir. Lateral menisküsün periferik konturu medialdekine karşın eklem kapsülüne daha gevşek bağlıdır. Bu

düzenleniş lateral menisküsün antero-posterior translasyon hareketine izin verir (Messner ve Gao,1998).

Çapraz Bağlar

Ön çapraz bağ (ÖÇB) ortalama uzunluğu 38 mm (25-41mm) ortalama genişliği 10 mm (7-12mm) olan kollajen bir bağıdır. Lateral femoral kondilin medial yüzünün posteriomedial köşesine yapışır. Tibial yapışma yeri ise, tibia ön kenarının 15 mm arkasında; 30 mm uzunluğunda çukur bir alandır. Bazı lifleri tibiada transvers intermeniskal bağın altından geçerek lateral menisküsün ön boynuzuna kadar uzanır. İntrakapsüler olmakla birlikte ekstrasinovyaldir (Henry ve ark., 2006). 6 ÖÇB çok sayıda fasikülden oluşan bağ dokusudur. Histolojik çalışmalarda bu fasiküllerin damarlanması olan bir septum tarafından anteromedial (AM) ve posterolateral (PL) demet olmak üzere ikiye ayrıldığını gösterilmiştir. AM ve PL demetlerin femoral yapışma yerindeki yerleşimi dizin pozisyonuna göre değişiklik gösterir. Tibiadaki yapışma yerinde demetlerin isimleri aslında işgal ettikleri bölümü tanımlamaktadır. Koronal planda 11 mm. sagittal planda 17 mm. çapında olan tibial yapışma yerinin anteromedialini AM demet, posterolateralini PL demet kaplar. ÖÇB; tibianın femur üzerinde anteriora kaymasını önleyen temel yapıdır. Bir diğer rolü dizin hiperkestansiyonunu önlemektir. İkincil olarak da varus-valgus ve rotasyonel stabilitesinde rol alır. ÖÇB'nin yokluğu dizde çok planlı instabiliteye neden olur. Vasküler kan akımı popliteal orijinli orta geniküler arter ile sağlanır. Sinirleri tibial sinirin dallarından gelir (Hughston, 1976; Arnoczky,1983).

Arka çapraz bağ(AÇB), dizin başlıca stabilizan ve en güçlü bağıdır. ÖÇB'nin yaklaşık iki katı kadar güçlüdür. Yırtılabilmesi için oldukça yüksek bir güç gerekir. Tibianın femura göre arkaya hareketini sınırlar. Aynı zamanda fazla valgus ve varus gerilmelerini de stabilize eder. AÇB, medial femoral kondilin lateral kenarından kaynaklanır. ÖÇB'yi çaprazlar ve tibiada posterior interkondiler bölgeye yapışır. Ortalama uzunluğu 38 mm, ortalama genişliği orta kesimde 13 mm'dir. Üst yapışma yeri düz, tibial yapışma yeri ise konvektir. AÇB, ÖÇB gibi intraartiküler, ekstrasinovyaldir. Posterior kapsülden kıvrılan sinovyal bir cep içindedir (Kaya, 1993). Birbirinden tam olarak ayrılamayan iki parçası vardır. Anterior lifler bağın büyük bir bölümünü oluşturur (Girgis ve ark., 1975). Anterolateral bant AÇB kütlelerinin %65'i, posteromedial bant ise %35ini oluşturur. Anterolateral bant fleksiyonda, posteromedial

bant ekstansiyonda gerilir. Tibianın posterior translasyonunu engelleyen en önemli yapıdır. Kanlanması temel olarak orta genikuler arterdendir (Hsieh ve Walker,1976; Tandoğan ve Alparıslan, 1999). AÇB, dizin başlıca stabilizan ve en güçlü bağıdır. ÖÇB'nin yaklaşık iki katı kadar güçlüdür. Yırılabilmesi için oldukça yüksek bir güç gerekir. Tibianın femura göre arkaya hareketini sınırlar. Aynı zamanda fazla valgus ve varus gerilmelerini de stabilize eder. AÇB, medial femoral kondilin lateral kenarından kaynaklanır. ÖÇB'yi çaprazlar ve tibiada posterior interkondiler bölgeye yapışır. Ortalama uzunluğu 38 mm, ortalama genişliği orta kesimde 13 mm'dir. Üst yapışma yeri düz, tibial yapışma yeri ise konvektir. AÇB, ÖÇB gibi intraartiküler, ekstrasinovyaldir. Posterior kapsülden kıvrılan sinovyal bir cep içindedir (Kaya,1993). Birbirinden tam olarak ayrılamayan iki parçası vardır. Anterior lifler bağı büyük bir bölümünü oluşturur (Girgis ve ark., 1975). Anterolateral bant AÇB kütesinin %65'i, posteromedial bant ise %35ini oluşturur. Anterolateral bant fleksiyonda, posteromedial bant ekstansiyonda gerilir. Tibianın posterior translasyonunu engelleyen en önemli yapıdır. Kanlanması temel olarak orta genikuler arterdendir (Hsieh ve Walker,1976; Tandoğan ve Alparıslan, 1999).

Kollateral Ligamentler

Dizin iki adet yan (kollateral) bağı bu olup, bu bağlar diz eklemine fibröz kapsülünü güçlendirir. Medial (tibial) kollateral ligament (iç yan bağ) femur iç epikondili ile tibia arasında uzanır, geniş, yassı ve üçgenimsi bir yapıya sahiptir. Böylece diz eklemine medial bölümünün büyük kısmını örtmüş olur. Ayrıca bu bağ eklem kapsülüne ve iç menisküse sıkıca yapışır. Medial bağ iki bölüme sahiptir, ön bölüm yüzeysel yerleşmiştir, arka bölüm daha derinde yer alır. Lateral (fibular) kollateral ligament (dış yan bağ) femur dış epikondili ile fibula başı arasında uzanan kordon şeklinde yapıya sahip ve eklem kapsülünden bağımsızdır (Oatis, 2004).

Eklem Kapsülü

Diz eklemi kapsülü insan vücudunda en büyük eklem kapsülüdür. Diz eklem kapsülü fibröz ve sinovyal olmak üzere iki katmandan oluşur. Bu iki katman diğer eklemlerde birbirine bitişik iken, diz ekleminde birbirinden ayrı olduğu yerler de vardır. Kapsül arkadan öne doğru içe çöktürülmüş bir silindire benzer (Oatis 2004). Fibröz kapsül arkada femurun ve tibianın kondillerinin posterior kenarlarına yapışır, ancak interkondiler mesafeyi tam olarak örtmez. Bu katman medialde ve lateralde uzanarak

femur ve tibianın eklem yüzeylerine yapışır. Ön tarafta fibröz tabaka patellar retinakulu diye adlandırılan uzantılarla vastus medialis ve lateralis kasının tendonuna ve patella kenarlarına yapışır. İliotibial bant da patellar retinakulaya lifler göndererek destekler. Kapsülün sinoviyal katmanı femur kondillerinin tamamını ve interkondiler oluğu kaplayacak şekilde yerleşmiştir. Eklem kapsülünü dıştan kuvvetlendiren medial, lateral ve posterior bağlar vardır (Kapandji, 1970).

Bursalar

Bursalar sürtünmeli serbest harekete izin veren, komşu dokuların enflamasyonunu ve zedelenmesini azaltan dokulardır. Diz çevresinde 11 veya daha fazla bursa vardır. Bunlardan 3 tanesi diz eklemi ile bağlantılı (suprapatellar, popliteus ve medial gastroknemius), 3 tanesi patella ve patellar tendon ile ilişkili (prepatellar, yüzeysel ve derin infrapatellar), 2 tanesi semi membranous tendonu ile ilişkili, 2 tanesi yan bağlar üzerinde ve 1 tanesi de iç yan bağın derin ve yüzeysel parçası arasındadır (Çimen, 1987).

İnfrapatellar Yağ Yastığı

Patellar ligament ile patella alt kutbu arasında yer alan bu yağ kitlesi, dizin fleksiyon hareketi sırasında patella, tibia ve femur kondilleri arasındaki boşluğu doldurarak diz hareketlerine destek sağlar (Çimen, 1987).

Eklem Kıkırdağı

Eklem yüzeylerinin birbiri üzerindeki sürtünmesiz hareketinden eklem kıkırdağı ve sinoviyal sıvı sorumludur. Özel bir bağ doku olan kıkırdak, kemiğe sıkıca yapışmıştır ve kalınlığı eklem yerine göre 1–6 mm arasında değişir. Makroskopik olarak dens ve beyaz iken, yaşlandıkça sarı renk alır. Yüksek su içeriğine rağmen yarı katıdır. Kıkırdak sinir, damar ve lenfatik içermez (Çimen, 1987).

Sinovyal Membran

Kıkırdağın kemikle birleştiği noktadan kaynaklanan sinoviyal zar kapsülün arka yüzeyi boyunca yayılır. Vasküler konnektif bir dokudur ve eklem kıkırdağı yüzeyini örtmez. Subsinoviyal doku, aralarına retikuloendotelial sistem elemanları ve lenfositler serpilmiş, çeşitli miktarlarda fibröz, areolar ve yağ dokusu ile vasküler bir konnektif doku iskeleti içerir. Sinoviyal membran subsinoviyal tabakada bulunan zengin kan damarları pleksusu ile donanmıştır. Sinoviyal membran hücreden zengindir ve

mükemmel bir vasküler beslenmeye sahip olduğu için iyi bir rejenerasyon kapasitesine sahiptir. Cerrahi olarak çıkarıldıktan sonra, ya sinoviyal doku kalıntılarından ya da eklem kapsülünden yeniden oluşur. Sinoviyal zar sadece kan damarlarından zengin olmayıp, bol miktarda lenfatik damar ve sinir lifleri de içerir (Saridoğan, 2007).

Sinovial Sıvı

Sinovial sıvı, sinoviositler tarafından salgılanan yüksek molekül ağırlıklı hyaluronat içeren bir plazma diyalizatıdır. Renksiz, berrak ve alkali (PH:7.38) yapıdadır. En geniş eklem olan diz ekleminde bile normalde çok az bir sıvı vardır (maksimum 4 ml). Normal sinovial sıvının %95'i sudur. Pıhtılaşmaz ve mononükleer hücre hâkimiyetli az sayıda hücre içerir. Viskozite hyaluronikasit içeriğine bağlıdır ve normal bir tüpe boşaltılınca 10 cm veya daha fazla sicim gibi uzar. Normal sinovial sıvıda total protein 1,8 g/dl'dir. Genellikle albumin gibi küçük protein molekülleri, globulin gibi daha büyük moleküllerden daha yüksek konsantrasyonda bulunur (Saridoğan, 2007).

Diz Eklemine Sinirleri

Dizin sinirsel innervasyonu lomber ve sakral pleksusdan gelir. Diz ekleminde ağrıyı ileten zengin bir duyu siniri ağrı vardır. Deri, sinoviyal membran, kapsül, bağlar, kaslar ve bursalar aynı sinirler tarafından innerve edilirler. Deri esas olarak femoral ve obturator sinirlerle innerve edilir. Siyatik sinirden de küçük bir katılım vardır. Sinoviyal kapsül ise göreceli olarak duyarlı olmayıp duyu siniri yoktur. Eklem kapsülü ve bağlar ağrı duyusu iletebilen miyelinli ve miyelinsiz afferent somatik sinirler ile oldukça zengin şekilde innerve edilmektedir. Kapsül ve ligamentöz yapılar siyatik sinirin arka dış yan alana verdiği dal ile innerve olurlar. Yine siyatik sinirin tibial eklem kolu eklem arka kısmını, eksternal popliteal sinir ise eklem dış yan yüzünü innerve eder. Obturator sinir ayrıca kapsülün arka kısmına küçük bir dal gönderir. Kapsülün ön iç yan kısmı ise femoral sinirin kontrolü altındadır (Çimen,1987; Snell,1992).

Diz Eklemine Vasküler Dolaşımı

Femoral arterin dalı olan popliteal arter, hunter kanalını orta 1/3'ü ile distal 1/3'ü arasında terk ederek popliteal fossaya girer. Subsartorial kanalı terk etmeden önce inen geniküler arteri verir. Distalde anterior ve posterior tibial artere ayrılır. Kaslara ait çok sayıda dal ve eklem ait 5 dal verir. Orta geniküler arter popliteal arterin ön tarafından

çıkar ve arka oblik bağları delerek intrakapsüler yapıları ve çapraz bağları besler (Ferner ve Staubesand, 1982; Snell,1992).

2.4.1. Diz Eklemının Biomekaniği ve Kinetiği

Diz Eksenleri

-Transvers eksen (X eksen)Transvers planda yer alır, femoral kondillerden geçer. Bu eksen etrafında sagittal planda fleksiyon ve ekstansiyon yapılır (Oatis, 2004).

-Vertikal eksen (Y eksen)Dizin uzun eksenini olup, diz fleksiyonunda iken bu eksen etrafında rotasyon hareketi olur (Kapandjı,1970).

-Ön-arka eksen (Z eksen) Diğer iki eksene dik olarak uzanır. Bu eksen etrafında istemli hareket söz konusu değildir (Kapandjı, 1970).

Diz Eklemının Hareketleri

Diz eklemi kompleksi tümüyle birincil olarak tibiofemoral eklemının fleksiyon ve ekstansiyon hareketine sahiptir (Oatis, 2004).

Tibiofemoral Eklem Biyomekaniği

- Fleksiyon sırasında femur yuvarlanırken tibiaya nazaran laterale rotasyon yapar. Tam tersi femur ekstansiyona yuvarlanırken medial rotasyon gerçekleşir.

- Femur ile tibia arasındaki temas noktası fleksiyonda; tibia üzerinden posteriora doğru kayarken, ekstansiyonda; temas noktası öne doğru yer değiştirir.

- Tibia ve femur arasında anterior posterior translasyon gerçekleşir (Oatis, 2004).

Patella Femoral Eklem Biyomekaniği

Fleksiyon ve ekstansiyon sırasında patella sagittal planda hareket eder. Ekstansiyondan fleksiyona geçerken tüberositas tibia merkezinde dairevi bir hareketle ve ligamentum patella uzunluğu kadar geriye çekilir. Fleksiyonda patella, alt kenarından 35 derecelik açı ile arkaya ve aşığıya doğru eğilir. Bundan dolayı tibiaya bağlı dairesel bir harekete maruz kalır. Patella, ligamentum patella ile tibiaya, patello-femoral fibrillerle femura bağlanır. Fleksiyon, ekstansiyon ve aksiyal rotasyonun gerçekleşmesi için patellanın tibiaya bağımlı hareketi zorunludur (Kapandjı,1970).

Menisküslerin Biyomekaniği

Menisküslerin fonksiyonları çok emilimi, diz eklemının lubrikasyonu ve stabilizasyonu olarak sayılabilir. Ancak primer fonksiyon olarak menisküsler femur ve tibia arasındaki temas alanını artırarak eklem kıkırdağına binen yükü azaltmak görevi

üstlenmişlerdir. Menisküsler tibia ve femur arasındaki sıkıştırıcı güçlerin etkisiyle deforme olur ve tibia üzerinde kayma hareketi gösterir. Fleksiyonda femur arkaya doğru yuvarlanırken menisküsler de aynı şekilde arkaya doğru tibia üzerinden kayar. Ekstansiyonda femur kondilleri öne doğru yuvarlanırken menisküsler de öne doğru tibia üzerinden kayar (Oatis, 2004).

Kolletaral Ligamentlerin Biyomekaniği

Kollateral ligamentler eklem kapsülünü iç ve dış yanda desteklerler. Kollateral ligamentler, diz kapsülünün fibröz kısmı ile birlikte ekstansiyonda stabiliteyi artırır (Oatis, 2004). Dize uygulanan valgus kuvveti diz distal kısmını abduksiyona zorlarken, varus kuvveti ise adduksiyona zorlar. Medial kollateral ligament (MCL) ve lateral kollateral ligament (LCL) yerleşimi bu kuvvetlere karşı koyacak şekilde yapılanmıştır. MCL, medial femoral kondilin iç kenarından tibiyanın üst ucuna, femoral yapışma yerinden kondilin arka üst yüzeyine uzanır. Sartorius, grasilis ve semimembranosus kaslarının tibiadaki yapışma yerlerinin arkasına bağlanır. LCL lateral kondilin dış yüzeyinden fibula başına uzanır. Lateral kondilin üst ve arkasına bağlanır. Fibulada ise, bicepsin yapışma yerinin altında ve stiloid prosesin önünde fibula başına yapışır. Oblik olarak aşağı ve arkaya ilerleyerek MCL yönündeki alanda çapraz yapar. MCL ve LCL fleksiyonda gevşek, ekstansiyonda gergindir. Bu ligamentleri uzunlukları fleksiyon ve ekstansiyonda farklılık arz eder. MCL'daki gerilme değişimi oblik olarak aşağı ve arkaya iken, LCL'daki gerilme değişimi oblik olarak aşağı ve öne doğrudur (Kapandjı, 1970).

Çapraz Bağların Biyomekaniği

Bu ligamentler dizin ön-arka yöndeki stabilitesine katkıda bulunurken aynı zamanda yüzeyleri bir arada tutarak eklem bir menteşe gibi çalışmasını sağlarlar. Fleksiyon başlayınca femoral yüzey eğilir ve arka çapraz bağ yükselirken ön çapraz bağ horizontale doğru gelir. Fleksiyonda ön çapraz bağ interkondiller tuberküllerde istirahat halindedir. Diz 90 derecelik fleksiyonda iken ACL horizontale, PCL vertikale gelir. Tam diz fleksiyonunda ise ACL gevşektir. Hiperekstansiyonda, hem ACL hem de PCL gergin durumdadır (Kapandjı, 1970).

Diz Ekleminin Biyomekaniği ve Kinetiği Kısaca Özetlendiğinde;

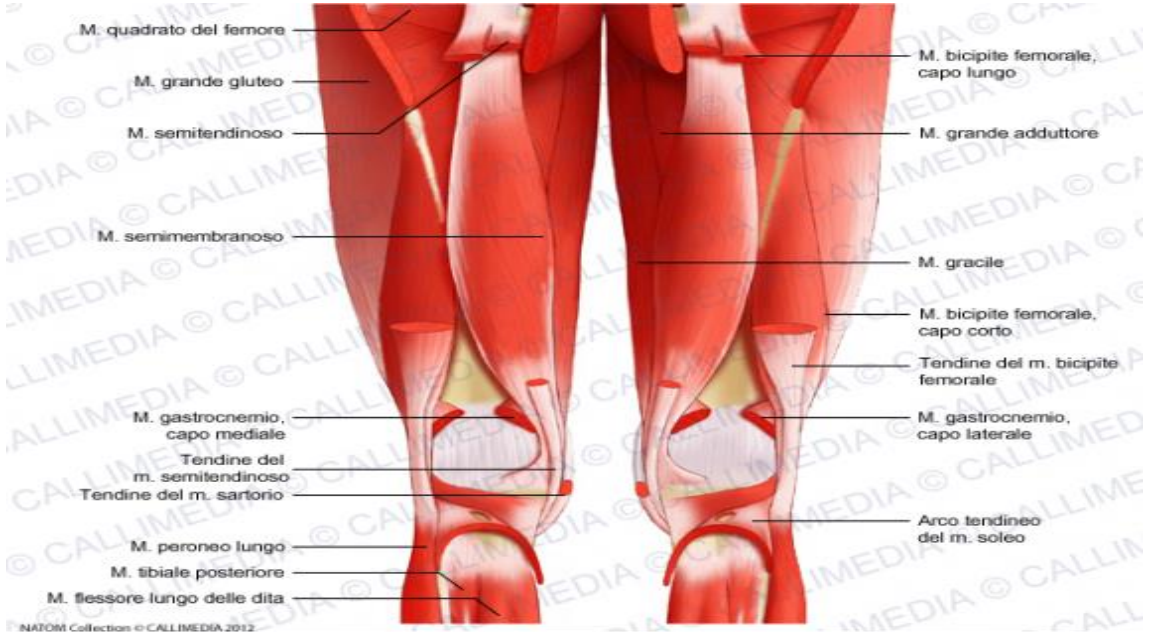
- Kollateral ligamentler dizin mediolateral stabilitesinden primer olarak sorumlu iken, çapraz bağlar sekonder olarak destek görevi sağlar.

-Çapraz bağlar primer olarak dizin anterior posterior stabilitesinden sorumlu iken, kollateral ligamentler çapraz bağları güçlendirir.

- Rotasyonel stabilite çapraz bağlar ve kollateral bağların tümünün birlikte çalışması ile sağlanır.

-Diz ekleminin stabilitesi çapraz bağlar, kollateral ligamentler, diz kapsülünün birlikte çalışması yanı sıra menisküslerin bütünlüğü ve eklem kıkırdağının bütünlüğünün korunması ile gerçekleşir (Oatis, 2004).

2.4.2. Diz Ekleminde Bulunan Ekstansör ve Fleksör Kaslar



Şekil 2. Diz ekleminde bulunan kaslar

Ekstansör Kaslar

M. Quadriceps Femoris

M. quadriceps femoris kası diz eklemini etkileyen dinamik yapılardan en önemlisi ve diz ekleminin tek ekstansör kasıdır. Bu kas grubu diz ekleminin stabilizasyonunu patella ve patellar tendon aracılığı ile yapar (Demirel ve Koşar, 2002). Alt ekstremitenin en büyük kası olan quadriceps femoris dört parçadan oluşur. M. quadriceps femoris'in dört parçasından gelen kirişler uyluğun alt bölümünde birleşerek

basis patella'ya yapışan kalın tek bir kiriş oluşturur. Kirişin bazı lifleri patella üzerinden geçerek ligementum patella'ya karışır. Patella, m. quadriceps femoris ve ligementum patella içinde bir sesamoid kemiktir. Ligementum patella, apex patella'dan tuberositas tibia'ya uzanır ve gerçekte m. quadriceps femoris kirişinin devamıdır. M. quadriceps femoris, dize ekstansiyon yaptırır. Ayrıca konumu ve birleşenlerinden özellikle m. rectus femoris uyluğun fleksiyonuna yardım eder. M. vastus medialis'in alt lifleri patella'ya uzanarak, patella'nın laterale kaymasını önler (Kaya, 2003).

M. Rectus Femoris

Uyluğun ön tarafında bulunan iğ şeklindeki bu kasın caput rectum ve caput reflexum olmak üzere iki başı vardır. Caput rectum spina iliaca anterior inferior'dan, caput reflexum acetabulum'un üstündeki oluktan başlar. Kasın arka yüzünün üçte iki alt parçasında bulunan kalın aponevroz, giderek basis patella'ya yapışan kalın ve yassı bir kirişe dönüşür. Sonuçta m. quadriceps femoris kirişinin yüzeysel orta parçasını yapar (Kaya, 2003).

M. Vastus Lateralis

M. quadriceps femoris'in en büyük bölümüdür. Trochanter major'un ön ve alt kenarlarına, tuberositas glutea'nın dış yan kenarına, labium laterale linea aspera'nın üst yarımına ve linea intertrochanterica'nın üst dış kısmına yapışan geniş bir aponevroz ile başlar. Hatta bazı lifleri septum intermusculare laterale'den gelir. Kasın yassı kirişi basis patella'ya ve patella'nın yan kenarlarına yapışarak m. quadriceps femoris kirişine katılır (Arıncı ve Elhan, 1997).

M. Vastus Medialis

Uyluğun iç tarafında, m. sartorius ve m. rectus femoris'in alt kısımları arasında kalan bu kas, linea intertrochanterica'nın alt-iç yarısından, labium mediale linea aspera'nın iç yan kenarından, linea supracondylaris medialis ve septum intermusculare mediale'den başlar. Aşağı ve dışa doğru uzanan kas lifleri, kasın derin yüzündeki aponevrozda patella'nın iç kenarı ile m. quadriceps femoris kirişinde sonlanır (Kaya, 2003).

M. Vastus Intermedialis

Femur ile m. rectus femoris'in arasında bulunur. Femur cisminin üst ön ve dış yan yüzleri ile septum inter musculare laterale'nin alt parçasından başlar. Lifleri aşağıya doğru uzanırken bazı lifleri patella'nın dış yan kenarında sonlanır. Aponevroz alt yüzde

m.quadriceps femoris kirişiyile birleşerek patella'nın üst kısmında sonlanır (Arıncı ve Elhan, 1997). Hamstring kas grubu m. semitendinosus, m. semimembranus ve m. biceps femoris'ten oluşur, dize fleksiyon yaptırır. Fleksör kaslar ise; m. biceps femoris, m. semitendinosus, m. semimembranosus, m. sartorius, m. gracilis, m. popliteus ve m. gastrocnemius'tur (Arıncı ve Elhan 1997; Dere, 1999).

Fleksör Kaslar

M. Biceps Femoris

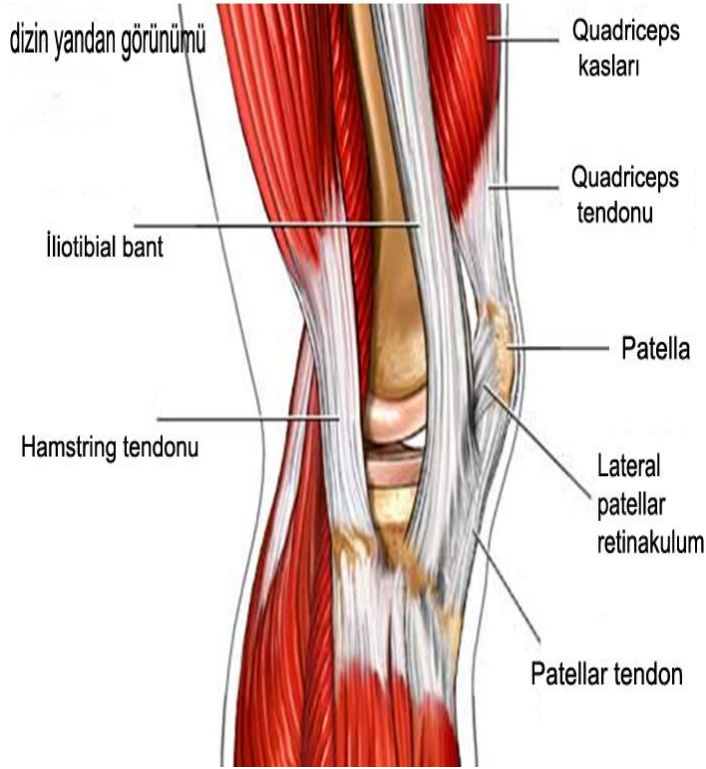
Biceps femoris iki başlı bir kastır. Bu kasın uzun başı (caput longum), tuber ossis ischi'nin arka yüzüne m. semitendinosus ile birlikte yapışır. Kısa başı (caput breve) kas lifleri ile linea aspera'nın dış kısmına yapışır. Her iki baş birleşerek aşağıda diz ardı çukuru üst yan dış sınırını meydana getirir. Kas kuvvetli bir kirişle capitulum fibulae'nin tepesine yapışır. Dizin fleksiyonunu ve diz fleksiyon pozisyonunda iken tibianın iç rotasyonunu gerçekleştirir (Kaya, 2003).

M. Semimembranosus

Bu kas adduktor magnus'un arkasında yer alır. Öne basık yukarısı kirişe benzeyen bir şerit şeklinde, aşağıda kalın bir halde olan bir kastır. Bu kas tüber ischiadicum'un dış yan arka yüzüne kalın ve geniş bir zar halinde bir kirişle yapışır. Diz ardı bölgesinin iç yan sınırında olan bu kiriş üç parçaya ayrılarak sonlanır. Doğru kiriş iç yan kondilinin arka yüzüne, büyük kiriş iç yan kondilinin iç yan yüzüne, dönük kiriş ise dış yan kondilinin iç yan yüzüne yapışır ve ligementum popliteum obliquum adını alır. Dizin fleksiyonunu ve diz fleksiyon pozisyonunda iken tibianın iç rotasyonunu gerçekleştirir (Arıncı ve Elhan, 1997).

M. Semitendinosus

Proksimalde caput longum, m. bicipitis femorisle kaynaşmış olarak, tuberischiadicum'dan kısa bir kiriş yapı ile başlayan semitendinosus kası, distalde uzun bir kiriş ile tuberositas tibia'nın iç kenarında pes anserinus'u teşkil etmek üzere yayılarak sonlanır. Diz fleksiyon pozisyonunda iken tibianın iç rotasyonunu gerçekleştirir (Arıncı ve Elhan, 1997).



Şekil 3. Diz ekleminin kaslarının yandan görünümü

Gastrokinemius

Bacağın en güçlü kası olup iki başlıdır. Dize fleksiyon ve ayak bileğine plantar fleksiyon yaptırır. Her iki başı femur epikondillerinden başlayarak aşağıda birleşir ve arkada popliteal fossanın alt sınırını oluşturur (Oatis, 2004).

Popliteus

Bacak kaslarının arka lojunda ve derin planda yer alır. Femurun dış epikondili ile eklem kapsülüne tutunarak başlar. Dize fleksiyon ve iç rotasyon yaptırır. Siniri n. tibialis'dir (Oatis, 2004).

Gracilis

Pubisin alt kolundan başlar, femurun iç kondilinin arasında dolanarak tibianın ön yüzüne çıkar. Kısmen tüberositas tibiaya ve kısmen de bacak fasyasına 15 karışarak sonlanır. Dize fleksiyon ve iç rotasyon, kalçaya adduksiyon yaptırır. Siniri n. obturatorius'dir (Oatis,1992; Snell, 1992).

Sartorius

Spina iliaca anterior superior'dan başlayıp yukarıdan aşağıya, dıştan içe uzanarak tibianın ön üst kenarının iç kısmına yapışır. Kalçaya fleksiyon ve dış rotasyon, dize fleksiyon ve iç rotasyon yaptırır. Siniri n. femoralis'dir (Oatis 1992; Snell, 2004). Iliotibial bant uyluk kasları sağlam fibröz bağ dokusundan yapılmış bir fasya ile sonlanmıştır. Dış yanda gluteus maximus kasının kirişlerinin fasya yapısına katılması ile iliotibial bant oluşur. Dizi dıştan destekler. Ekstansiyonda öne, fleksiyonda arkaya kayarak stabilizatör görevi görür (Kapandji, 1970; Oatis, 2004).

3. MATERYAL VE METOT

3.1. Çalışmanın Kapsamı

Çalışmamıza yaş ortalaması $22,80 \pm 2,14$ yıl olan profesyonel ve/veya amatör liglerde oynayıp aynı zamanda Ondokuz Mayıs Üniversitesi Yaşar Doğu Spor Bilimleri Fakültesinde okuyan 15 erkek futbolcu ve yaş ortalaması $21,60 \pm 1,40$ yıl olan futbolla herhangi bir ilişkisi bulunmayan ancak farklı branşlar da en az 2-3 yıl spor geçmişine sahip olup şuanda aktif spor yaşantısına devam etmeyen ve Ondokuz Mayıs Üniversitesi Yaşar Doğu Spor Bilimleri Fakültesinde öğrenci olan 15 erkek kontrol grubundan oluşmuştur. Deneklerin testler sırasında doruk performanslarını ortaya koymaları için, deneklere ölçümler başlamadan bir hafta önce çalışmanın amacı anlatıldı. Bununla birlikte, uygulanacak testler ve cihazlar hakkında bilgi verildi ve testler uygulamalı olarak anlatıldı.

Araştırmaya katılacak denek sayısının belirlenmesinde G*Power 3.1.3. programı kullanıldı. Pilot uygulamada elde edilen veriler sonucunda çalışmada 14 kişi deney ve 14 kişi kontrol grubunun yeterli olacağı tespit edildi. Ancak deneklerin testi bırakma veya sakatlık durumları olabileceğinden çalışma 15 kişi deney ve 15 kişi kontrol grubu olarak başlatıldı ve testler sorunsuz bir şekilde 30 kişi ile tamamlandı.

Denekler çalışmaya dahil edilirken; aktif olarak futbol hayatına devam ediyor olmaları, herhangi bir sakatlık ya da sağlık problemlerinin olmadığı dikkate alındı. Aynı şekilde kontrol grubunda en az 2-3 yıl futbol harici branşlarda spor yapmış, şuan aktif spor yaşantısının devam etmemesi ve herhangi bir sakatlık ya da sağlık probleminin olmaması dikkate alındı. Deneklere özel olarak takımlarında yaptıkları antrenmanlar haricinde antreman programı ya da beslenme programı uygulanmadı. Deneklerden çalışmaya katılmadan önce gönüllü olduklarına dair onama formu alındı. Çalışmamız için Ondokuz Mayıs Üniversitesi Tıbbi Araştırmalar Etik Komisyonu Başkanlığı'ndan onay alındı (Ek 1).

3.2. Çalışmanın Yöntemi

Çalışmaya katılan deneklere sırasıyla 60°sn^{-1} , $180^{\circ}\text{sn}^{-1}$, $240^{\circ}\text{sn}^{-1}$ açısal hızlarda izokinetik diz kuvveti testi, vücut kompozisyonu testi, 10m. çabuluk testi ve Pro-agility (Çeviklik) testlerini kapsayan dört adet teste tabi tutuldular. Bu testlerden; izokinetik diz kuvveti testi ve vücut kompozisyonu ölçümleri aynı gün yapılmış olup verilen bir tam

günlük dinlenme aralığından sonra Pro-agility (çeviklik) ve 10m. çabukluk testleri yapıldı. Deneklerin hangi uygulamaya katılacakları deneklerin müsaitlik durumuna göre ve rastgele (random) olarak belirlendi.

Çalışmamızda tanımlayıcı bilgilerin toplanması için denekler anatomik duruşta, spor kıyafeti ile ve ayakkabısız olarak, 0,1 kg hassaslıktaki Gaia 359 plus marka kantar ve bu kantardaki dijital boy ölçer ile boy uzunluğu cm cinsinden, vücut ağırlığı kg cinsinden kaydedildi (Tamer, 1995). Boy uzunluğunun metre cinsinden karesi, kg cinsinden vücut ağırlığına bölünerek vücut kitle indeksi (VKİ) değeri elde edildi (Jelalian ve Steele, 2008).

3.2.1. Isınma Prosedürü

Çalışmamızın uygulamalarından önce genel ısınma için, 5 dk süre ile düşük yoğunluklu aerobik nitelikli koşu ile alt ekstremitte kaslarına yönelik önce dinamik ve ardından statik olmak üzere 10 dakika germe uygulamaları yapıldı (Alter, 1988; Gelen, 2008).

3.2.2. Diz İzokinetik Kuvvetinin Belirlenmesi

Çalışmamızda deneklerin diz ekstansiyon ve fleksiyon hareketinde sergilenen peak tork açısal hızları 60°sn^{-1} , $180^{\circ}\text{sn}^{-1}$, $240^{\circ}\text{sn}^{-1}$ protokülünde ayarlanmış bilgisayar kontrollü izokinetik dinamometre (Humac Norm Testing and Rehabilitation System, CSMI, USA) ile test edilmiştir. Testler Ondokuz Mayıs Üniversitesi Yaşar Doğu Spor Bilimleri Fakültesi laboratuvarında yapılmıştır. Test öncesi her denek 15 dakika genel ısınma prosedürüne uygun olarak ısınmıştır. Verilen açılardaki her test için sporculardan dinamometrenin sabit bulunan protokolüne uygun olarak vereceği dinlenme aralıklarını dikkate alması için sesli uyarı yapılmıştır.

Dinlenme aralıklarının belirlenmesi ile birlikte Davies ve ark. (2000)'nin tavsiyeleri üzerine beş maksimum efor sergilemesi istenmiş ve tüm açısal hızlardaki beş deneme sırasında sergilenen en yüksek değerler zirve tork değerleri olarak kabul edilmiştir. Deneklerin adaptasyonları sağlamak ve sakatlıktan korunmak adına tüm açısal hızların test öncesi aynı test açılarında üç alıştırma tekrarı yaptırılmış ve 30 saniye dinlenme sonrasında teste başlanmıştır. Tüm test süresince her denek temel itiş/çekiş ve kalan tekrar sayıları hakkında sözlü olarak cesaretlendirilmiş ve deneklerin

peak tork (PT) değerlerinin en st seviyede çıkabilmesi adına sürekli olarak yüksek seste cesaretlendirici sözler söylenmiştir. Teste başlamadan önce tüm deneklere test esnasında testin olumlu geçmesi ve maksimal sonuçları alabilmemiz için diz kuvvetlerini maksimal düzeyde kullanmaları istenmiştir.

İzokinetik dinamometre yapılan her test günü başlangıcında CSMI (2003)'nın tavsiye ettiği şekilde kalibrasyon edilmiştir. Her deneğin testi sırasında dinamometrenin ekipmanları deneklere uygun olarak ayarlanmıştır. Diz fleksiyon/ ekstansiyon testi için dinamometrenin iki pozisyonu bulunan koltuğuna denekler yerleştirildikten sonra CSMI (2003)'nin tarif ettiği şekilde diz eklemine hareketlilik genişliğinin 0-90° pozisyonuna gelmesi sağlanmıştır. Dinamometre kolu rotasyonu lateral femoral epikondil hizasında ayarlanarak ve alt bacak atamanının sabitlendiği pad lateral malleusun proksimaline gelecek şekilde yerleştirilmiştir. Gövde ve quadriseps kasının hareket etmemesi için kullanılan kemerler gövdenin ve quadrisepsin arasına  parmak girebilecek şekilde sıkılaştırılmış ve test süresince her denek elleri ile koltuğun her iki yanında bulunan el tutalarından tutmuşlardır (Kale ve ark., 2008; Başpınar, 2009).



şekil 4. Diz izokinetik kuvvet testi uygulaması



Şekil 5. Humac Norm test ve rehabilitasyon cihazı, CSMI, USA

3.2.3. Vücut Kompozisyonu Parametrelerinin Tespiti

Çalışmaya katılan tüm deneklerin vücut kompozisyon parametrelerini belirlemek için Gaia 359 Plus BodyPass analizörü kullanılmıştır. Vücut kompozisyon parametreleri belirlenmeye başlanmadan önce tüm deneklere cihaz tanıtılmış ve test esnasında sessiz ve olduğunca hareketsiz kalmaları sözlü olarak anlatılmıştır. Daha sonra daha önce analizörde test edilmiş bir kişinin örnek olarak teste tabi tutulması sağlanmış bu sayede deneklerin testi görsel olarak ta algılamaları sağlanmıştır. Yapılan uyarılar ve örnek test sonrasında Gaia 359 Plus BodyPass ile vücut kitle endeksi (VKİ), parametreleri alınmıştır. Denekler analizör üzerine çıplak ayakla çıkarılmış ve aynı zamanda ölçüm sırasında denek üzerinde sadece tişört ve şort bulundurulmuştur.



Şekil 6. Vücut kompozisyonu testi uygulaması

3.2.4. Pro-Agility Çeviklik Testi

Çalışmamızda 20 yard(18.2982 m) koşu testi olarak da bilinen pro-agility çeviklik alanı Ondokuz Mayıs Üniversitesi Yaşar Doğu Spor Bilimleri Fakültesi Kapalı Spor Salonu olarak belirlenmiştir. Test alanı salon içerisinde belirlenen başlangıç çizgisinin 4,57m. soluna ve 4,57 m. sağına işaretçilerin yerleştirilmesi şeklinde belirlenmiştir. Başlangıç çizgisine saniyenin yüzde birini kaydedebilen Tagheuer HL-232 marka fotosel kapıları yerleştirilmiş ve çalışmanın yapılacağı alan işaretçilerle belirlenmiştir. Fotoselde çıkan verilerin direkt olarak bilgisayar ortamında bize ulaşması için Tagheuer CP-540 marka cihaz kullanılmıştır. Fotosel sistemi tarafımızdan 3'er defa denendikten sonra denekler alana alınmış ve deneklere görsel şekilde teste başlamadan katılımcının başlangıç çizgisinde yerini alması gerektiği, hazır olduğunda önce sağdaki işaretçiye, sonra da soldaki işaretçiye aynı anda el ve ayak dokunarak başlangıç çizgisinden geçerek testi sonlandırmaları gerektiği anlatılmıştır (Bayraktar, 2013). Testin nasıl yapılacağı anlatıldıktan sonra her deneye 3'er defa deneme testi yaptırılmıştır. Deneme sırasında testi yanlış yapanlar uyarılmış ve nasıl yapmaları gerektiği hakkında bilgi verilmiştir. Başlangıçta test yapılacak olan denekler

rastgele(randomize) olarak belirlenmiş ve test o sıraya göre tamamlanması öngörülmüştür. Tüm denekler her biri 1 dakika aralık ile 3'er defa teste tabi tutulmuştur. Test esnasında deneklerin en iyi sonuçları çıkarabilmesi için sözlü ikazlar yapılmıştır. Deneklerin bu 3 testten çıkan en iyi süreleri Pro-agility test verisi olarak kayda geçilmiş ve test sonuçlandırılmıştır.



Şekil 7. Pro-Agility(Çeviklik) test alanı.



Şekil 8. Pro-Agility(Çeviklik) test ölçümü

3.2.5. 10 m. Çabukluk Testi

Çalışmamızda 10 m. koşu olarak bilinen çabukluk testi alanı Ondokuz Mayıs Üniversitesi Yaşar Doğu Spor Bilimleri Fakültesi Kapalı Spor Salonu olarak belirlenmiştir. Salon içerisinde belirlenen başlangıç çizgisinden 10m. ileride belirlenen bitiş çizgisine ve başlangıç çizgisine işaretçiler yerleştirilmiş ve test alanı belirlenmiştir. Daha sonra başlangıç çizgisi ve bitiş çizgisinde 1'er adet olmak üzere saniyenin yüzde birini kaydedebilen Tagheuer HL-232 marka fotoseller yerleştirilmiştir. Fotoselde çıkan verilerin direkt olarak bilgisayar ortamında bize ulaşması için Tagheuer CP-540 marka cihaz kullanılmıştır. Fotosel sistemi tarafımızdan 3'er defa denendikten sonra denekler alana alınmış ve deneklere görsel şekilde teste başlamadan katılımcının başlangıç çizgisinde yerini alması gerektiği, hazır olduğunda ani bir şekilde çıkış yapıp 10m. boyunca maksimal hızda koşmaları ve bitiş çizgisinde testi sonlandırmaları gerektiği anlatılmıştır. Testin nasıl yapılacağı anlatıldıktan sonra her deneğe 3'er defa deneme testi yaptırılmıştır. Deneme sırasında testi yanlış yapanlar uyarılmış ve nasıl yapmaları gerektiği hakkında bilgi verilmiştir. Başlangıçta test yapılacak olan denekler rastgele (randomize) olarak belirlenmiş ve test o sıraya göre tamamlanması öngörülmüştür. Tüm denekler her biri 1 dakika aralık ile 3'er defa teste tabi tutulmuştur. Test esnasında deneklerin en iyi sonuçları çıkarabilmesi için sözlü ikazlar yapılmıştır. Deneklerin bu 3 testten çıkan en iyi süreleri 10m. çabukluk test verisi olarak kayda geçilmiş ve test sonuçlandırılmıştır.

3.2.6. İstatistiksel Yöntem

Çalışma sonunda elde edilen verilerin; tasnif edilmesinde ve yüzdeler farkların hesaplanmasında Excel programı (Microsoft Office, sürüm 2007, Microsoft Corp., Redmond, WA, ABD), istatistiksel olarak analiz yapımında ise SPSS paket programı (SPSS for Windows, sürüm 16.0, 2008, SPSS Inc., Chicago, Illinois, ABD) kullanıldı. Veriler; aritmetik ortalama, standart sapma olarak sunuldu. Normallik sınaması için Shapiro-Wilk testi; homojenlik sınaması için Levene testi uygulandı. Normal dağılım göstermeyen veri setleri için çarpıklık ve basıklık değerleri kontrol edildi ve ± 2 değeri içinde olan veri setlerinin normal dağılım gösterdiği kabul edildi. İkili grupların karşılaştırılmasında bağımsız t-testi uygulandı. Değişkenler arasındaki ilişkinin kontrolü

için Pearson korelasyonu yapıldı. İstatistiksel sonuçlar %95 güven aralığında ve $p < 0,05$ anlamlılık düzeylerinde değerlendirildi.

4. BULGULAR

Araştırmanın bu bölümünde elde edilen verilerin ortalama/standart sapma değerleri ve istatistiksel sonuçları aktarıldı.

Çalışmaya katılan futbol grubunun yaş ortalaması $22,80 \pm 2,14$ yıl, boy uzunluğu ortalaması $177,00 \pm 4,90$ cm, vücut ağırlığı ortalaması $75,95 \pm 6,91$ kg, vücut kitle indeksi (VKİ) ortalaması $24,22 \pm 1,61$ kg/m² olarak bulundu. Kontrol grubunun ise yaş ortalaması $21,60 \pm 1,40$ yıl, boy uzunluğu ortalaması $175,73 \pm 5,81$ cm, vücut ağırlığı ortalaması $72,63 \pm 4,07$ kg, VKİ ortalaması $23,57 \pm 1,84$ kg/m² olarak belirlendi (Tablo 1).

Futbol ve kontrol grupları arasında tanımlayıcı bilgiler açısından anlamlı bir farklılık olmadığı görüldü ($p > 0,05$).

Tablo 1. Futbol ve kontrol grubunun tanımlayıcı bilgilerinin karşılaştırılması

Değişken	Grup	N	Ortalama	Std. Sapma	t	p
Yaş (yıl)	Futbol	15	22,80	2,14	1,813	0,082
	Kontrol	15	21,60	1,40		
Boy Uzunluğu (cm)	Futbol	15	177,00	4,90	0,645	0,524
	Kontrol	15	175,73	5,81		
Vücut Ağırlığı (kg)	Futbol	15	75,95	6,91	1,601	0,123
	Kontrol	15	72,63	4,07		
VKİ (kg/m ²)	Futbol	15	24,22	1,61	1,016	0,319
	Kontrol	15	23,57	1,84		

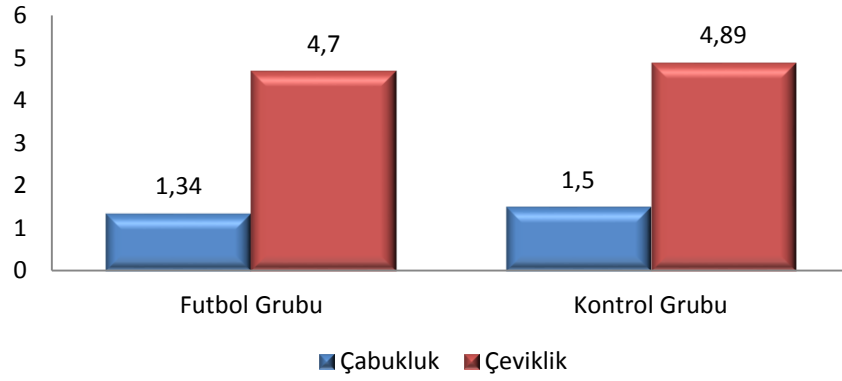
Futbol grubunun 10 m çabukluk testi ortalaması $1,34 \pm 0,13$ sn, Pro-agility çeviklik testi ortalaması $4,70 \pm 0,22$ sn; kontrol grubunun 10 m çabukluk testi ortalaması $1,50 \pm 0,09$ sn, Pro-agility çeviklik testi ortalaması $4,89 \pm 0,26$ sn olduğu tespit edildi (Tablo 2).

Futbol ve kontrol grupları arasında çabukluk ve çeviklik parametrelerinde; futbol grubunun her iki testi de daha kısa sürede bitirdiği (Şekil 9) ve istatistiksel açıdan futbol grubu lehine anlamlı bir farklılık olduğu belirlendi ($p < 0,05$).

Tablo 2. Futbol ve kontrol grubunun çabukluk ve çeviklik parametrelerinin karşılaştırılması

Değişken	Grup	N	Ortalama	Std. Sapma	t	p
10 m Çabukluk (sn)	Futbol	15	1,34	0,13	-3,911	0,001*
	Kontrol	15	1,50	0,09		
Pro-Agility Çeviklik (sn)	Futbol	15	4,70	0,22	-2,189	0,037*
	Kontrol	15	4,89	0,26		

* $p < 0,05$



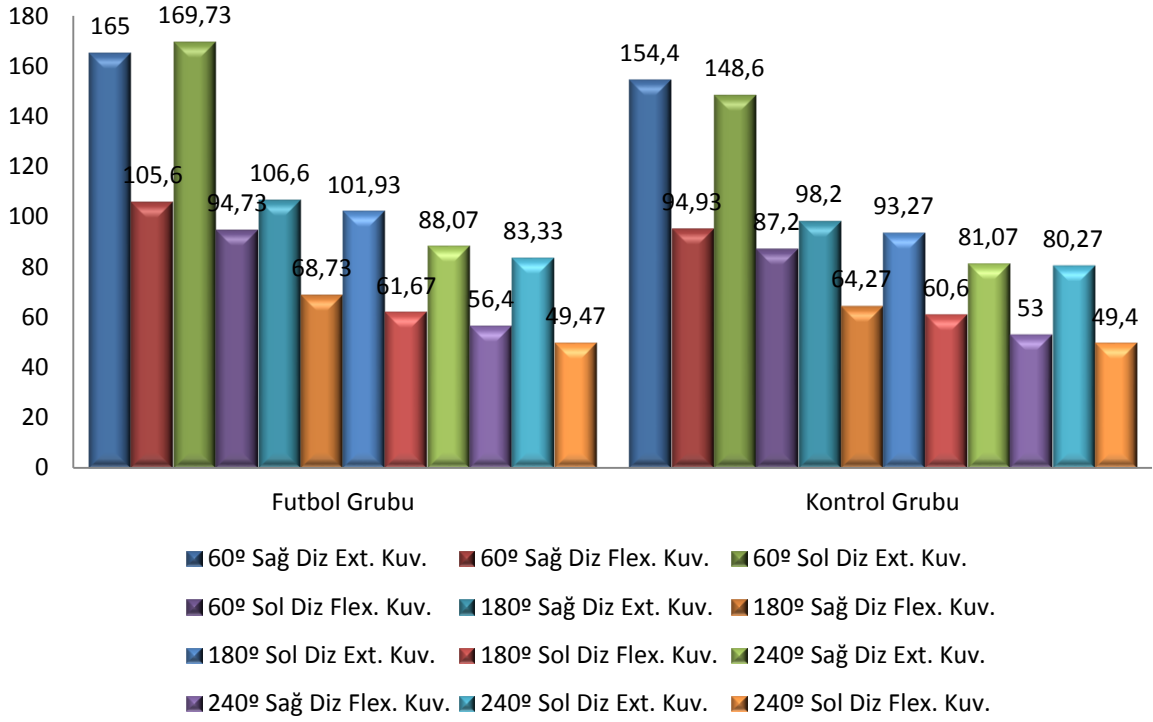
Şekil 9. Futbol ve kontrol grubunun çabukluk ve çeviklik özelliklerinin ortalamaları

Tablo 3'te araştırmaya katılan futbolcu ve kontrol grubunun sağ ve sol ayak izokinetik diz ekstansiyon ve fleksiyon kuvvet parametrelerinin karşılaştırılması sunulmuştur.

Tablo 3. Futbol ve kontrol grubunun izokinetik diz kuvveti parametrelerinin karşılaştırılması

Değişken	Grup	N	Ortalama	Std. Sapma	t	p
60° Sağ Diz Ext. Kuvveti (nm)	Futbol	15	165,00	24,83	0,779	0,445
	Kontrol	15	154,40	46,51		
60° Sağ Diz Flex. Kuvveti (nm)	Futbol	15	105,60	17,70	1,272	0,214
	Kontrol	15	94,93	27,22		
60° Sol Diz Ext. Kuvveti (nm)	Futbol	15	169,73	29,57	1,485	0,151
	Kontrol	15	148,60	46,50		
60° Sol Diz Flex. Kuvveti (nm)	Futbol	15	94,73	10,65	0,838	0,414
	Kontrol	15	87,20	33,16		
180° Sağ Diz Ext. Kuvveti (nm)	Futbol	15	106,60	25,12	1,070	0,295
	Kontrol	15	98,20	17,11		
180° Sağ Diz Flex. Kuvveti (nm)	Futbol	15	68,73	20,80	0,597	0,555
	Kontrol	15	64,27	20,17		
180° Sol Diz Ext. Kuvveti (nm)	Futbol	15	101,93	21,34	1,097	0,282
	Kontrol	15	93,27	21,93		
180° Sol Diz Flex. Kuvveti (nm)	Futbol	15	61,67	16,41	0,192	0,849
	Kontrol	15	60,60	13,84		
240° Sağ Diz Ext. Kuvveti (nm)	Futbol	15	88,07	17,84	1,262	0,218
	Kontrol	15	81,07	11,98		
240° Sağ Diz Flex. Kuvveti (nm)	Futbol	15	56,40	13,83	0,635	0,531
	Kontrol	15	53,00	15,46		
240° Sol Diz Ext. Kuvveti (nm)	Futbol	15	83,33	14,31	0,540	0,594
	Kontrol	15	80,27	16,71		
240° Sol Diz Flex. Kuvveti (nm)	Futbol	15	49,47	10,15	0,018	0,985
	Kontrol	15	49,40	9,72		

İzokinetik diz kuvveti ortalamalarının (Şekil 10) tamamında gruplar arasında anlamlı bir farklılık görülmemiştir ($p>0,05$).



Şekil 10. Futbol ve kontrol grubunun diz izokinetik kuvvet parametrelerinin ortalamaları

Tablo 4'te araştırmaya katılan deneklerin sağlak ve solak olma özellikleri açısından tanımlayıcı bilgileri karşılaştırılmıştır. Tanımlayıcı özellikler açısından sağlak ve solaklar arasında anlamlı bir farklılık görülmemiştir ($p>0,05$).

Tablo 4. Sağlak ve solak grupların tanımlayıcı bilgilerinin karşılaştırılması

Değişken	Dominant	N	Ortalama	Std. Sapma	t	p
Yaş (yıl)	Sağlak	16	21,88	2,45	1,034	0,310
	Solak	14	21,00	2,15		
Boy Uzunluğu (cm)	Sağlak	16	175,13	5,46	-1,388	0,176
	Solak	14	177,79	4,96		
Vücut Ağırlığı (kg)	Sağlak	16	74,40	6,58	1,057	0,300
	Solak	14	71,52	8,34		
VKİ (kg/m ²)	Sağlak	16	24,27	1,98	1,272	0,214
	Solak	14	22,61	2,30		

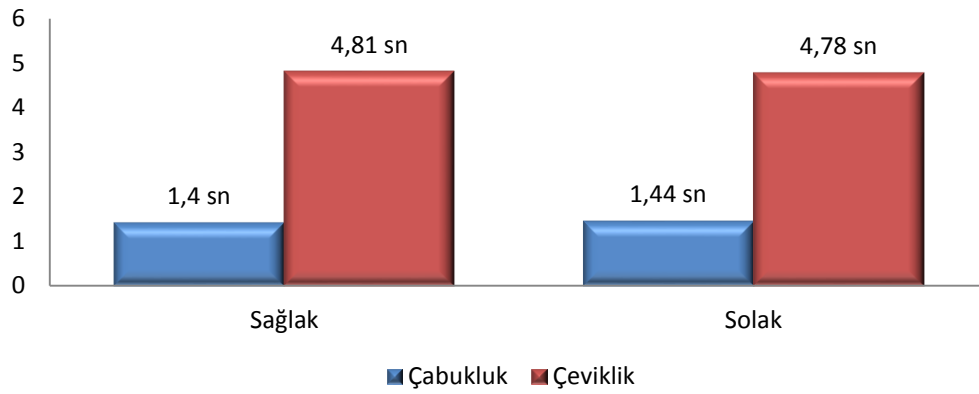
* $p<0,05$

Sağlak gönüllülerin 10 m çabukluk testi ortalaması $1,40 \pm 0,15$ sn, Pro-agility çeviklik testi ortalaması $4,81 \pm 0,29$ sn; solak gönüllülerin 10 m çabukluk testi ortalaması $1,44 \pm 0,13$ sn, Pro-agility çeviklik testi ortalaması $4,78 \pm 0,23$ sn olduğu tespit edildi (Tablo 5).

Tablo 5. Sağlak ve solak grupların çabukluk ve çeviklik parametrelerinin karşılaştırılması

Değişken	Dominant	N	Ortalama	Std. Sapma	t	p
10 m Çabukluk (sn)	Sağlak	16	1,40	0,15	-0,736	0,468
	Solak	14	1,44	0,13		
Pro-Agility Çeviklik (sn)	Sağlak	16	4,81	0,29	0,282	0,780
	Solak	14	4,78	0,23		

Sağlak ve solak gruplar arasında çabukluk ve çeviklik parametrelerinin ortalamaları incelendiğinde (Şekil 11) istatistiksel açıdan anlamlı farklılık saptanmadı ($p > 0,05$).



Şekil 11. Sağlak ve solak grupların çabukluk ve çeviklik özelliklerinin ortalamaları

Tablo 6’da araştırmaya katılan gönüllülerden sağlak olanlar ile solak olanlar arasında sağ ve sol ayak izokinetik diz ekstansiyon ve fleksiyon kuvvet parametrelerinin karşılaştırılması sunulmuştur.

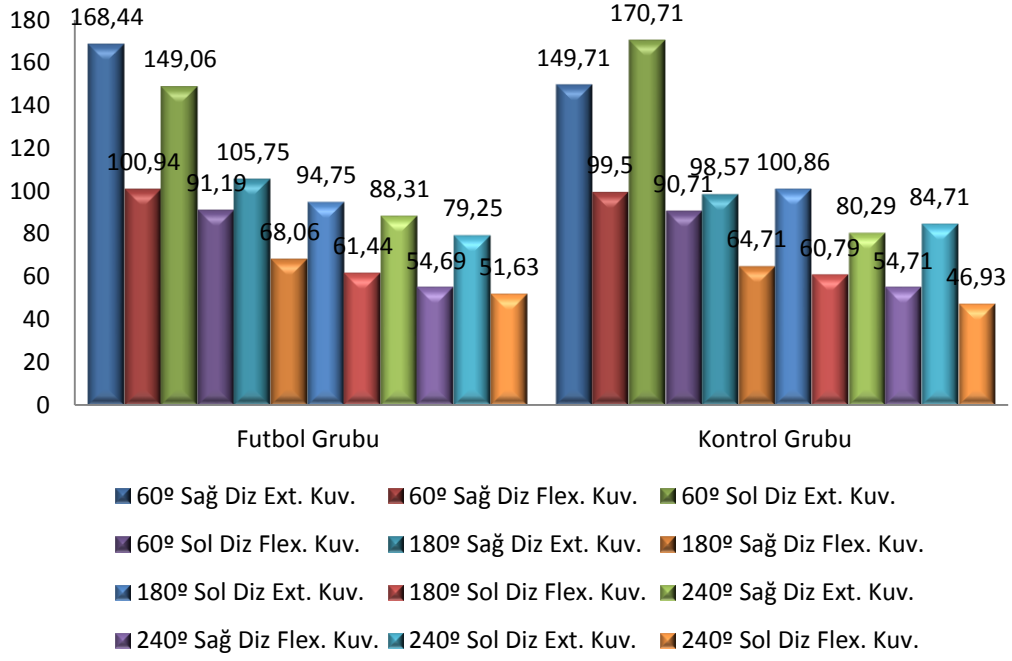
Tablo 6. Sağlak ve solak grupların izokinetik diz kuvveti parametrelerinin karşılaştırılması

Değişken	Dominant	N	Ortalama	Std. Sapma	t	p
60° Sağ Diz Ext. Kuvveti (nm)	Sağlak	16	168,44	44,50	1,459	0,158
	Solak	14	149,71	23,91		
60° Sağ Diz Flex. Kuvveti (nm)	Sağlak	16	100,94	24,23	0,166	0,869
	Solak	14	99,50	22,87		
60° Sol Diz Ext. Kuvveti (nm)	Sağlak	16	170,71	28,06	1,570	0,129
	Solak	14	149,06	46,29		
60° Sol Diz Flex. Kuvveti (nm)	Sağlak	16	91,19	31,84	0,054	0,957
	Solak	14	90,71	13,03		
180° Sağ Diz Ext. Kuvveti (nm)	Sağlak	16	105,75	24,29	0,459	0,372
	Solak	14	98,57	18,04		
180° Sağ Diz Flex. Kuvveti (nm)	Sağlak	16	68,06	24,67	0,461	0,649
	Solak	14	64,71	14,38		

Tablo 6. (devam) Sağlak ve solak grupların izokinetik diz kuvveti parametrelerinin karşılaştırılması

Değişken	Dominant	N	Ortalama	Std. Sapma	t	p
180° Sol Diz Ext. Kuvveti (nm)	Sağlak	16	100,86	20,46	0,763	0,452
	Solak	14	94,75	23,03		
180° Sol Diz Flex. Kuvveti (nm)	Sağlak	16	61,44	13,79	0,117	0,907
	Solak	14	60,79	16,65		
240° Sağ Diz Ext. Kuvveti (nm)	Sağlak	16	88,31	14,06	1,456	0,156
	Solak	14	80,29	16,14		
240° Sağ Diz Flex. Kuvveti (nm)	Sağlak	16	54,71	13,02	0,005	0,996
	Solak	14	54,69	16,15		
240° Sol Diz Ext. Kuvveti (nm)	Sağlak	16	84,71	14,09	-0,971	0,340
	Solak	14	79,25	16,42		
240° Sol Diz Flex. Kuvveti (nm)	Sağlak	16	51,63	10,47	1,332	0,194
	Solak	14	46,93	8,57		

İzokinetik diz kuvveti ortalamalarının (Şekil 12) tamamında gruplar arasında anlamlı bir farklılık görülmemiştir ($p>0,05$).



Şekil 12. Sağlak ve solak grupların diz izokinetik kuvvet parametrelerinin ortalamaları(Nm)

Futbolcuların vücut kompozisyonu ve izometrik diz kuvvetinin çabukluk ve çeviklik özelliklerine olan etkisinin ortaya koymak için yapılan korelasyon testinde (Tablo 7) yaş ile çabukluk arasında negatif yönde; vücut ağırlığı ile çeviklik arasında negatif yönde; VKİ ile çeviklik arasında negatif yönde; 240° sağ diz ekstansiyon kuvveti ile çeviklik arasında negatif yönde anlamlı bir korelasyon olduğu görüldü ($p<0,05$).

Bu sonuçlara göre yaş arttıkça 10 m çabukluk testi zamanı azalarak çabukluk özelliğinin arttığı; vücut ağırlığı, VKİ ve 240° sağ diz ekstansiyon kuvveti arttıkça pro-agility çeviklik testi zamanının azalarak çevikliğin arttığı belirlenmiştir.

Tablo 7. Futbolcularda vücut kompozisyonu ve izometrik diz kuvvetinin çabukluk ve çeviklik ile ilişkisi

Değişken																	
	Yaş	Boy Uzunluğu	Vücut Ağırlığı	VKI	60° Sağ Diz Ext. Kuvveti	60° Sağ Diz Flex. Kuvveti	60° Sol Diz Ext. Kuvveti	60° Sol Diz Flex. Kuvveti	180° Sağ Diz Ext. Kuvveti	180° Sağ Diz Flex. Kuvveti	180° Sol Diz Ext. Kuvveti	180° Sol Diz Flex. Kuvveti	240° Sağ Diz Ext. Kuvveti	240° Sağ Diz Flex. Kuvveti	240° Sol Diz Ext. Kuvveti	240° Sol Diz Flex. Kuvveti	
10 m Çabukluk	r	-,849	,349	,225	,024	,110	-,304	-,027	-,085	,279	-,255	,054	-,122	,218	-,215	-,138	,042
	p	,000*	,203	,421	,933	,696	,270	,923	,763	,315	,359	,849	,665	,436	,442	,625	,881
	N	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
Pro-Agility Çeviklik	r	,062	-,247	-,577	-,578	-,342	,333	-,188	-,330	-,378	,172	-,249	-,076	-,586*	,028	-,437	-,434
	p	,825	,374	,024*	,024*	,212	,225	,503	,229	,165	,540	,371	,789	,022	,920	,103	,106
	N	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15

* $p<0,05$

Kontrol grubunun vücut kompozisyonu ve izokinetik diz kuvvetinin çabukluk ve çeviklik özelliklerine olan etkisinin ortaya koymak için yapılan korelasyon testinde (Tablo 8) parametreler arasında anlamlı bir korelasyon olmadığı görüldü ($p>0,05$).

Tablo 8. Kontrol grubu vücut kompozisyonu ve izokinetik diz kuvvetinin çabukluk ve çeviklik ile ilişkisi

Değişken		Yaş	Boy Uzunluğu	Vücut Ağırlığı	VKI	60° Sağ Diz Ext. Kuvveti	60° Sağ Diz Flex. Kuvveti	60° Sol Diz Ext. Kuvveti	60° Sol Diz Flex. Kuvveti	180° Sağ Diz Ext. Kuvveti	180° Sağ Diz Flex. Kuvveti	180° Sol Diz Ext. Kuvveti	180° Sol Diz Flex. Kuvveti	240° Sağ Diz Ext. Kuvveti	240° Sağ Diz Flex. Kuvveti	240° Sol Diz Ext. Kuvveti	240° Sol Diz Flex. Kuvveti
		10 m Çabukluk (sn)	r	,310	,158	,243	,139	,216	-,137	,384	-,342	-,159	-,306	,152	-,304	,087	-,116
	p	,261	,574	,383	,622	,439	,627	,157	,213	,571	,267	,589	,270	,758	,681	,797	,229
	N	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
Pro-Agility Çeviklik (sn)	r	,088	-,363	-,110	,133	,394	-,186	-,062	-,467	,004	-,414	-,144	-,374	-,151	-,316	-,003	-,060
	p	,754	,184	,695	,637	,146	,508	,826	,079	,990	,125	,609	,170	,592	,252	,992	,833
	N	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15

Sağlak bireylerin vücut kompozisyonu ve izokinetik diz kuvvetinin çabukluk ve çeviklik özelliklerine olan etkisinin ortaya koymak için yapılan korelasyon testinde (Tablo 9) yaş ile çabukluk arasında negatif yönde; boy uzunluğu ile çeviklik arasında negatif yönde anlamlı bir korelasyon olduğu görüldü ($p<0,05$). Bu sonuçlara göre yaş arttıkça 10 m çabukluk testi zamanı azalarak çabukluk özelliğinin arttığı; boy uzunluğu arttıkça pro-agility çeviklik testi zamanının azalarak çevikliğin arttığı belirlenmiştir.

Tablo 9. Sağlak bireylerde vücut kompozisyonu ve izokinetik diz kuvvetinin çabukluk ve çeviklik ile ilişkisi

Değişken		Yaş	Boy Uzunluğu	Vücut Ağırlığı	VKI	60° Sağ Diz Ext. Kuvveti	60° Sağ Diz Flex. Kuvveti	60° Sol Diz Ext. Kuvveti	60° Sol Diz Flex. Kuvveti	180° Sağ Diz Ext. Kuvveti	180° Sağ Diz Flex. Kuvveti	180° Sol Diz Ext. Kuvveti	180° Sol Diz Flex. Kuvveti	240° Sağ Diz Ext. Kuvveti	240° Sağ Diz Flex. Kuvveti	240° Sol Diz Ext. Kuvveti	240° Sol Diz Flex. Kuvveti
		10 m Çabukluk	r	-,551	-,036	-,089	-,038	,195	-,217	,185	-,053	-,113	-,423	,075	-,074	-,233	-,393
	p	,027*	,894	,743	,890	,470	,419	,494	,845	,677	,102	,781	,785	,386	,132	,614	,433
	N	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
Pro-Agility Çeviklik	r	-,305	-,558	-,372	,032	,006	,166	,015	-,248	-,296	-,139	-,003	-,227	-,471	-,201	-,127	-,316
	p	,250	,025*	,156	,907	,981	,539	,955	,354	,265	,609	,990	,398	,065	,454	,639	,233
	N	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16

* $p<0,05$

Solak bireylerin vücut kompozisyonu ve izokinetik diz kuvvetinin çabukluk ve çeviklik özellikleri üzerine olan etkisinin ortaya koymak için yapılan korelasyon testinde (Tablo 10) yaş ile çabukluk arasında negatif yönde; vücut ağırlığı ve VKİ ile çeviklik arasında negatif yönde anlamlı bir korelasyon olduğu görüldü ($p<0,05$). Bu sonuçlara göre yaş arttıkça 10 m çabukluk testi zamanı azalarak çabukluk özelliğinin arttığı; vücut ağırlığı ve VKİ arttıkça pro-agility çeviklik testi zamanının azalarak çevikliğin arttığı belirlenmiştir.

Tablo 10. Solak bireylerde vücut kompozisyonu ve izokinetik diz kuvvetinin çabukluk ve çeviklik ile ilişkisi

Değişken		Yaş	Boy Uzunluğu	Vücut Ağırlığı	VKİ	60° Sağ Diz Ext. Kuvveti	60° Sağ Diz Flex. Kuvveti	60° Sol Diz Ext. Kuvveti	60° Sol Diz Flex. Kuvveti	180° Sağ Diz Ext. Kuvveti	180° Sağ Diz Flex. Kuvveti	180° Sol Diz Ext. Kuvveti	180° Sol Diz Flex. Kuvveti	240° Sağ Diz Ext. Kuvveti	240° Sağ Diz Flex. Kuvveti	240° Sol Diz Ext. Kuvveti	240° Sol Diz Flex. Kuvveti
		10 m Çabukluk	r	-,752	,307	,013	-,155	,382	,185	,274	,152	,252	,062	,336	-,291	,366	,116
	p	,002*	,286	,966	,596	,178	,527	,343	,603	,385	,834	,240	,313	,198	,693	,515	,723
	N	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14
Pro-Agility Çeviklik	r	,014	,017	-,548	-,626	-,050	,208	-,022	-,195	-,226	-,272	-,228	-,219	-,465	-,193	-,199	-,080
	p	,963	,954	,043*	,017*	,866	,475	,940	,504	,437	,347	,434	,452	,094	,508	,496	,786
	N	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14

* $p<0,05$

5. TARTIŞMA

Yapılan bu çalışmada, 2015 yılı itibari ile Türkiye futbol liglerinde aktif olarak spor hayatına devam eden ve Ondokuz Mayıs Üniversitesi öğrencisi olan 15 futbolcu deney grubumuz(F_G) olarak ve daha önce futboldan farklı branşlarda en az 2-3 yıl aktif spor yaşantısı olmuş fakat 2015 yılı itibari ile aktif spor hayatına devam etmeyen aynı zamanda Ondokuz Mayıs Üniversitesi öğrencisi olan 15 kişide kontrol grubumuz(K_G) olarak oluşturulmuştur. Deneklerin tümüne 3 farklı açısal hızlarda izokinetik kuvvet testi (60° - 180° - 240°), 3 tekrarlı 10m. Çabukluk testi, 3 tekrarlı Pro-agility(çeviklik) testi ve vücut kompozisyonu testleri olmak üzere toplamda 10 uygulama ve 300 test yapılmıştır.

5.1. Tanımlayıcı Veriler

Yapılmış birçok araştırma ve çalışmalara bakıldığında, antropometrik değerlerin ve değişkenlerin fiziksel uygunluk ve başarısı üzerine doğrudan veya dolaylı olarak etkili olduğunu açık bir şekilde göstermiştir. Branşlara uygun becerilerin, rakiplere ve yapmış oldukları branşın kullanılan malzeme, saha koşulları ile düzen ve uyum içerisinde hareket edinilmesine olanak tanıyan fiziksel özelliklerin arzu edilen seviyelerde olması gerekmektedir. Fiziksel uygunluğun temel göstergelerinin başlıcaları ise boy uzunluğu, vücut ağırlığı ve vücut yağ yüzdesi gibi parametrelerdir (Kabadayı, 2005; Bostancı, 2009).

5.1.1. Yaş

Araştırmaya katılan denek gruplarının en düşük 18, en yüksek 25 yaşında ve yaş ortalamaları F_G için $22,80 \pm 2,14$ yıl, K_G için ise ortalaması $21,60 \pm 1,40$ yıl olduğu tespit edildi.

Literatür araştırıldığında ülkemiz spor bilimcilerinin ve yabancı araştırmacıların futbolcular üzerinde çok sayıda araştırma yaptığı gözlenmiştir. Özkan ve ark. (2010), 26 futbolcu üzerinde yaptıkları çalışmada yaş ortalamasını $21,00 \pm 1,69$ yıl, Cometti ve ark. (2000), 34 futbolcuyla yaptıkları çalışmada yaş ortalamasını $23,20 \pm 5,6$ yıl, Askling ve ark. (2002), 30 futbolcunun yaş ortalamasını $24,16 \pm 2,6$ yıl, Magalhaes ve ark. (2004), 46 futbolcu üzerinde yaptığı çalışmada yaş ortalamasını

25,2±3,5 yıl, Masuda ve ark. (2003), 14 futbolcunun yaş ortalamasını 20,6±1,0 yıl olarak belirtmişlerdir.

Yukarıda belirtilen literatüre göre, çalışmamıza katılan futbolcuların yaş ortalamaları açısından normatif aralıkta olduğu sonucuna varılmıştır.

5.1.2. Boy Uzunluğu

Çalışmamıza katılan denek gruplarının boy uzunlukları en düşük 169 cm, en fazla 190 cm uzunluğunda, F_G boy uzunluğu ortalaması 177,00±4,90 cm, K_G ortalaması ise 175,73±5,81 cm olduğu tespit edilmiştir.

Yapılan literatür taramasında, Croisier ve ark. (2002), 26 futbolcu üzerinde yaptıkları çalışmada boy ortalamasını 180±7,2 cm, Lehance ve ark. (2009), 19 profesyonel futbolcu ile yaptığı çalışmada 178,4±6,1 cm, Rahnama ve ark. (2005), 41 futbolcu üzerinde yapılan çalışmada 181±6,1 cm, Küçük (2012), 60 futbolcunun boy ortalamasını 177,63±6,21cm olarak tespit etmişlerdir. Bununla birlikte Mark ve ark. (2004), 14 futbolcu ile yaptıkları çalışmada boy ortalamasını 1801±4,5 cm olarak bulmuşlardır.

Yapılan çalışmalara bakıldığında çalışmamızın boy uzunluğu açısından grubumuzun uluslararası alanda normal değerlere sahip olduğu görülmüştür.

5.1.3. Vücut Ağırlığı

Çalışmamızda denek gruplarının en az 57 kg, en fazla 87 kg oldukları tespit edilmiştir. F_G vücut ağırlığı ortalaması 75,95±6,91 kg, K_G vücut ağırlığı ortalaması ise 72,63±4,07 kg oldukları belirlenmiştir.

Denek grubumuzu oluşturan futbolcular ile literatürü karşılaştırdığımızda, Manalopoulos ve ark. (2006), 20 futbolcu üzerinde yaptıkları çalışmada vücut ağırlığı ortalamasını 74,8±9,1 kg, Zakas (2006), 42 futbolcu üzerinde yaptığı çalışmada 77.2±6,2 kg, Kellis ve ark. (2001), 11 futbolcu üzerinde yaptığı çalışmada 73,3±6,1 kg, Östenberg ve Roos (2000), 123 futbolcu üzerinde yaptıkları çalışmada 61,5±7,1 kg, Ergün ve ark. (2004), 44 futbolcu üzerinde yaptıkları çalışmada 74,9±9,4 kg olarak belirtmişlerdir.

Denek grubumuzu oluşturan futbolcuların vücut ağırlıklarının literatürde yer alan uluslararası örneklerinin vücut ağırlık ortalamalarına göre ortalama bir değerde olduğu görülmektedir. Bu açıdan deneklerimizin uluslararası norma uygun oldukları sonucuna varılmıştır.

5.1.4. Vücut Kitle İndeksi

Antropometrik faktörler performansta önemli bir yere sahip olduğu bilinmektedir. (Malina ve Bouchard, 1991). Bu faktörlerden biri olan vücut kitle indeksi (VKİ), vücut ağırlığı ve boy uzunluğundan elde edilir ve Dünya Sağlık Örgütü (WHO) tarafından kabul edilen, ekonomik, cinsiyet ayrımı yapılmadan tüm bireylere uygulanabilen, kullanışlı, geçerli ve en yaygın boy-ağırlık indeksidir (Booth ve ark., 2000).

Denek gruplarımız incelendiğinde F_G 'nin VKİ ortalaması $24,22 \pm 1,61 \text{ kg/m}^2$, K_G 'nin VKİ ortalaması ise $23,57 \pm 1,84 \text{ kg/m}^2$ olarak belirlenmiştir. Literatür incelendiğinde diğer çalışmaların VKİ ortalamalarının da çalışmamıza yakın değerler ortaya çıkardığı gözlenmiştir (Östenberg ve Roos, 2000; Kellis ve ark., 2001; Croisier ve ark., 2002; Mark ve ark., 2004; Rahnama ve ark., 2005; Manalopoulos ve ark., 2006; Zakas, 2006; Lehance ve ark., 2009; Küçük, 2013).

Çalışmamızda futbolcu deneklerimizden elde ettiğimiz VKİ değerlerimiz literatürde yer alan araştırmalar ile paralellik göstermektedir.

5.2. Çabukluk

Futbol oyuncularının kondisyonel özellikleri kapsamında, sprint yeteneği yüksek oyuncuların futbol maçında önemli ve etkili role sahip olduğu söylenebilir (Balsom, 1983). Futbolda sürat sadece diğer sporlara göre değil, kendi içindeki mevkilere göre de farklılıklar gösterebilir. Oyuncularının 5-40 m arasındaki mesafelerde yaklaşık 60 kez sprint yaptıkları bilinmektedir. Bir defada ortalama olarak kat edilen sprint mesafesi 10-15 m ve buna bağlı olarak geçen zaman 2sn civarındadır. Maç içindeki toplam sprint mesafesi ise 0.3 km civarındadır (Reilly, 1986). Çabukluk ve süratin değerlendirilmesi ve belirlenmesinde kullanılan birçok test vardır, çalışmamızda futbolcularda çabukluk düzeyini belirlemek için 10m sprint testinden yararlanılmıştır.

Denek gruplarımızın 10m çabukluk testi değerlerine bakıldığında F_G $1,34\pm 0,13$ sn. K_G ise $1,50\pm 0,09$ sn olarak tespit edilmiştir. Karşılıklı gruplar değerlendirildiğinde F_G 'nin çabukluk değerleri ile K_G değerleri arasında anlamlı bir farklılığa rastlanmıştır ($p<0,05$).

Ulusal ve uluslararası futbolcular üzerinde yapılan 10m çabukluk testleri incelendiğinde; Köklü ve ark. (2009), 12 orta saha oyuncunun 10m çabukluk sürelerini $1,61\pm 0,1$ sn, Kollaht ve ark. (2003), futbolcular üzerinde yaptığı çalışmada çabukluk sürelerini $1,79\pm 0,8$ sn olarak tespit etmişlerdir. Bunların yanı sıra Cerrah ve ark., (2011), 41 orta saha oyuncusunun çabukluk sürelerini $1,72\pm 0,08$ sn, 25 defans oyuncusunun $1,69\pm 0,07$ sn, 14 forvet oyuncusunun $1,67\pm 0,09$ sn olarak, Cometti ve ark. (2001), yaptıkları çalışmada $1,80\pm 0,2$ sn olarak, Arslanoğlu ve ark. (2011), 50 futbolcu üzerinde yaptıkları çalışmada $1,79\pm 0,18$ sn, Mendez ve ark. (2011), 25 futbolcu üzerinde yaptıkları çalışmada $1,73\pm 0,06$ sn olarak tespit etmişlerdir. Ayrıca Helgerud ve ark., (2006), 9 futbolcu ile yaptıkları çalışmada $1,88\pm 0,06$ sn olarak, Wisloff ve ark. (2015), 17 futbolcu üzerinde yaptıkları çalışmada $1,82\pm 0,3$ sn olarak belirlemişlerdir. Yapılan diğer çalışmalar incelendiğinde 10m çabukluk değerlerinin $1,60$ sn ile $1,88$ sn arasında değişiklik gösterdiği görülmüştür (Little ve Williams, 2006; Albay ve ark., 2007; Magal ve ark., 2009; Jovanovic ve ark., 2011; Martin ve ark., 2010; Mendez ve ark., 2011). Futbolcular üzerinde yapılan benzer araştırmalar ile çalışmamız karşılaştırıldığında, 10 m çabukluk testi sonuçlarımız araştırılan literatürdeki araştırmalara göre daha iyi sonuçlar çıkardığı görülmüştür. Ancak bazı çalışmalar ile de yakın değerler ortaya çıkarmıştır. Çalışmamızın birçok araştırmaya göre daha iyi sonuç çıkarmasının sebebinin yapılan testlerin sezon öncesi dönemde yapılmış olmasıyla veya testin yapıldığı ortam ile ilgili olduğu düşünülmektedir.

Farklı branşlarda yapılan çalışmalar incelendiğinde; Eyüpoğlu ve ark. (2010) 13 Amerikan futbolcunun 10m çabukluk testi sürelerini $1,64\pm 0,7$ sn, Bakırcı ve Kılınç (2014), 12 basketbolcu üzerinde yaptıkları çalışmada $1,82\pm 1,9$ sn, Albay ve ark. (2007), 10 hentbolcunun çabukluk sürelerini $1,77\pm 0,1$ sn, 12 voleybolcunun sürelerini ise $1,87\pm 0,07$ sn olarak tespit etmişlerdir. İncelenen çalışmalar sonucunda futbolcuların çabukluk sürelerinin karşılaştırılan branşlara göre daha iyi olduğu

anlaşılmıştır. Çalışmamızda ki deneklerin 10m çabukluk süreleride diğer branşlara göre daha iyi olduğu saptanmıştır.

5.3. Çeviklik

Çeviklik bir noktadan diğer bir noktaya hareket halindeyken vücudun yönünü mümkün olduğunca hızlı akıcı, kolay ve kontrollü şekilde değiştirebilme yeteneğidir (Özkan ve ark, 2009). Yani çeviklik, bütün motor davranışlarda koordinatif ve kondisyonel kalitesini ifade etmektedir. Kısaca kişinin pozisyonunu değiştirme hızı ile ilişkilidir. Futbol oyunu içerisinde sahanın çok büyük bir alana sahip olmasına rağmen 22 oyuncunun bu oyun içinde yer aldığı göz önünde bulundurulduğunda ve oyunun çok hızlı oynanması sonucunda çeviklik ve yön değiştirme futbolun temel becerilerinden sayılabilir. Spor bilimlerinde çeviklik değerlendirmesi açısından birçok test olmasına rağmen çalışmamızda pro-agility çeviklik testinden yararlanılmıştır.

Çalışmamızda bulunan denek gruplarımızın çeviklik değerleri incelendiğinde; F_G çeviklik süreleri $4,70 \pm 0,22$ sn, K_G süreleri ise $4,89 \pm 0,26$ sn olarak hesaplandı. Karşılıklı gruplar kıyaslandığında F_G 'nin çeviklik süreleri ile K_G 'nin süreleri arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık olduğu tespit edildi ($p < 0,05$).

Futbolcular üzerinde yapılmış ulusal ve uluslararası literatür incelendiğinde; Jason ve ark. (2008), 51 kolejli futbolcu üzerinde yaptığı çalışmada çeviklik sürelerini $4,88 \pm 0,20$ sn, 83 lise düzeyinde futbolcunun sürelerini $4,91 \pm 0,22$ sn, 79 üniversite öğrencisinin sürelerini $4,99 \pm 0,24$ sn olarak, Little ve Williams (2005), 106 futbolcu üzerinde yaptıkları çalışmada çeviklik sürelerini $5,34 \pm 0,20$ sn olarak, Sierer ve ark (2008) farklı 3 futbolcu grubu üzerinde yaptığı çalışmada çeviklik sürelerini sırasıyla $4,80 \pm 0,14$ sn, $4,24 \pm 0,17$ sn ve $4,61 \pm 0,17$ sn olarak, Magal ve ark. (2009), 12 futbolcu üzerinde yaptıkları çalışmada çeviklik sürelerini $4,96 \pm 0,19$ sn olarak, Thomas ve ark. (2008), 29 futbolcu üzerinde yaptıkları çalışmada $4,50 \pm 0,3$ sn olarak tespit etmişlerdir.

Bunları yanı sıra incelenen diğer çalışmalarda ise çeviklik sürelerinin 4 sn ile 5,50 sn arasında değişkenlik gösterdiği görülmüştür (Kainoa ve ark. 2000; Wroble ve ark. 2001; Chauchi ve ark. 2009; Jarvis ve ark. 2009; Thomas ve ark 2009; Healey ve ark. 2011). Futbolcular üzerinde yapılan benzer çalışmalar ile çalışmamız kıyaslandığında da pro-agility çevikli testi sürelerimizin bazı çalışmalara göre daha iyi

sonuçlar verdiği bazı alışmalarlada paralellik gösterdiği, test sürelerinin ulusal ve uluslararası literatrte normatif aralıktadır olduğu tespit edilmiştir.

5.4. İzokinetik Diz Kuvveti

Tüm spor branşlarında olduğu gibi Futbolda da kuvvet, hareket gereksinimi yönünden büyük önem arz eder. Futbol dayanıklılık gerektiren bir spor dalı olmasına karşın optimal kas kuvvetinin de gelişmiş olması gerekir. Özellikle alt ekstremite kas kuvveti spesifik hareketlerde önemlidir ve kas kuvveti izokinetik dinamometrelerle objektif olarak değerendirilebilmektedir (Mallileo ve ark., 2005). Çalışmamızda alt ekstremite de bulunan diz bölgesinin izokinetik kuvvetinin çeviklik ve çabukluk üzerine etkisi incelenmiştir.

Yapmış olduğumuz ölümlerde 60° SaDEK F_G'da ortalama 165,00±24,83 Nm, K_G'da ise 154,00±46,51 Nm olarak, 60° SaDFK F_G'da 105,60±17,70 Nm, K_G'da 94,93±27,22 Nm olarak, 60° SoDEK F_G'da 169,73±29,57 Nm, K_G'da 148,60±46,50Nm, 60° SoDFK F_G'da 94,73±10,65 Nm, K_G'da ise 87,20±33,16 Nm olarak tespit edildi. 180° SaDEK F_G'da 106,60±25,12 Nm, K_G'da 98,20±17,11 Nm olarak, 180° SaDFK F_G'da 68,73±20,80 Nm, K_G'da ise 64,27±20,17 Nm, 180° SoDEK F_G'da 101,93±21,34 Nm, K_G'da 93,27±21,93Nm, 180° SoDFK F_G'da 61,67±16,41 Nm, K_G'da ise 60,60±13,84 Nm olarak hesaplandı. 240° SaDEK F_G'da 88,07±17,84 Nm, K_G'da 81,07±11,98 Nm, 240° SaDFK F_G'da 56,40±13,83 Nm, K_G'da 53,00±15,46 olarak, 240° SoDEK F_G'da 83,33±14,31Nm, K_G'da 80,27±16,71 Nm, 240° SoDFK F_G'da 49,47±10,15 Nm, K_G'da ise 49,40±9,72 Nm olarak saptanmıştır.

Elde edilen yukarıdaki sonuçlar yerli ve yabancı literatür ile karşılaştırıldığında; Küçük (2013), 60 futbolcu üzerinde yaptığı çalışmada 60° SaDEK'ni 121,95±21,81 Nm, 60° SaDFK'ni 98,83±19,94 Nm, 60° SoDEK'ni 106,37±17,91 Nm, 60° SoDFK'ni 89,73±18,67 Nm, 180° SaDEK'ni 83,38±14,91 Nm, 180° SaDFK'ni 72,32±15,27 Nm, 180° SoDEK'ni 71,68±14,87 Nm, 180° SoDFK'ni 62,73±15,83 Nm, 240° SaDEK'ni 67,92±13,56 Nm, 240° SaDFK'ni 60,93±14,02 Nm, 240° SoDEK'ni 57,95±14,79 Nm, 240° SoDFK 53,82±14,59 Nm olarak tespit etmişlerdir.

Akın ve ark. (2004)'nın profesyonel ve amatör futbolcular üzerinde ki çalışmalarında profesyonel futbolcuların 180° Ekstansiyon değerlerinin 133,3±13,9 Nm, bulunduğu görülürken Fleksiyon değerlerinin 78,8±12,8 Nm, bulunduğu görülmüştür. Aynı çalışmanın amatör futbolcularına bakıldığında ise 180° Ekstansiyon değerlerinin 101,5±17 Nm, bulunduğu görülürken, Fleksiyon değerlerinin 61,1±11,5 Nm, bulunduğu görülmüştür. Şahbaz ve ark. (2003)'larının genç futbol oyuncularında yaptıkları çalışmaları incelendiğinde 60° SaDEK 338,16±36,45 Nm, bulunmuş 60° SaDFK 221,67±31,02 Nm bulunmuştur. Aynı çalışmanın 60° SoDEK 334,76±38,56 Nm, iken SoDFK 214,45±28,28 Nm, dir. Bu çalışmanın 180° açısal hız değerlerinden SaDEK 228,27±32,09 Nm, SaDFK 165,10±27,53 Nm, 180° SoDEK 232,76±26,53 Nm, 180° SoDFK 162,39±25,99 Nm,'dir. Cometti ve ark. (2000)'larının elit, elit altı ve amatör futbolcular üzerinde yaptığı çalışmada 60° açısal hız değerleri 200-250 Nm aralığında, 180° açısal hız değerleri 150-200 Nm aralığında 240° açısal hız değerleri de 100-150 Nm aralığındadır.

Ergün ve ark. (2004)'nın futbolcular üzerinde yaptığı çalışması incelendiğinde hem futbol oynayanların hem de kontrol grubunun 60°'de ki dominant ve non-dominant Ekstansiyon değerleri 200-250 Nm, aralığındadır. 60°'de dominant ayaktaki diz fleksiyon değeri futbol oynayanlarda 150-200 Nm aralığında iken kontrol grubunda 100-150 Nm aralığındadır. Non dominant ayaktaki değerler ise hem futbol oynayanlarda hem de kontrol grubunda 100-150 Nm,'dir. 180°'de ki dominant ve non-dominant Ekstansiyon değerleri futbolcularda 150-200 Nm, kontrol grubunda 100-150 Nm,'dir. 180°'de ki dominant ve non-dominant Fleksiyon değerleri ise futbolcularda 100-150 Nm, kontrol grubunda 50-100 Nm olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca futbolcular üzerinde 60°, 180°, 240° açısal hızlarda yapılan çalışmalar incelendiğinde; 60° Ekstansiyon kuvvetleri değerlerinin 150 Nm ile 210 Nm aralığında, 60° Fleksiyon kuvveti değerlerinin 80 Nm ile 140 Nm aralığında, 180° Ekstansiyon kuvvetlerinin 90 Nm ile 126 Nm aralığında, 240° Ekstansiyon değerlerinin 75 Nm ile 115 Nm aralığında, 240° Fleksiyon değerinin ise 65 Nm ile 85 Nm aralığında olduğu tespit edilmiştir (Poulmedis 1985; Östenberg ve ark., 1998; Kellis ve ark., 2001; Akın ve ark., 2004; Rahnama ve ark., 2007; Başpınar 2009; Aktuğ 2013; Kerith ve ark., 2014).

Uluslararası ve ulusal literatür incelenmesinde karşımıza çıkan 60°, 180°, 240° açısal hızlarda futbolcular üzerinde yapılmış izokinetik kuvvet değerleri ile çalışmamız değerleri karşılaştırıldığında bulduğumuz değerlerin bazı çalışmalara göre düşük değerler ortaya çıkardığı gözlenmiştir. Bu sonuçların sebebi olarak ölçüm yapılan denek gruplarının antrenman yaşlarındaki farklılık, oynadıkları liglerin farklılığı yada kuvvete dayalı yapılan antrenmanların farklılığından kaynaklı olduğu söylenebilir. Çalışmamız incelenen bazı çalışmalarla paralellik göstermiş bazı çalışmalara göre ise de daha yüksek değerler gösterdiği görülmüştür. Çalışmamız değerlerinin literatür açısından normal aralıklarda olduğu düşünülmektedir.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Sonuçlar

- 18-25 yaş arası F_G 'unda çabukluk ve çeviklik sürelerinin K_G 'dan iyi olduğu,
- 18-25 yaş arası F_G 'unda yaş arttıkça çabukluğu geliştiği,
- 18-25 F_G 'unda VKİ arttıkça çevikliğin geliştiği,
- 18-25 F_G 'unda 240° SaDEK kuvveti arttıkça çevikliğin geliştiği sonucuna ulaşılmıştır.

Öneriler

- Tespit edilen sonuçlara göre yaş arttıkça çabukluk parametrelerinin geliştiği görülmüştür. Bu sonuca istinaden küçük yaşta ki futbolculara çabukluk yetisinin daha erken yaşlarda kazandırılması adına dönem içi çabukluk antrenmanlarının sayısı artırılabilir.
- Futbol oyununda alt ekstremitenin önemli role sahip olmasından dolayı futbolculara alt ekstremita kas gruplarına yönelik yapılan izokinetik kuvvet antrenmanlarının sayısında arttırım yapılabilir.
- Futbolcularda farklı açısal hızlarda yapılan izokinetik diz kuvveti ölçümlerinin çeviklik ve çabukluk üzerine etkisini incelemek yerli literatür oluşumuna katkı sağlayacaktır.
- Boy uzunluğunun çevikliğe olan etkisinin görüldüğü çalışmamızdan yola çıkarak, boy uzunluğu ve çevikliğe yönelik çalışmalar farklı branşlarda ve daha fazla denek ile yapılarak literatüre katkı sağlanabilir.
- Çalışmamıza benzer şekilde farklı branşlar üzerinde yapılacak olan araştırmalar literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

- Acarer N. Diz osteoporozunda egzersizlerin quadriceps hipertrofisi etkisi üzerine etkisi, Selçuk Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Konya, Uzmanlık Tezi, 1995; 198-209.
- Açıkada C, Ergen E. Yüksek performansta bir başka nokta, bedensel yapı. Bilim ve Teknik Dergisi. 1996;2: 39.
- Adaş T. İzokinetik dinamometre ile yapılan ölçümlerde farklı eklemlere ait yük aralığının tespiti. Çukurova Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara, Yüksek Lisans Tezi; 2008.
- Akgün N. Egzersiz ve Spor Fizyolojisi.İzmir.Ege Üniversitesi Basımevi.1993.
- Akgün N. Egzersiz ve Spor Fizyolojisi.İzmir,Ege Üniversitesi Basımevi.1989.
- Akın S, Coşkun ÖÖ, Özberk ZN, Ertan H, Korkusuz F. Profesyonel ve amatör futbol oyuncularının fiziksel özellikler ve izokinetik diz kaslarının konsantrik kuvvetlerinin karşılaştırılması. Clin Res. 2004;15(3): 161-67.
- Aktümsek A. Anatomi ve Fizyoloji. Ankara, Nobel Yay Dağ Ltd Sti. 2004;58-66.
- Alter MJ. Science of Stretching. Human Kinetics Pub, Champaign, IL. 1988.
- Arıncı K, Elhan A. Anatomi. Ankara, Güneş Kitapevi. 1997; 28-260.
- Arnoczky SP. Anatomy of the anterior cruciate ligament. Cl. Orthop. and Related Res. 1983;172:19 -25.
- Arslanoğlu E,Sever O, Arslanoğlu C, Şenel Ö, Yaman M. The Comparison of acceleration and sprint features of soccer players according to their positions,The online journal of recreation and sport. 2011;2(3):39-43
- Askling C, Karlsson J, Thortensson A., Hamstring İnjury Occurance İn Elit Soccer Player After Preseason Strength Training With Eccentric Overload, Scand J med Sci Sports, 2003;13:244-250.
- Bakırcı A, Kılınç F. Hazırlık periyodunda uygulanan kombine antrenmanların üniversite basketbol takımının performans düzeyine etkisi. İnönü Üniversitesi, Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi. 2014;1(2):48-67.
- Balsom B. Evaluation of Physical Performance, England. Blackwell Scientific Publication Edited. 1983; 102-07
- Bandi W. Chondromalacia patellae and femoro-patellare arthrose. Helv Chir Acta. 1972;1:3-70.
- Bangsbo J. Time and motion characteristics of competition soccer. Science and Football. 1992;6(2):34-40.
- Başpınar Ö. Futbolcularda izokinetik kas kuvvetinin anaerobik güce etkisi. Pamukkale Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Denizli, Yüksek Lisans Tezi, 2009.
- Bayraktar I. Elit boksörlerin çeviklik, sürat, reaksiyon ve dikey sıçrama yetileri arasındaki ilişkiler. Akademik Bakış Dergisi. 2013;(35):1-8.

- Bompa TO. Antrenman Kuramı ve Yöntemi, 2. Baskı, (Çev.:İlknur Keskin, Burcu Tuner), Ankara, Kültür Ofset. 2003.
- Bompa TO. Antrenman Kuramı ve Yöntemi. 2. Baskı. (Çev.:İlknur Keskin, Burcu Tuner), Ankara, Bağırhan Yayın Evi. 2001; 41-243.
- Bompa TO. Antrenman Kuramı ve Yöntemi. 3. Baskı, Ankara Spor Yayınevi ve Kitapevi. 2007; 382.
- Booth ML, Hunter C, Gore CJ, Bauman A, Owen N. The relationship between body mass index and waist circumference: implications for estimates of the population prevalence of overweight. *Int. J. Obes. Relat. Metab. Disord.* 2000;24:1058-1061
- Bostancı Ö. Elit yüzücülerde ve futbolcularda akciğer hacim oranının stereolojik yöntemle belirlenip solunum parametreleri ile karşılaştırılması. Marmara Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, Doktora Tezi, 2009.
- Bray GA. "What is the ideal body weight?," *J Nutr Biochem.* 1998;9:489-492.
- Brochu M, Savage P, Lee M, Dee J, Cress ME, Poehlman ET, Tischler M, Ades PA. Effects of resistance training on physical function in older disabled women with coronary heart disease. *J. Appl Physio.* 2002;92:672-678.
- Brooke R. The treatment of fractured patella by excision. A study of morphology and function. *J Bone Joint Surg.* 1937;24:733.
- Brown LE, Whitehurst M. Isokinetics in human performance. The United States of America: Human Kinetics. 2000.
- Bucher CA. Foundations of Physical Educational Sport. Mosby Company, St. Louis. 1983;36.
- Canüzmez AE, Acar MF, Özçaldıran B. İç üst vuruşta kullanılan kas grupları peak torq güçlerinin topa vuruş mesafesiyle arasındaki ilişki. The 9th International Sports Sciences Congress, Congress Proceedings, Muğla, 2006; 246-248.
- Cerrah OA, Polat C, Ertan H, Süper amatör lig futbolcularının mevkilerine göre bazı fiziksel ve teknik parametrelerinin incelenmesi. Niğde Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi. 2011;(5)1:1-6.
- Chaouachi A, Brughelli M, Chamari K, Levin GT, Ben Abdelkrim N, Laurencelle L. Lower limb maximal dynamic strength and agility determinants in elite basketball players. *Journal of Strength & Conditioning Research.* 2009;23(5):1570–1577.
- Cometti G, Maffiuletti N. A, Pousson M, Chatard JC, Maffulli N, Isokinetic strength and anaerobic power of elite, subelite and amateur french soccer players. *Int. J. Sports Med.* 2001;(22):45-51.
- Cometti G., Maffiuletti N. A., Pousson M., Chatard J. ve Maffulli N. Isokinetic strength and anaerobic power of elite, subelite and amateur french soccer players. *Journal of Sports Science and Medicine.* 2001;22:45-51.
- Croisier JL, Forthomme B, Namurois MH, Vandertommen M, Crilaard JM, Hamstring Muscle Strain Recurrence And Strength Performance Disorders, *The American Journal Of Sports Medicine.* 2002;30(2):199-203.

- Çakıroğlu Mİ. Antrenman Teorisi ve Sistematiği. 2. Baskı, İstanbul, Şeker Matbaacılık.1997;103.
- Çimen A. Anatomi, Bursa, Uludağ Üniversitesi Basımevi. 1987;2-580.
- Davies MJ, Dalsky GP. Normalizing strength for body size differences in older adults. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 1997;29(5):713-717.
- De Proft E, Clarys J, Bollens E. Muscle activity in the soccer kick, Belgium, Laarbeeklaon E&FN Spon, 1988; 434-40.
- Demirel HA, Koşar NS. İnsan Anatomisi ve Kinesiyoloji. 1. Baskı, Ankara, Nobel Yay Dağ Ltd Sti. 2002; 121-27.
- Deniz E. Diz osteoartritinde denge-koordinasyon egzersizlerinin intraartikuler hyaluronik asit uygulamasının ve fizik tedavinin ağrı fonksiyonel proprioseptif bozukluk ve yaşam kalitesi üzerine kısa dönemdeki etkinliklerinin karşılaştırılması. Şişli Etfal Eğitim ve Araştırma Hastanesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Kliniği, İstanbul, Uzmanlık Tezi, 2005.
- Dutta P, Subramanium S. Effect of six weeks of isokinetic strength training combined with skill training on soccer kicking performance. In: Sprinks W. 2002.
- Dündar U. Antrenman Teorisi, Ankara, Nobel Yayın Dağıtım. 2007; 49-123.
- Dvir Z. Izokinetics Muscle Testing Interpretation and Clinical Application, Churchill, Livingstone Edition. 1996; 245-55.
- Eniseler N, Gündüz N. Maksimal İntermittent sprint performansı ile laktik anaerobik kapasite ve aerobik güç arasındaki ilişkiler. *Gazi Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*. 2001;6(1):3-10.
- Ergün M, İşlegen Ç, Taşkiran E, A cross-sectional analysis of sagittal knee laxity and isokinetic muscle strength in soccer players. *Int. J. Sport Med*. 2004;(25):1-5.
- Ersöz G, Koz M, Sunay H, Gündüz N. Erkek voleybol oyuncularının sezon öncesi, sezon ortası ve sezon sonu fiziksel uygunluk düzeyi parametrelerindeki değişimler. *Gazi Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*. 1996;l(4):1-7.
- Eyüpoğlu E, Köklü Y, Özkan A, Akın M, Amerikan futbolcuların bazı fiziksel uygunluk özelliklerinin oynadıkları mevkilere göre karşılaştırılması. *e-Journal of New World Sciences Academy*. 2010;5(2):127-134.
- Ferner H, Staubesand J. Sobotta Atlas of Human Anatomy, 9 th. Edition, Munchen/Berlin, Urban and Schwarzenberg Edition, 1982; 287–310 .
- Franks AM, Williams AM, Reilly T, Nevill A, (1999). Talent identification in elite youth soccer player: physical and physiological characteristics. *Communication to the 4th World Congress on Science and Football, Sydney, Journal of Sports Sciences*. 1999;17: 812.
- Gaesser GA, Rich RG. Effects of high and low intensity exercise training on aerobic capacity and blood lipids. *Medicine and Sciences in Sports and Exercise*. 1984;16:269-274.

- Gelen E. Farklı ısınma protokollerinin sıçrama performansına akut etkileri. *Spor metre Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 2008;6(4):207-212.
- Girgis FG, Marshall JL, Al Monajen. The cruciate ligaments of the knee joint. Anatomical, functional and experimental analysis. *Clin. Orthop.* 1975;106:216-31.
- Günay M, Tamer K, Cicioğlu İ. *Spor Fizyolojisi ve Performans Ölçümü*, 2. Baskı, Ankara, Gazi Kitapevi. 2010.
- Günay M, Yüce İA. *Futbol Antrenmanının Bilimsel Temelleri*, Ankara, Seren Ofset Matbaacılık. 1996; 40-106
- Günay M, Yüce İA. *Futbol Antrenmanının Bilimsel Temelleri*. Ankara, Gazi Kitapevi. 2008.
- Hauger O, Frank LR, Boutin RD, et al. Characterization of the "Red Zone" of Knee Meniscus: MR Imaging and Histologic Correlation. *Radiology.* 2000;217:193-200.
- Hazır T, Mahir ÖF, Açıkada C. Genç futbolcularda çeviklik ile vücut kompozisyonu ve anaerobik güç arasındaki ilişki. *Spor Bilimleri Dergisi.* 2010;21(4):146-153.
- Healey K, Dorfman L, Riebe D, Blanpied P, Hatfield D. The Effects Of Foam Rolling Myofascial Release And Performance, *Journal of strength and conditioning research.* 2011;3(1):61-68.
- Helderud J, Engen CL, Wisloff U, Hoff J. Aerobic endurance training improves soccer performance. *Medicine And Science İn Sports and Exercise.* 2008;1925-1931.
- Hey Groves EW. Note on the extension apparatus of the knee joint. *Br J Surg.* 1937;24:747.
- Hickson RC, Rosenkdetter MA. Reduced training frequencies and maintenance of increased aerobic power. *Medicine and Science in Sports and Exercise.* 1981;13:13-16
- Hsieh HH, Walker PS. Stabilizing mechanisms of the loaded and unloaded knee joint. *Am. J. Bone Joint Surgery* 1976;58:87-93.
- <http://www.sport-fitness-advisor.com/circuittraining.html>, Erişim 3 Eylül 2008.
- Hughston JC. Classification of knee ligament instabilities. Part II, The lateral compartment. *Am. J. Bone Joint Surgery.* 1976;58:173-9.
- Jarvis S, Sullivan LO, Davies B, Wiltshire H, Baker JS. Interrelationships between measured running intensities and agility performance in subelite rugby union players. *Research in Sports Medicine.* 2009;17:217-230.
- Jason D, Vescovi M, Mcguigan R, Relationships between sprinting, agility, and jump abilityin female athletes, *Journal of sports sciences.* 2008;26(1):97-107
- Jelalian E, Steele RG. *Handbook of Childhood and Adolescent Obesity.* Springer Science, Business Media, USA. 2008;67
- Jovanovic M, Sporis G, Omrcen D, Fiorentini F. Effects of speed, agility, quickness training method on power performance in elite soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research.* 2010;25(5):1-8.

- Jürimäe J, Haljaste K, Cicchella A, Latt E, Purge P, Leppik A, Jürimäe T. Analysis of swimming performance from physical, physiological and biomechanical parameters in young swimmers. *Pediatric Exercise Science*. 2007;19:70–81.
- Kabadayı M. Aktif engelli basketbol ve futbolcularda stereolojik yöntemle hesaplanan triceps brachii kas hacminin dirsek ekstansiyon kuvveti ile ilişkisi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Samsun, Doktora Tezi, 2005.
- Kamo P, Kent M, John G, Micheal L, Ralph R. Reliability and validity of the t-test as a measure of agility, leg power, and leg speed in college-aged men and women. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2000;14(4):443-450.
- Kale R. Sporda Dayanıklılık: Sağlık Antrenman ve Biyofizyolojik Temeller. 1. Baskı İstanbul, Alas Ofset Ltd. 1993.
- Kalyon TA. Spor Hekimliği Sporcu Sağlığı ve Spor Sakatlıkları. 4. Baskı. Ankara. GATA Basımevi. 1997;29-30.
- Kapandji IA. Annotated diagrams of the mechanics of the human joints. *Physi Joints*. 1970;2:73-136.
- Karakaş SE. Sağlık, spor ve performans. 1. Yüksek İrtifa ve Spor Bilimleri Kongresi Bildirileri, Erciyes Üniversitesi Tıp Fakültesi Yayınları, Kayseri, 1991:10-11
- Kaufer H. Mechanical function of the patella. *J. Bone Joint Surg*. 1971;53:1551.
- Kaya B. Patellar tendon uzatılarak patellar malpozisyon oluşturulan tavşan dizlerinde femoral troklear oluşumun gelişimi. Hacettepe Üniversitesi, Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim dalı, Ankara, Uzmanlık Tezi, 2011;2.
- Kaya T. Diz Eklemine Ligamentöz Yaralanmalarında MRG. TRD. 1999;34:701-12.
- Kaya Y. İnsan Anatomisi ve Kinesiyolojisi, İstanbul, Marmara İletişim Bas Yay Dağ Elek Tur. 2003; 92-4.
- Kayatekin M, Şemin İ, Selamoğlu S, Çeçen A, Turgay F, Avar L. Sporcularda anaerobik eşik-aerobik kapasite ilişkisinin araştırılması. *Ege Üniversitesi, Performans Dergisi*. 1996;2(1):19-24.
- Kellis S, Gerodimos V, Kellis E, Manou V. Bilateral isokinetic concentric and eccentric strength profiles of the knee extensors and flexors in young soccer players. *Isokinetic and Exercise Science*. 2001;3:31-39.
- Kerith P, Neophytoy N, Charalambous T. İsokinetik hemstring and quodriceps muscle strength profiles of elite south african football players. *African Journal for Physical, Health Education Recreation and Dance*. 2014;20(2-3):1225-1236.
- Kollath E, Quade K. Measurement of sprinting speed of Professional and amateur soccer players. *Science and Football II*. London: E&FN Spon. 2003;(2):31-36.
- Konter E. Futbolda Süratin Teori ve Pratiği. Ankara. Bağırhan Yayınevi, Kültür matbaası. 1997; 87-103.
- Köklü Y, Özkan A, Alemdaroğlu U, Ersöz G. Genç futbolcuların bazı fiziksel uygunluk ve somatotip özelliklerinin oynadıkları mevkilere göre karşılaştırılması. *Spor metre Beden Eğitim ve Spor Bilimleri Dergisi*. 2009;7(2):61-68.

- Kuter M, Öztürk F. Antrenör Sporcu El Kitabı, 2. Baskı, Ankara, Bağırhan Yayınevi. 1999; 15-79
- Kuter M, Öztürk F. Bir erkek basketbol takımının fiziksel ve fizyolojik profili. Spor Bilimleri II. Ulusal Kongre Bildirileri, Hacettepe Üniversitesi, Spor Bilimleri ve Teknolojisi Yüksek Okulu Yayını. 1992.
- Kuvvetli B, Müniroglu S. Üç farklı ligde mücadele eden profesyonel futbol takımlarının 14- 16 yaş grubu futbolcularının sürat, kuvvet ve esneklik özelliklerinin incelenmesi. Futbol Bil ve Tek Der. 1998;3:27-32.
- Küçük H. Futbolcularda diz bölgesi izokinetik kas kuvvetinin farklı vuruş tekniklerinde top hızına etkisinin incelenmesi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Samsun, Yüksek Lisans Tezi; 2011.
- Lanza IR, Towse TF, Caldwell GE, Wigmore DM, Kent-Braun JA. Effect of age on human muscle torque, velocity, and power in two muscle groups. J.Appl. Physiol. 2003; 95:2361 – 2369.
- Lehance C, Binet J, Bury T, Croisier JL. Muscular strength, functional performance and injury risk in Professional and junior elite soccer players, Scand J med Sci Sports. 2009;19:243-251
- Little T, Williams AG. Specificity of acceleration, maximum speed, and agility in professional soccer players. Journal of Strength and Conditioning Research. 2005;19(1):76–78.
- Little T, Williams AG. Effects of differential stretching protocols during warm-ups on high-speed motor capacities in professional soccer players, Journal of Strength & Conditioning Research. 2006;20(1):203–207.
- Magalhaes J, Oliviera J, Ascensao A, Soares J. Concentric Quadriceps And Hamstrings Isokinetic Strength In Volleyball And Soccer Players, J Sports Med Fitness. 2004 ;44:119-25
- Malina RM, Bouchard C. Growth. Maturation and Physical Activity. Human Kinetics, Champaign, IL, USA. 1991.
- Malliou P, Ispirlidis I, Beneka A, Taxildaris K, Godolias G. Vertical jump and knee extensors isokinetic performance in professional soccer players related to the phase of the training period. Isok Exerc Sci. 2003;11:165–69.
- Malliou P, Ispirlidis I, Beneka A, Taxildaris, K, Godolias G. Vertical jump and knee extensors isokinetic performance in professional soccer players related to the phase of the training period. Isokinetics And Exercise Science. 2003;11:165–169.
- Manolopoulos E, Papadopoulos C, Kellis E. Effects of combined strength and kick coordination training on soccer kick biomechanics in amateur players, Scand J Med Sci Sports. 2006;16:102-110.
- Mark AN, Kyle M, Tarpenning FE. Marino, relationships between isokinetic knee strength, single-sprint performance, and repeated-sprint ability in football players. Journal of strength an conditioning research. 2004;18(4):867-872.

- Masuda K, Kikuhara N, Takahashi H, Yamanaka K, The relationship between muscle cross-sectional area and strength in various isokinetic movements among soccer players. *Journal of Spor Science*. 2003;21:851-858.
- Mayhew JL, Piper FC. Contributions of speed, agility and body composition to anaerobik power measurement in college football players. *J Strength Cond Res*. 1989;3:101-06.
- Medbo JI, Burgers S. Effect of training on the aerobic capacity. *Medicine and Science in Sports and Exercises*. 1990;22(4):501-507.
- Mengütay S. Artistik Jimnastik. 2.Baskı, Ankara, Tubitay yayınları. 1998.
- Messner K, Gao J. The menisci of the knee joint. Anatomical and Functional Characteristics and a Rationale for Clinical Treatment. *J Anat*. 1998;193:161-78.
- Muratlı S. Çocuk ve Spor. 1. Baskı, Ankara, Nobel Yayın Dağıtım. 2003
- Oatis A. Kinesiology the mechanics and pathomechanics of human movement, Philadelphia, Lippincott-Williams and Wilkins Edi. 2004;709–60.
- Oktay A, Unutkan PÖ. Okul Öncesi Eğitimde Güncel Konular. 1.Basım, İstanbul, Morpa Yayınları. 2004
- Olyaei GR, Hadion MR, Talebian S, Bagheri H, Malmir K, Olyaei M. “The effect of muscle fatigue onknee flexor to extensor torque ratios and knee dynamic stability”. *The Arabian Journal Of Science AndEngineering*. 2006;31(2):212-127.
- Östenberg A, Roos H. Injury risk factors in female European football, a prspective study of 123 players during one seaoson, *Scand J med Sci Sports*. 2000;10:279-285.
- Özkan A, Kin-İşler A. Amerikan futbolcularında bacak hacmi, bacak kütlesi, anaerobik performans ve izokinetik kuvvet arasındaki ilişki, *Spormetre Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*. 2010;8(1):35-41.
- Özkan A, Köklü Y, Alemdaroğlu U, Eyuboğlu E. 6-12 yaş grubu çocukların gelişim dönemleri, fiziksel uygunlukları ve fiziksel aktvite. 1. Baskı, Ankara, Ankara Üniversitesi Basımevi. 2009.
- Poulmedis P. İsokinetic maximal torgue power of greek elite soccer.. *Journal of Orthopedic and Sports Physical Therapy*. 1985;6:293-295.
- Prentice EW. *Techniques in Musculoskeletal Rehabilitation*, New York, McGraw-Hill Edi. 2001; 59–153.
- Rahmana N, Bambaecichi A, Bambaecichi E. A comparison of muscle strength and flexibility between the preferred and non-preferred leg in english soccer players, *Ergonomics*. 2005;48:11-14.
- Reilly T, Bangsbo J, Franks A. Anthropometric and Physiological Predispositions for Elite Soccer. *Journal of Sports Sciences*. 2000;18(9):669-683.
- Reilly T, Murphy A. *Science and Soccer IV*. London: Taylor & Francis. 2002; 334–340.

- Reilly T. Fundamental studies on soccer. *Sports Med.* 1986;57:117-20.
- Riemann BL, Lephart SM. The sensorimotor system, part ii: the role of proprioception in motor control and functional joint stability. *Journal of Athletic Training.* 2002;37: 80-84.
- Rienzi E, Mazza JC, Carter JEL, Reilly T. *Futbolista Sudamericano de Elite: Morfologia, Analisis del Juego y Performance.* Rosario: Biosystem Servicio Educativo. 1998.
- Rosch D, HodgsonR, Peterson TL, Graf-Baumann T, Junge A, Chomiak J, Dvorak J. Assessment and evaluation of football performance. *Am J Sports Med,* 2000;1:28-34.
- Sallı A, Uğurlu H, Emlık D. Diz osteoartritinde konsantrik, kombine konsantrik-eksantrik ve izometrik egzersizlerin semptomlar ve fonksiyonel kapasite üzerine etkinliğinin karşılaştırılması. *Türk Fiz. Tıp Rehab. Derg.* 2006;52(2):61-66.
- Sarıdoğan M. Tanıdan Tedaviye Osteoartrit, Ankara, Nobel Tıp Kitapevleri. 2007; 149-63.
- Savaşan M, Pehlivan A. Egzersiz öncesi alınan karbonhidratlı içeceklerin anaerobik eşik üzerine etkisi, *Spor Hekimliği Dergisi.* 1999;34:73-82.
- Sevim Y. *Antrenman Bilgisi.* 1. Baskı, Ankara, Nobel yayın dağıtım. 2002.
- SevimY. *Antrenman Bilgisi,* Tutibay Yayınları, Ankara. 1997.
- Sheppard JM, Young WB. Agility literature review: classifications, training and testing. 2006.
- Sierer P, Cladudio LB, Jason PM, Shields EW. The national football league combine performance differences between drafted and nondrafted players enterind the 2004 and 2005 drafts,*Journal of Strength and Conditioning Research.* 2008;22(1):6-12.
- Smith LK, Weiss LE, Lehmkuhl LD. *Brunnstrom's Clinical Kinesiology.* 5th edition Philadelphia. 1996.
- Snell R. *Clinical Anatomy for Medical Students,* Boston, 4th Edition Little Brown Company. 1992; 669-75.
- Sobotta. *İnsan Anatomi Atlası ,* 18. Baskı. 1985;2:296-297.
- Steindler A. *Kinesiology of the Human Body.* Springfield, IL: Charles C Thomas. 1955.
- Svensson M, Drust B. Testing soccer players. *J Sports Sci.* 2005;23(6):601-18.
- Şahbaz N, Güler C, Öztürk M, Genç futbol oyuncularında izokinetik kuvvetin sprint süratine etkisinin araştırılması. *İstanbul Üniversitesi Spor Bilimleri Dergisi.* 2003;11(3):157-161.
- Şahin G. 17-19 yaş grubu elit erkek çim hokeycilere uygulanan iki farklı kuvvet antrenman programının bazı fiziksel, fizyolojik ve teknik özelliklere etkileri. *Gazi Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara, Doktora Tezi,* 2008.

- Tamer K, Cicioğlu İ, Yüce A, Çimen O. Üç farklı ligde mücadele eden profesyonelfutbolcuların bazı fiziksel ve fizyolojik özelliklerinin karşılaştırılması, Futbol Bilim ve Teknoloji Dergisi. 1996;(3)2:22-25.
- Tamer K. Sporda Fiziksel Fizyolojik Performansın Ölçülmesi ve Değerlendirilmesi. Ankara, Türkerler Kitabevi. 1995;48-163
- Tandogan R, Alparslan M. Diz Cerrahisi. Ankara, Haberal Vakfi. 1999:5-18.
- Taşkıran Y. Klasik Antrenman Teorisi. İzmit Yayıncı Yayınları, 2003.
- Thomas K, French D, Hayes PR. The effect of two plyometric training techniques on muscular power and agility in youth soccer players. Journal of Sports Sciences. 2009;23(1): 332-335.
- Thornton DD, Rubin DA. Magnetic Resonance Imaging of the Knee Menisci. Semin Roentgenol. 2000;35:217-30.
- Turner A, Walker S, Stenbridge M, Coneyworth S. A testing battery for the assessment of the fitness in score players. National Strenght and Conditioning Journal. 2011;33:29-39.
- Türkmen S, Kayatekin M, Varol R. Beden eğitimi derslerinin bir öğretim yılı boyunca ambulans ve acil bakım teknikerliği öğrencileri üzerindeki fiziksel ve fizyolojik etkileri. Ege Üniversitesi, Besyo Performans Dergisi. 1995;1(3):141-145
- Ural M. 16-19 Yaş Futbolcuların Yoğun Aralıklı, Yaygın Aralıklı ve Devamlı Yüklleme Türü Dayanıklılık Antrenmanlarında Maksimum Oksijen Kapasitesi(MaxVO₂) ile Deri Altı Yağ Ölçümlerinin Karşılaştırılması, Haliç Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, Yüksek Lisans Tezi, 2014.
- Ünal M, Kayserilioğlu A, Kaşıkçioğlu F, Yıldız S, Bekar Ö, Yılmaz P. 16-38 yaş grubu profesyonel erkek ve bayan futbolcuların metabolik ve efor testleri sonuçlarının karşılaştırılması, İstanbul, Spor ve Tıp Dergisi. 2001;9:36-41.
- Vescovi JD, Mcguigan MR. Relationships between sprinting, agility and jumpability in female athletes. Journal of Sports Sciences. 2008;26(1):97-107.
- Whithers RT, Roberts RGD, Davies GJ. Maksimum aerobic power, anaerobic power and body composition of South Australian male representatives in athletics, basketball, field hokey and soccer. J Sports Med Phys Fitness. 1977;4:17:391-400.
- Wroble B, Randall R, Moxley, Donald P. The effect of winter sports participation on high school football players: strength, power, agility, and body composition. Journal Of Strength And Conditioning Research. 2001,2(1):132-135.
- Yalçın MG. Süratin Mekanik ve Fizyolojik Özellikleri, Ankara, Basım Ofset. 1993;13-54.
- Yıldız SA. Aerobik ve anaerobik kapasitenin anlamı nedir?. Solunum Dergisi. 2012;14:1-8

- Yılmaz B, Alaca R, Göktepe AS, MÖhür H, Kalyon TA. Patellofemoral ağrı sendromundaizokinetik egzersiz programının fonksiyonel kapasite ve ağrı üzerine etkisi. Türk Fiz. Tıp Rehab. Derg. 2001;47:5-11.
- Young W, Farrow D. A review of agility: practical applications for strength and conditioning. National Strength and Conditioning Association. 2006;28(5):24–29.
- Young WB, Mcdowell HM, Scarlett BJ. Specificity of sprint and agility training methods. Journal of Strength and Conditioning Research. 2001;5(3):315–319.
- Zakas A, Bilateral isokinetic peak torque of quadriceps and hamstring muscles in professional soccer players with dominance on one or both two sides, Journal of Sport Medicine and Physical Fitness. 2006;46(1):28–35.
- Zakas A, Galazoulas C, Doganis G, Zakas N. Bilateral zirve torque of the knee extensor and flexor muscles in elite and amateur male soccer players. Phys Train. 2005;1-10
- Zorba E, Ziyagil MA. Vücut Kompozisyonu ve Ölçüm Metotları, Ankara, Ereğ Ofset. 1995.

EKLER

Ek 1. Etik kurul onayı



T.C.
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ
KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU


Sayı: B.30.2.ODM.0.20.08/1556

27.03.2015

Sayın Yrd.Doç.Dr Menderes KABADAYI

Etik Kurulumuza sunmuş olduğunuz **Elit Futbolcularda Vücut Kompozisyonu ve İzokinetik Diz Kuvvetinin Çabukluk ve Çeviklik Üzerine Etkisi** başlıklı OMÜ KAEK 2015/166 Karar nolu Performans Çalışması nitelikli araştırma projeniz amaç, gereke, yaklaşım ve yöntemle ilgili açıklamaları, Klinik Araştırmalar Etik Kurulu yönergesine göre incelenmiş ve etik açıdan bir sakınca olmadığına, çalışmanın süresi 6 ayı geçerse 6 aylık bildirimlerinin yapılmasına, çalışma tamamlandıktan sonra sonucunun tarafımıza en geç üç (3) ay içerisinde bildirilmesine 26.03.2015 tarihli Etik kurulumuzda oy birliği ile karar verilmiştir.

Bilgilerinize arz/rica ederim.


Doç.Dr.Emine ŞENTUNÇ
Klinik Araştırmalar Etik Kurulu
Başkan Yard.

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı: Ali Kerim Yılmaz

Doğum Yeri: Kastamonu

Doğum Tarihi: 03/01/1990

Medeni Hali: Bekar

Bildiği Yabancı Diller: İngilizce

Eğitim Durumu (Kurum ve Yıl):

Lisans, Ondokuz Mayıs Üniversitesi (2008-2012)

Yüksek Lisans, Ondokuz Mayıs Üniversitesi (2012-2015)

Çalıştığı Kurum/Kurumlar ve Yıl:

Ondokuz Mayıs Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü (2014/ -)

E-posta:akerim.yilmaz@omu.edu.tr