



**BASKETBOLCULARDA 1 TEKRARLI MAKSİMUM TESTİN
İZOKİNETİK KUVVET KARŞILIĞININ BELİRLENMESİ**

Çağdaş Özgür CENGİZEL

**YÜKSEK LİSANS
ANTRENÖRLÜK EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
ANTRENMAN VE HAREKET BİLİMLERİ PROGRAMI**

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

EYLÜL 2020

ETİK BEYAN

Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- Tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Tez çalışmada yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
- Bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu,

bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.


Çağdaş Özgür Cengizel
04/09/2020

BASKETBOLCULARDA 1 TEKRARLI MAKSİMUM TESTİN İZOKİNETİK KUVVET KARŞILIĞININ BELİRLENMESİ

(Yüksek Lisans Tezi)

Çağdaş Özgür CENGİZEL

GAZİ ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Eylül 2020

ÖZET

Bu araştırmanın amacı; bir tekrarlı maksimum (1TM) kuvvet değeri ile belirlenen çabuk kuvvet, kuvvette devamlılık ve maksimal kuvvetin farklı açısal hızlarda uygulanan izokinetik kuvvet karşılıklarının belirlenmesidir. Araştırmaya büyükler kategorisinden 21 erkek basketbolcu gönüllü olarak katılmıştır. Deneklerin izokinetik diz kuvveti; diz fleksiyon (Hamstring: H) ve ekstansiyonunda (Quadriceps: Q) üç farklı açısal hızda (60°/sn 5 tekrar, 180°/sn 10 tekrar, 300°/sn 20 tekrar) gerçekleştirilmiştir. 1TM testi baskın ve baskın olmayan bacakta ayrı ayrı olmak üzere leg ekstansiyon ve leg curl makinelerinde uygulanmıştır. Deneklerin 60°/sn & 180°/sn açısal hızlarda baskın ve baskın olmayan diz kuvveti ve güç parametrelerinde anlamlı fark tespit edilmiştir ($p<.05$). En fazla anlamlı bilateral kuvvet farkı 60°/sn açısal hızda bulunmasının yanı sıra 300°/sn açısal hızda izokinetik diz kuvveti parametreleri baskın ve baskın olmayan taraf için farklı değildir. 60°/sn açısal hızda zirve tork (ZT) ekstansiyon değerleri ile leg ekstansiyon arasında güçlü pozitif bir ilişki ve ZT fleksiyon değeri ile leg curl hareketi maksimum kuvvet değeri arasında anlamlı pozitif ilişki belirlenmiştir. 180°/sn açısal hızda ZT ekstansiyon değerleri ile leg ekstansiyon hareketi ve ZT fleksiyon değeri ile leg curl hareketi çabuk kuvvet değeri arasında anlamlı pozitif ilişki bulunmuştur. 300°/sn açısal hızda ZT ekstansiyon değerleri ile leg ekstansiyon hareketi kuvvette devamlılık değeri arasında anlamlı pozitif ilişki belirlenmiştir. Buna karşın aynı açısal hızda ZT fleksiyon değeri ile leg curl hareketi kuvvette devamlılık değeri arasında ilişki bulunmamıştır. Sonuç olarak, bulgularımız düşük açısal hızın (60°/sn) maksimal kuvvete, 180°/sn açısal hızın çabuk kuvvete, yüksek açısal hızın (300°/sn) kuvvette devamlılığa karşılık geldiğini işaret etmektedir. Dolayısıyla her iki kuvvet antrenman türü, eş yüzdellik değerlerinde birbirinin yerine kullanılabilir.

Bilim Kodu : 1301
Anahtar Kelimeler : Basketbol, izokinetik, 1TM, maksimal kuvvet, çabuk kuvvet, kuvvette devamlılık
Sayfa Adedi : 80
Danışman : Doç. Dr. Hacı Ahmet Pekel

DETERMINATION OF ISOKINETIC STRENGTH EQUIVALENTS OF 1
REPETITION MAXIMUM TEST IN BASKETBALL PLAYERS

(M Sc. Thesis)

Çağdaş Özgür CENGİZEL

GAZİ UNIVERSITY
INSTITUTE OF HEALTH SCIENCES

September 2020

ABSTRACT

The aim of this research was to determine the isokinetic strength equivalents applied at different angular velocities of the power training, strength endurance and maximal strength determined by the 1-repetition maximum (1RM) strength value. Twenty one male basketball players from senior category voluntarily participated in this research. Isokinetic knee strength of the subjects at knee flexion (Hamstring: H) and extension (Quadriceps: Q) were performed at three different angular speeds (60°/sec 5 rep, 180°/sec 10rep, 300°/sec 20 rep). 1 repetition maximum (1 RM) test was applied on machines with leg extension and leg curl adjustment on dominant and non-dominant leg separately. A significant difference was found in the dominant and non-dominant knee strength and power parameters of the subjects at 60°/sec & 180°/sec angular velocities ($p < .05$). The most significant bilateral force difference was found at 60°/sec angular velocity, besides isokinetic knee strength parameters at 300°/sec angular velocity were not different for dominant and non-dominant side. A strong positive relationship between leg extension and peak torque (PT) extension at 60°/sec angular velocity and a significant positive relationship between PT flexion and leg curl maximum strength value were determined. A significant positive correlation was found between PT extension and leg extension, and PT flexion and leg curl power training value at 180°/sec angular velocity. A significant positive relationship was determined between PT extension and leg extension strength endurance value at 300°/sec angular velocity. On the other hand, no relationship was found between PT flexion and leg curl strength endurance value at the same angular velocity. In conclusion, our findings indicate that low angular velocity (60°/sec) and maximal strength, 180°/sec angular velocity and power, high angular velocity (300°/sec) and strength endurance are the equivalent. Therefore, both strength training types can be used interchangeably with equal percentage values.

Science Code : 1301

Key Words : Basketball, isokinetic, 1RM, maximal strength, power, strength endurance

Page Number : 80

Supervisor : Assoc. Prof. Dr. Hacı Ahmet Pekel

TEŞEKKÜR

Araştırmamı hazırlamamda ve tamamlamamda bilgi, birikim ve desteklerini esirgemeyen, yoğun görevlerine rağmen bana her fırsatta zaman ayıran danışmanım Doç. Dr. Hacı Ahmet Pekel'e katkılarından dolayı teşekkür ederim.

Araştırmamın fikir aşamasından itibaren bilgi ve tecrübelerini esirgemeyen, desteğini her zaman hissettiğim çok kıymetli hocam Dr. Öğr. Üyesi Seyfi Savaş'a, karşılaştığım her sorunda sabırla yol gösteren bölüm başkanım Prof. Dr. Ömer Şenel'e teşekkürü borç bilirim.

Ölçüm sürecim boyunca içten ve samimi davranan, aynı zamanda bana imkân sağlayan Türkiye Voleybol Federasyonu genel sekreteri Sayın Nihal İşçi 'ye teşekkürlerimi sunarım.

Ölçümleri almamda yardımcı olan sevgili kardeşlerim Batuhan Çağlar ve Mehmet Efe Delialioğlu'na teşekkür ederim.

Hayatımın her anında desteğini hissetmekten mutluluk duyduğum ve hayatı birlikte paylaştığım çok sevgili eşim Dr. Elif Cengizel'e, araştırmamın her aşamasında yanımda olan, bana inanan ve güvenen çok kıymetli Elvan Öz, Yiğit Egemen Cengizel ve aileme en özel teşekkürlerimi sunuyorum.

Çalışmama katılan bütün sporculara, ismini belirtmediğim ve desteğini her zaman hissettiğim herkese ayrı ayrı teşekkür ederim.

Çok yakında aramıza katılacak olan ve maneviyatını yürekte hissettiğim canım oğlum Kutalp Cengizel'e ithafen...

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET.....	iv
ABSTRACT	v
TEŞEKKÜR	vi
İÇİNDEKİLER	vii
ÇİZELGELERİN LİSTESİ	ix
ŞEKİLLERİN LİSTESİ	x
RESİMLERİN LİSTESİ.....	xi
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	xii
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER.....	5
2.1. Basketbol ve Oyun Yapısı.....	5
2.2. Kas Kasılma Türleri ve Kas Lif Tipleri	9
2.2.1. Kas kasılma türleri.....	9
2.2.2. Kas lif tipleri.....	10
2.3. Kas Kasılma Düzeni: Kayan Flamentler Kuramı	11
2.4. Kuvvet	11
2.4.1. Kuvveti etkileyen etmenler	12
2.4.2. Kuvvet antrenmanında fizyolojik uyum	14
2.4.3. Kuvvet biçimleri	15
2.4.4. Kuvvet antrenmanı yöntemleri	18
2.5. İzokinetik Kuvvet.....	19
2.6. 1 Tekrarlı Maksimum (1TM)	23
3. YÖNTEM.....	25
3.1. Araştırmanın Modeli	25
3.2. Katılımcılar	25
3.3. Veri Toplama Araçları	26
3.3.1. Boy, vücut ağırlığı, vücut kompozisyonu	26
3.3.2. İzokinetik kuvvet	28
3.3.3. 1 Tekrarlı maksimum.....	32
3.4. Veri Analizi	35
4. BULGULAR.....	37

Sayfa

5. TARTIŞMA	47
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	57
KAYNAKLAR	59
EKLER	73
EK-1 Etik Komisyon Onayı	74
EK-2 Katılımcılar İçin Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu.....	77
ÖZGEÇMİŞ	79

ÇİZELGELERİN LİSTESİ

Çizelge	Sayfa
Çizelge 3.1. Deneklerin karakteristikleri	25
Çizelge 4.1. Deneklerin baskın & baskın olmayan bacak kompozisyonu karşılaştırmaları.....	37
Çizelge 4.2. Deneklerin 60°/sn açısal hızda izokinetik diz kuvvetinin baskın & baskın olmayan bacak karşılaştırılması	39
Çizelge 4.3. Deneklerin 180°/sn açısal hızda izokinetik diz kuvvetinin baskın & baskın olmayan bacak karşılaştırılması	40
Çizelge 4.4. Deneklerin 300°/sn açısal hızda izokinetik diz kuvvetinin baskın & baskın olmayan bacak karşılaştırılması	41
Çizelge 4.5. Leg curl ve leg ekstansiyon hareketlerinde baskın bacak 1 tekrarlı maksimum kuvvet ve yüzdeler dilimleri	41
Çizelge 4.6. Leg curl ve leg ekstansiyon hareketlerinde baskın olmayan bacak 1 tekrarlı maksimum kuvvet ve yüzdeler dilimleri	42
Çizelge 4.7. 1 Tekrarlı maksimum test yüzdeleri ve farklı açısal hızlarda izokinetik kuvvet ile ilişkisi	43

ŞEKİLLERİN LİSTESİ

Şekil	Sayfa,
Şekil 4.1. Erkek basketbolcularda baskın ve baskın olmayan bacak kompozisyonu (anlamli fark yok).....	37
Şekil 4.2. Erkek basketbolcularda diz fleksiyon (H) hareketinde izokinetik kuvvet zirve tork değerlerinin baskın ve baskın olmayan bacakta karşılaştırılması (anlamli fark yok).....	38
Şekil 4.3. Erkek basketbolcularda diz ekstansiyon (Q) hareketinde izokinetik kuvvet zirve tork değerlerinin baskın ve baskın olmayan bacakta karşılaştırılması (*:p<.05)	38
Şekil 4.4. Erkek basketbolcularda baskın ve baskın olmayan bacak leg curl ve leg ekstansiyon 1 tekrarlı maksimum değerleri.....	42
Şekil 4.5. Erkek basketbolcularda farklı açısal hızlarda baskın & baskın olmayan bacakta uygulanan izokinetik kuvvet (fleksiyon) ile leg curl 1 tekrarlı maksimum değerleri arasındaki ilişki (a grafiğinde anlamli pozitif ilişki: r=.498, p=.022; d grafiğinde anlamli pozitif ilişki: r=.603, p=.004; e grafiğinde anlamli pozitif ilişki: r=.565, p=.008)	44
Şekil 4.6. Erkek basketbolcularda farklı açısal hızlarda baskın & baskın olmayan bacakta uygulanan izokinetik kuvvet (ekstansiyon) ile leg ekstansiyon 1 tekrarlı maksimum değerleri arasındaki ilişki (g grafiğinde anlamli pozitif ilişki: r=.820, p<.001; h grafiğinde anlamli pozitif ilişki: r=.573, p=.007; ı grafiğinde anlamli pozitif ilişki: r=.481, p=.027; j grafiğinde anlamli pozitif ilişki: r=.793, p<.001; k grafiğinde anlamli pozitif ilişki: r=.672, p<.001; m grafiğinde anlamli pozitif ilişki: r=.611, p=.003).....	45

RESİMLERİN LİSTESİ

Resim	Sayfa,
Resim 3.1. Deneklerin boy uzunluklarını ölçmek için kullanılan Seca marka stadiometre	26
Resim 3.2. Deneklerin vücut ağırlıkları ve vücut kompozisyonlarını belirlemek için kullanılan TANITA (BC-418MA) marka bioempedans analiz cihazı	27
Resim 3.3. Deneklerin vücut ağırlığı ve vücut kompozisyonlarının belirlenmesi.....	28
Resim 3.4. ISOMED 2000 izokinetik kuvvet dinamometre cihazı.....	30
Resim 3.5. Deneklerin baskın bacak izokinetik kuvvet değerlerinin belirlenmesi.....	31
Resim 3.6. Deneklerin baskın olmayan bacak izokinetik kuvvet değerlerinin belirlenmesi	31
Resim 3.7. Life Fitness marka ayarlanabilir leg ekstansiyon makinesi	33
Resim 3.8. Deneklerin baskın ve baskın olmayan bacak 1 tekrarlı maksimum kuvvetinin belirlenmesi.....	33
Resim 3.9. Life Fitness marka ayarlanabilir leg curl makinesi	34
Resim 3.10. Deneklerin baskın olmayan bacak 1 tekrarlı maksimum kuvvetinin belirlenmesi	34
Resim 3.11. Deneklerin baskın bacak 1 tekrarlı maksimum kuvvetinin belirlenmesi...	35

SİMGELER VE KISALTMALAR

Bu çalışmada kullanılmış bazı simgeler ve kısaltmalar, açıklamaları ile birlikte aşağıda sunulmuştur.

Simgeler	Açıklamalar
cm	Santimetre
mm	Milimetre
kg	Kilogram
m²	Metrekare
sn	Saniye
p	Anlamlılık Düzeyi
%	Yüzde
Nm	Newton metre
°	Derece
Kısaltmalar	Açıklamalar
Min	Minimum
Maks	Maksimum
Ort	Ortalama
SS	Standart Sapma
TKK	Tahmini kas kütlesi
ZT	Zirve tork
VA	Vücut ağırlığı
H	Hamstring
Q	Quadriceps femoris
Fleks	Fleksiyon
Eks	Ekstansiyon
VKİ	Vücut kütle indeksi
1TM	Bir tekrarlı maksimum

1. GİRİŞ

Maksimal kas kuvveti, güç, kuvvet ve sprint sporlarında performansın en önemli belirleyicisidir. Bunun yanında, maksimal kuvvet hem atletik performansın geliştirilmesi hem de sağlık ve zindelik için kuvvet egzersizlerinin programlanmasında yaygın olarak kullanılmaktadır (Hazır ve diğerleri, 2019). Bir tekrarlı maksimal (1TM) kuvvet testi, laboratuvar ortamı dışında serbest ağırlıklar kullanılarak kas kuvvetinin değerlendirilmesinde altın standart olarak kullanılan bir yöntemdir (Levinger ve diğerleri, 2009). Buna karşılık, tekrarlı olarak ağırlık kaldırılmasının isteksizlik yaratması ve sürekli olarak artan miktarda ağırlığın tekrarlı olarak kaldırılmasından kaynaklanan kassal yorgunluğun 1TM'nin doğru olarak belirlenmesini engellemesi, bu yöntemin çok zaman alıcı olması, kuvvet egzersizlerine yeni başlayanlarda 1TM'yi belirlemek için kaldırılacak ağırlığın sürekli olarak artırılmasının sakatlanma riskini de beraberinde getirmesi gibi sakıncalı durumları da barındırmaktadır (Mazur ve diğerleri, 1993; Pollock ve diğerleri, 1991).

Kas kuvvetinin periyodik olarak değerlendirilmesi, antrenman sürecinin planlanmasında ve yaralanmaların önlenmesinde oldukça önemli bir role sahiptir (Xaverova ve diğerleri, 2015). Kas kuvvetini, gücünü ve dayanıklılığını objektif olarak ölçme imkânı veren izokinetik dinamometreler hem kas fonksiyonunu değerlendirmek hem de kas kuvvetini artırmak için rehabilitasyon amacıyla kullanılmaktadır. Bu cihazlar ile belirli açısal hızlarda tüm eklem hareket açıklığı boyunca maksimal kas kontraksiyonu oluşturarak, yüksek verimde kas fonksiyonlarının ölçümü ve kas kuvvet çalışması yapılabilir. Aynı zamanda agonist antagonist ve baskın-baskın olmayan kas grupları arasındaki kas kuvvet dengesizliği tespit edilebilir (Croisier ve diğerleri, 2007). Bu kuvvet dengesizlikleri, spor yaralanmalarının ana sebeplerinden birisi olup, sportif performansı da olumsuz etkiler. Spor yaralanmalarına neden olabilen bu dengesizliğin tespit edilmesi ve bu dengesizliği gidermeye yönelik kuvvet antrenmanları ile spor yaralanmalarının önlenmesi ve sportif performansın geliştirilmesi mümkündür (Ghrai ve diğerleri, 2014; Porter ve O'Brien, 1996).

Günümüz sporunda, özellikle performans sporcuları gelişen teknolojik cihaz ve ekipmanlar sayesinde daha farklı kuvvet antrenman metodlarına yönelmişlerdir. Objektif ve ölçülebilir veri toplama olanağı ile sporcuların kuvvet kazanımı değerleri takip edilebilir. İzokinetik

test sonuçlarına göre kas performansı normal veya anormal olarak sınıflandırılabilir. Egzersizleri yönetmede nicelleştirmek açısından değerlidir (Gürol ve Yılmaz, 2013).

İzokinetik kuvvet ve farklı spor branşlarının teknik özelliklerine göre kuvvet ilişkileri araştırılıp (Ör. basketbolda şut atışı için izokinetik cihazında el bileği, diz, dirsek, omuz kuvvet antrenmanı yapmak), branşa özel açı ve hızda izokinetik kuvvet antrenmanı yapmak sportif performans ve teknik gelişimi açısından olumlu sonuçlar doğurabilir (Tang ve Shung, 2005). Bir bireyin akranlarına göre diz ekstansör ve fleksör kuvvetinin bilinmesi sadece kuvveti tanımlamaya yardımcı olmakla kalmaz, aynı zamanda bireysel olarak uyarlanmış sakatlık önleyici ve performans iyileştirici antrenman programları oluşturma sürecini de kolaylaştırabilir.

Problem Durumu/Konunun Tanımı

İzokinetik diz kuvveti ve maksimum kuvvet ile ilgili yapılmış birçok çalışma mevcuttur. Ancak, farklı açısal hızlarda uygulanan izokinetik diz kuvveti maksimum kuvvet değeri ile belirlenen çabuk kuvvet, maksimal kuvvet ve kuvvette devamlılığın karşılıklarını inceleyen çalışmaya rastlanmamıştır. Bu nedenle literatüre katkı sağlamak amacıyla farklı açısal hızlarda uygulanan izokinetik diz kuvvetinin, 1 TM kuvvet değerlerinin karşılıklarının belirlenmesi ele alınmıştır.

Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı; bir tekrarlı maksimum kuvvet değeri ile belirlenen çabuk kuvvet, kuvvette devamlılık ve maksimal kuvvetin farklı açısal hızlarda uygulanan izokinetik kuvvet karşılıklarının belirlenmesidir.

Araştırmanın Önemi

Bu araştırmanın önemi basketbolcularda 1 tekrarlı maksimum testinde diz ekstansör ve fleksör izokinetik bacak kuvveti için farklı açısal hızlarda referans standartlar sağlamaktır. Kas kuvvetinin referans değerlerinin, izokinetik değerlendirme ile basketbolcular için verimli antrenman programlamasına sahip olması ve yaralanmaların önüne geçmesi beklenmektedir.

Varsayımlar/Sayıtlılar

Araştırmaya katılan sporcuların maksimum düzeyde performans gösterdikleri varsayılmıştır.

Farklı açısal hızlarda ölçülen izokinetik diz kuvvetin, maksimum kuvvet eş yüzdelik değerleri ile ilişkili olduğu varsayılmıştır.

Sınırlılıklar

Araştırmaya Ankara ilinde minimum 7 yıldır antrenman yapan basketbol oyuncuları katılmıştır.

Basketbol oyuncularının yaşları 18+ yaş ile sınırlandırılmıştır.

Araştırma, izokinetik diz kuvveti ve 1 TM kuvvet testleri ile sınırlandırılmıştır.

Tanımlar

Basketbol: Basketbol, oyuncuların mekân, zaman ve katılımlarının sınırları göz önünde bulundurularak oynanan, kendine özgü teknik ve taktik temellerden oluşan rekabetçi bir takım sporudur (Ferreira ve De Rose, 2003). Oyunun amacı, rakip takımın 305 cm yüksekliğindeki sepetinden topu geçirerek sayı yapma esasına dayalıdır. Bir müsabaka süresi Uluslararası Basketbol Federasyonu'nun (FIBA) belirlediği, dört çeyrek olmak üzere ve her çeyrek 10 dakikadan toplam 40 dakika olarak oynanmaktadır (Drinkwater ve diğerleri, 2008). Bir basketbol takımı müsabakaya kaptan dâhil olmak üzere, oynama hakkı bulunan 12 oyuncu kadrosu ile çıkabilmektedirler. Takımların müsabaka kadrosu içerisinde belirlenen 5 oyuncu ile mücadele ettiği bir takım sporudur.

Kuvvet: Sinir-kas sisteminin dış dirençlere karşı kuvvet üretebilme yeteneği olarak da tanımlanan kuvvet, genellikle maksimum kuvvet veya belirli bir kas grubunun belirli koşullar kümesi altında maksimal istemli kasılma sırasında geliştirdiği tork olarak da tanımlanır (Bompa ve Haff, 2009; Jaric, 2003). Kas kuvveti, başarılı spor performansındaki anahtar faktörlerden biridir ve sporcularda yaralanma rehabilitasyon

etkinliğinin önemli bir göstergesidir (Cheung ve diğerleri, 2012; Hadžić ve diğerleri, 2013).

1 Tekrarlı Maksimum: Bir tekrarlı maksimum (1TM) kuvvet testi, laboratuvar ortamı dışında serbest ağırlıklar kullanılarak kas kuvvetinin değerlendirilmesinde altın standart olarak kullanılan bir yöntemdir (Levinger ve diğerleri, 2009).

Maksimum Kuvvet: En yüksek düzeyde kuvvet üretme özelliği olarak tanımlanmaktadır. Maksimum kuvvet, sporcunun ağırlıkları yüksek düzeyde kaldırdıkları durumlarda ortaya çıkmaktadır (Bompa ve Haff, 2009; Hazır ve diğerleri, 2019).

Çabuk Kuvvet: Sinir kas sisteminin yüksek hızda kasılarak karşılaşılan direnci yenebilme yeteneği olarak tanımlanmasının yanı sıra aynı zamanda yüksek hızda ve çabuk bir biçimde kuvvet gelişimi sağlama özelliği olarak da tanımlanmaktadır (Bompa ve Haff, 2009; Sevim, 2010a).

Kuvvette Devamlılık: Kuvvette devamlılık (kas dayanıklılığı), sürekli uygulanan kuvvet çalışmalarında organizmanın yorulmaya karşı direnç göstermesidir. Bir diğer tanımında ise kuvvette devamlılık kasın uzun bir sürede çalışmayı sürdürebilmesi olarak tanımlanmaktadır (Bompa ve diğerleri, 2012; Sevim, 2010a).

İzokinetik Kuvvet: İzokinetik kuvvet, tüm hareket dizisi boyunca sabit bir hıza sahip olan bir kasılmayı tanımlamaktadır. İzokinetik çalışma, yükün miktarını göz önüne almaksızın, sabit bir kasılma hızına olanak verecek biçimde tasarlanmış özel araçlar gerektirmektedir (Bompa ve diğerleri, 2012). Kas kuvvetini, gücünü ve dayanıklılığını objektif olarak ölçme imkânı veren izokinetik dinamometreler ile yüksek verimde kas fonksiyonlarının ölçümü ve kas kuvvet çalışması yapılabilir. İzokinetik değerlendirmeler, hareketin hızı kontrol edildiğinde ve sabit tutulduğunda maksimum dinamik kas kasılması hakkında bilgi sağlar (Carvalho ve diğerleri, 2012).

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Basketbol ve Oyun Yapısı

Basketbol, 1936 yılında Berlin’de Olimpiyatlara girmesinden bu yana dünyanın en popüler spor branşlarından biri olmasının yanı sıra (Ribeiro ve diğerleri, 2015; Sevim, 2010b), ulusal ve uluslararası milyonlarca katılımcıya hitap eden, dev organizasyonlara ev sahipliği yapan, popüler bir spor dalıdır (FIBA, 2020).

Bir basketbol takımı müsabakaya kaptan dâhil olmak üzere, sahada 5 oyuncu ve 7 yedek oyuncu kenarda olmak üzere toplam oynama hakkı bulunan 12 oyuncu kadrosu ile çıkabilmektedirler. Takımlar müsabaka kadrosu içerisinde belirlenen 5 oyuncu ile mücadele eder ve oyun saati durması şartı ile sınırsız oyuncu değişikliği yapma hakkına sahiptir. Oyunun amacı, rakip takımın 305 cm yüksekliğindeki sepetinden topu geçirerek sayı yapma esasına dayalıdır. Canlı (topun oyunda olma durumu) bir top sepete üstten girdiğinde ve sepetin içinde kaldığında ya da tümüyle sepetten geçtiğinde sayı olur. Sepetin içerisinde geçen top; serbest atıştan yapıldığında 1 sayı, 3 sayı çizgisinin (6.75 m yarıçaplı bir yay) içerisinde olan 2 sayılık bölgeden yapıldığında 2 sayı, 3 sayılık bölgeden yapıldığında 3 sayı olarak kaydedilir. Bir takımın toplam 24 saniye hücum süresi bulunmaktadır ve 8 saniye içerisinde topu kendi yarı sahasından çıkarmak zorundadır (TBF, 2017). Basketbolda takım performansına ilişkin kullanılan temel değişkenler arasında; saha atışı, kaçan saha atışı, sayı, atış başına düşen sayı, üç sayı bölgesinden yapılan başarılı atış, iki sayılık başarılı atış ve maç kazanmak gösterilebilir (Berri ve Schmidt, 2002). Buna ilaveten, basketbolda oyun süresi ülkelerin bağlı olduğu federasyonlarca belirlenmekte ve değişiklik göstermektedir. Müsabaka süreleri; Amerikan Ulusal Basketbol Birliği’nde (NBA) dört çeyrek olmak üzere, her çeyrek 12 dakikadan toplamda 48 dakika, Uluslararası Basketbol Federasyonu’nun (FIBA) yine dört çeyrek olmak üzere ve her çeyrek 10 dakikadan toplam 40 dakika ve Amerikan Ulusal Kolej Sporcu Birliği “National Collage Athletic Association” (NCAA)’nde ise iki yarı oynanmakta ve her yarı 20 dakikadan toplamda 40 dakika olarak belirlenmiştir (Drinkwater ve diğerleri, 2008). Basketbolda, kurallarına ve taktiklerine göre guard, forward ve center olmak üzere üç temel oyun pozisyon vardır. Center olarak isimlendirilen mevki en uzun oyuncular ve skordan en iyi şekilde yararlanabilmeleri için çembere yakın alanda oynarlar. Guard mevkiinde oynayan sporcular, topu rakip takımın yarı

sahasına getirmekten ve hücum sırasında oynanacak oyun düzenini belirlemekten sorumlu oldukları için genellikle daireden uzak bir alanda oynarlar. Forward pozisyonunda oynayan sporcular ise, hücumda oyun planını oluşturmak ve savunma sırasında topun dönmesini sağlamak için genellikle hücum bölgesinin orta kısmında oynarlar (Miller ve Bartlett, 1996).

Basketbol, oyuncuların mekân, zaman ve katılımlarının sınırları göz önünde bulundurularak oynanan, kendine özgü teknik ve taktik temellerden oluşan rekabetçi bir takım sporudur (Ferreira ve De Rose, 2003). Çoğu zaman başarı olasılığını arttırmak için en iyi taktik anlayışın seçilmesi, oyuncuların güçlü ve zayıf yönleri ile farklı hücum ve savunma stratejileri için ayrıntılı bilgi gerekir (Csataljay ve diğerleri, 2009). Bu sebeple antrenörler için performans ve istatistiksel analizler, özellikle basketbol gibi takım sporlarında, kendi takımları ve rakipleriyle ilgili geçerli ve güvenilir bilgilere sahip olabilmeleri için temel bir araçtır (Sampaio ve diğerleri, 2006). Tam ve kapsamlı bir analiz, rakip takım hakkında ayrıntılı bilgi toplanarak müsabakaya en iyi şekilde hazırlanmaya yardımcı olur (Seifried, 2004). Yüksek fiziksel ve teknik-taktik hazırlık gerektiren basketbol, özellikle sahadaki hareketlerin hızlı tepkileri göz önüne alındığında, farklı yönlerde hızlı ve iyi koordine edilmiş hazırlık çalışmaları içermektedir (Salihu ve Miftari, 2018). Basketbolda performans sadece teknik, taktik ve psikolojik özelliklere bağlı değil, aynı zamanda antropometri (Bayios ve diğerleri, 2006) ve fiziksel uygunluğa (sıçrama gücü, topla ve topsuz çeviklik vb.) bağlıdır (Erçulj ve diğerleri, 2009; Ziv ve Lidor, 2009). Basketbolda başarılı olabilmek için uygun antropometrik özellikler ve her oyuncunun yüksek düzeyde teknik ve taktik becerilere sahip olması gerekir. Fiziksel becerileri değerlendirmek için, vücut yağ yüzdesi, yağsız kütle ve somatotip bileşenleri gibi vücut kompozisyonu parametreleri sıklıkla kullanılır (Gaurav ve diğerleri, 2010). Vücut ağırlığı sürat, dayanıklılık ve kuvveti etkileyebilirken, vücut kompozisyonu kuvvet ve çevikliği etkileyebilir (Masanovic ve diğerleri, 2018) ve daha yüksek düzeyde teknik ve taktik becerilere ek olarak elit rekabet düzeyindeki basketbol oyunlarına başarılı katılım için her biri sporcunun ayrıca uygun antropometrik özelliklere ve vücut bileşimine sahip olması gerekir (Gajardo-Burgos ve diğerleri, 2018). Bununla birlikte basketbolda daha uzun boy ve vücut ölçüleri üst düzey performans için önemli katkılarda bulunur (Ziv ve Lidor, 2009, 2010).

Basketbol; kuvvet, sürat, dayanıklılık, hareketlilik ve koordinasyon gibi temel motorik özelliklerin tümünün bir arada olmasını gerektiren bir spor dalıdır (Canlı, 2017) ve sıçrama (ribaund, blok ve şut), dönüşler, top sürme, sprint, perdeleme gibi yüksek şiddetli aktiviteler içermektedir (Delextrat ve Cohen, 2009). Oyuncuların sergilediği motor performans ve vücut yapılarıyla öne çıkmaktadır (Liu ve Hodgins, 2018). Basketbol anaerobik bacak gücü ve hızlı hareket performansı ile karakterizedir. Başarılı bir basketbol performansı için sprint, sıçrama, çeviklik gibi yüksek kas kuvveti içeren bir fitness istenir (Adigüzel ve Günay, 2016). Basketbol, dinamik koşullar altında sporcuların yüksek hızda hareket etmesini ve yön değiştirmesini gerektiren becerileri içerir. Bu nedenle sporcuların alt ve üst ekstremita kas gruplarında yeterli kuvvete sahip olması gerekir (Ransone, 2016). Ayrıca hücum ve savunma arasındaki tekrarlayan geçişlere ve hareketlere dayanan bir takım sporu olmasına ek olarak basketbol maçları, düşük-orta yoğunluklu etkinlikler olarak tanımlanır, ancak genellikle yüksek yoğunluklu etkinliklerdir. Bu aktiviteler hareket sırasına göre değişir (koşma, sıçrama, yön değiştirme). Sıçrama, basketbol dalında yaklaşık her dakika yapılır. Diğer yandan maçlarda ve antrenman seanslarında sık sık sprint ve ani yön değişiklikleri yaparlar (Stojanović ve diğerleri, 2018).

40 dakikalık bir basketbol müsabakasında oyuncular laktat eşiğinin üzerindeki ortalama fizyolojik yoğunluklarda ve maksimum kalp atış hızının % 85'inde 5-6 km yol kat ederler (Stojanović ve diğerleri, 2018). Basketbol, farklı fiziksel özellikler ve fizyolojik kapasiteleri içinde barındıran ve oyuncuların bir müsabakada 4500- 5000 metre mesafeyi koşu, top sürme, sıçrama gibi çok yönlü hareketlerle tamamladığı bir spor disiplindir (Torres-Unda ve diğerleri, 2016). Basketbolda yapılan hareket analizi verilerine göre sporcular bir müsabakada ortalama 1000 hareket gerçekleştirmekte olup, her bir hareketin ortalama süresi ise 3 saniyeden kısa sürmektedir (Abdelkerim ve diğerleri, 2010). Bir basketbol müsabakasında top oyun dışı olduğu süre dâhil yaklaşık 5500 ila 6500 metrelik bir mesafe kat edilir (Oba ve Okuda, 2009; Taylor, 2003) ve bu mesafenin % 56,8'lik kısmı yürüyüşler, % 34,1'lik kısmı sıçramalar ve koşular ve % 9'luk kısmı ise hareketsiz olarak geçirilir (Bishop ve Wright, 2006; Narazaki ve diğerleri, 2009). Buna ek olarak, bir müsabaka esnasında 50-60 adet yön değiştirmeli kısa koşu (sprint), 40-60 adet maksimal sıçrama ve 90-100 adet ise branşa özgü yüksek şiddetli hareketlerin oyun içerisinde gerçekleştirildiği belirtilmiştir (Balčiūnas ve diğerleri, 2006; Janeira ve Maia, 1998). Bu gereksinimleri sağlamak için en ilgili kas grubu bacak kaslarıdır ve bacak kasları kuvveti bu performans için oldukça belirleyicidir (Hoffman ve diğerleri, 1996; Jaric ve diğerleri,

2005; Sallet ve diğ erleri, 2005). Tüm spor dallarında olduğu gibi basketbolda da temel motorik özelliklerin geliştirilmesi uygulanan antrenmanların vazgeçilmez bir bölümünü oluşturur (Cengizel ve diğ erleri, 2020).

Birebir temas sporu olan basketbolda sprint, sıçrama, yön değiştirme gibi maksimum kas gücü gerektiren beceriler bulunmaktadır (Suchomel ve diğ erleri, 2016; Vamvakoudis ve diğ erleri, 2007). Basketbolda fiziksel özelliklerin sporcuların oyun pozisyonlarına göre farklılık göstereceği bilinmekle birlikte (Dawes ve diğ erleri, 2016); bir basketbol müsabakası boyunca yön değiştirme, sürat ve dikey sıçramanın tüm oyuncular tarafından gerçekleştirilen kritik bir spor-spesifik hareket olduğu rapor edilmiştir (Bishop ve Wright, 2006). Bir basketbolcunun rakiplerinden daha hızlı koşması, oyundaki fiziksel teması ve sertliği dengeleyecek kuvvet ve dengeye sahip olması, daha hızlı sıçraması ve müsabaka esnasında bu hareketlerin onları daha az yorucu hale getirmesi gerekir (Schelling ve Torres-Ronda, 2013). Basketbol temas gerektiren bir spor olduğu için sakatlanma riski de temassız sporlara nispeten daha yüksektir. Bu yüzden kas kuvvetinin periyodik olarak değerlendirilmesi, antrenman sürecinin planlanmasında ve yaralanmaların önlenmesinde oldukça önemli bir role sahiptir (Xaverova ve diğ erleri, 2015). Ayrıca basketbolda kısa sürede maksimum kuvvet üretimi, yüksek spor performansı elde etmek için temel kabul edilmiştir. Bu nedenle kuvvet antrenmanı, spor performansını artırdığı ve sakatlık oranını azalttığı ve sporcuya yüksek motivasyon sağladığı için hazırlık dönemi antrenmanları için vazgeçilmez kabul edilir (Santos ve Janeira, 2008). Günümüz basketbolunda, basketbol oyuncularının fiziksel ve fizyolojik özelliklerinin karakteristiklerini çıkarmak, antrenörlerin ve kondisyonerlerin antrenman periyotlamalarında, oyuncuları seçmelerine ve yetenekleri belirlemelerine yardımcı olur (Nikolaidis, Calleja-Gonzalez ve Padulo, 2014). Üst düzey sporcuları elde etmenin temel yollarından biri; sporcuya morfolojik, fiziksel, psikolojik ve teknik-taktik gelişim açısından biyolojik potansiyellerini geliştirecek imkanları mümkün olduğunca doğru antrenmanlarla ve monitorizasyonla sağlamaktır (Zari  ve diğ erleri, 2018). Motor yetenekler genç basketbolcuların seçiminde ve oyun performanslarındaki ilerlemede önemli bir rol oynamaktadır (Er ulj ve diğ erleri, 2003). Basketbolda motorik özelliklerin ön planda olduğu kabul edilse de başarıyı tek bir kritere bağlamak doğru değildir (Savaş ve diğ erleri, 2018).

2.2. Kas Kasılma Türleri ve Kas Lif Tipleri

2.2.1. Kas kasılma türleri

İskelet kasları hem kasılmalar hem de gevşemelerden sorumlulardır. Bir kas uyarıldığında kasılır ve kasılma sonlandığında ise gevşemektedir. Üç çeşit kasılma vardır. Bunlar; izotonik kasılma, izometrik ve izokinetik kasılmadır (Bompa ve diğerleri, 2012) .

İzotonik Kasılma

İzotonik dinamik kasılma olarak tanımlanmaktadır. Yunanca eşit anlamına gelen ‘sos’ ve gerilim anlamına gelen ‘tonikos’ kelimelerinden İzotonik=sos+tonikos (eşit gerilim) türemiştir ve kas kasılmalarının en bilinen türüdür. Terimden de anlaşılacağı gibi izotonik bir kasılma sırasında tüm hareket boyunca gerilim aynı düzeyde olmalıdır ve buna ek olarak izotonik kasılmanın iki türü vardır. Bunlar; konsantrik ve eksantrik olarak ayrılmıştır (Bompa ve diğerleri, 2012).

Konsantrik, Latince’de ortak merkez anlamına gelen ‘com-centrum’ kelimesinden türetilmiştir. Kasılma sırasında kas boyundaki kısalmalara karşılık gelmektedir. Konsantrik kasılmalar, direncin sadece sporcunun maksimum potansiyelinin altındaki durumlarda gerçekleşmektedir. Örnek olarak; “biceps curl” deki fleksiyon hareketi ya da leg ekstansiyon hareketi verilebilir (Bompa ve diğerleri, 2012).

Ekstantrik ya da ‘negatif’ kasılmalar, konsantrik bir kasılma sürecini tersine çeviren kasılmalar olarak tanımlanmaktadır. Eksantrik kasılmaların kasları ilk başlangıç konumuna getirdiği evre olarak ifade edilmektedir. Eksantrik kasılmada kaslar ya yer çekimine ya da bir aletin çekim gücüne doğru çalışmaktadır. Bu koşullarda, eklem açısı artarken kas boyu uzamakta, böylece artan bir kas gerilimi oluşmaktadır. Örnek olarak; “biceps curl” deki eksantrik evre, kol fleksiyonundan sonra yeniden başlangıç konumuna geldiğinde gerçekleşmektedir (Bompa ve diğerleri, 2012).

İzometrik Kasılma

Yunanca’da eşit anlamına gelen sos ve ölçü birimi olan metre kelimelerinin bileşiminden (sos+metrikos=eşit ölçülü) türetilmiş olan izometrik yani diğer bir deyişle durağan

kelimesinin de belirttiği gibi bu tür kasılmalarda kas boyunu değiştirmeden bir gerginlik geliştirmektedir. İzometrik bir kasılma sırasında hareket ettirilmeyen bir nesneye yönelik olarak bir kuvvet uygulanması kasların boyunu değiştirmeden yüksek bir gerilim üretmeye zorlamaktadır. Örnek olarak duvarı itme hareketi gösterilebilir. Burada duvara doğru bir kuvvet uygulanırken, kasın uzunluğunun değişmediği ancak bir gerilim yaratılmaktadır. Bu tür bir kasılda oluşan gerilim genellikle izotonik kasılda oluşandan daha yüksek olmaktadır (Bompa ve diğerleri, 2012).

İzokinetik Kasılma

Yunanca'da eşit anlamına gelen sos ve hareket anlamına gelen kinetik kelimelerinin birleşiminden türetilmiştir. İzokinetik kuvvet, tüm hareket dizisi boyunca sabit bir hıza sahip olan bir kasılmayı tanımlamaktadır. İzokinetik çalışma, yükün miktarını göz önüne almaksızın, sabit bir kasılma hızına olanak verecek biçimde tasarlanmış özel araçlar gerektirmektedir. Hareket esnasında, cihaz sporcu tarafından üretilen güce eş değerde bir direnç oluştururken sporcu hem konsantrik hem de eksantrik kasılmaları birlikte gerçekleştirebilmektedir. Bu tarz antrenmanların yararı, hareketin tamamı boyunca kasın en üst düzeyde çalışmasına olanak vermesi ve her alıştırmada hareketinde oluşan ölü nokta olarak ifade edilen yön değiştirmek için bir an duraksayıp hareketsiz kalınan yerleri ya da hatalı konumları ortadan kaldırmasıdır (Bompa ve diğerleri, 2012).

2.2.2. Kas lif tipleri

Kas liflerinin biyokimyasal (metabolik) işlevleri farklıdır. İskelet kasında üç farklı kas lif tipi bulunmaktadır. Bunlar; Tip 1 olarak adlandırılan yavaş kasılan lifler, Tip 2a ve Tip 2x olarak ayrıştırılarak tanımlanan hızlı kasılan liflerdir. Tip 1 lifler yüksek sayıda oksidatif enzimler (yüksek mitokondriyal kapsamı olan) içermektedir ve aynı zamanda Tip 1 lifler daha büyük miktarda kılcıl (kapiller) kan damarları ile çevrili olup, diğer liflere göre de daha yüksek yoğunlukta miyogloblin (kas hücrelerinde oksijen taşıyan ve yedekleyen kırmızı renk molekülü protein) içermektedir. Tip 1 liflerinin bu özellikleri Tip 2 liflerine büyük bir aerobik metabolizma ve yorgunluğa karşı yüksek direnç kapasitesi sağlamaktadır. Tip 2a lifler, ara lif ya da hızlı oksidatif glikolitik lifler olarak adlandırılır. Bu lifler Tip 1 ve Tip 2x arasındaki biyokimyasal ve yorulma özelliklerini içermektedir. Tip 2a lifler en üst düzeyde uyum niteliği taşır ve dayanıklılık antrenmanları ile oksidatif

kapasitelerinde Tip 1 liflerine benzer artış sağlamaktadır. Tip 2x lifleri ise hızlı kasılan lifler ya da hızlı glikolitik lifler olarak adlandırılır. Göreceli olarak küçük bir mitokondri kapsamına sahiptir. Tip 2x liflerinin glikolitik enzimler açısından zengin olmasıyla birlikte sınırlı aerobik metabolizma ve yorgunluğa direnme kapasitesi bulunmaktadır. Yüksek oranda hızlı kasılan lifleri içeren kaslar, hızlı ve daha kuvvetli kasılma niteliği taşımasına karşın, yavaş kasılan lifleri içeren kaslar ise dayanıklılık etkinliklerinde sıkça kullanılan özellikleri göstermektedir. Kas liflerinin kullanımı da yüklenmeye bağlı olarak değişmektedir. Orta ve düşük şiddetteki yüklenmelerde, yavaş kasılan lifler (Slow twitch) birincil olarak kullanılmaktadır. Yüklenme şiddeti arttıkça, kasılma sırasında daha çok sayıda hızlı kasılan lifler (Fast twitch) katılmaktadır (Bompa ve diğerleri, 2012).

2.3. Kas Kasılma Düzeni: Kayan Flamentler Kuramı

Kas kasılımı, kasılabilir proteinler olan aktin ve miyozin'in yer aldığı –kayan flamentler kuramı olarak isimlendirilen- bir dizi mekanik etkinlik içermektedir. Her miyozin flamentini altı aktin flamenti çevrelemektedir. Miyozin flamentlerinde aktin flamentlerine bağlanan –çapraz köprü olarak adlandırılan- küçük uzantılar bulunmaktadır. Motor sinir hücrelerinden gelen bir uyarı kas hücresine ulaştığında, tüm lifi uyarmakta ve aktin flamentlerinin miyozin çapraz köprüleriyle birleşmesine olanak verecek kimyasal değişimler oluşturmaktadır. Miyozin ve aktinlerin çapraz köprüler aracılığıyla birbirine bağlanması bir enerji ortaya çıkmasına neden olur. Bu da çapraz köprülerin dönmesine, miyozin flamentlerinin aktin flamentlerinin üzerine doğru çekilmesine ya da kaydırılmasına yol açmaktadır. Bu kayma hareketi kasın kısılmasına (kasılma) ve kuvvet üretmesine neden olur. Uyarım sonlandığında, aktin ve miyozin flamentleri birbirinden ayrılır, kas hareketsiz durumdaki uzunluğuna geri döner ve kasılma sona ermiş olur (Bompa ve diğerleri, 2012).

2.4. Kuvvet

Kas kuvveti, başarılı spor performansındaki anahtar faktörlerden biridir ve sporcularda yaralanma rehabilitasyon etkinliğinin önemli bir göstergesidir (Cheung ve diğerleri, 2012; Hadžić ve diğerleri, 2013).

Kas kuvveti genellikle maksimum kuvvet veya belirli bir kas grubunun belirli koşullar kümesi altında maksimal istemli kasılma sırasında geliştirdiği tork olarak tanımlanır (Jaric, 2003).

Kuvvet, kas ya da kas grubunun en üst düzeyde kuvvet ya da tork üretebilmesi olarak tanımlanmaktadır. Kuvvet daha iyi bir tanımla sinir-kas sisteminin dış dirençlere karşı kuvvet üretebilme yeteneği olarak da tanımlanmaktadır. Kas kuvvetinin çoğu sportif etkinlikte ana yönlendirici olduğu görülür. Bununla birlikte yaklaşık olarak her spor dalında kuvvet antrenmanı, sinir-kas sistemi aracılığıyla kuvvet üretimi ve sporsal verimin artırılmasını sağlamaktadır. Maksimal kuvvet geliştirebilme kapasitesinin düzeyi aynı zamanda çabuk kuvvet üretebilme kapasitesinin ana belirleyicisidir. Çabuk kuvvet geliştirebilme kapasitesi ya da çalışma hızı, sporda çok önemli bir özellik olarak görülmektedir. Bununla birlikte çabuk kuvvet üretebilme kapasitesi, çok sayıda sporcunun sportif verim düzeyindeki farklılıkları belirlemektedir. Çabuk kuvvet üretebilme kapasitesinin –Maksimal çabuk kuvvet (Maksimal kuvvet çıktısı) üretebilme düzeyi ve ortalama çabuk kuvvet (Ortalama kuvvet çıktısı) üretebilme düzeyi olarak adlandırılan- iki biçimi, sportif verim düzeyinde etkili olmaktadır. Maksimal çabuk kuvvet geliştirebilme düzeyi, tek hareketlerle maksimal verim düzeyini gerektiren atlamalar, sprint, halter, yön değiştirme ve yer değiştirme gibi etkinliklerde görülmektedir. Ortalama çabuk kuvvet geliştirme düzeyi ise tekrarlı hareketlerden oluşan dayanıklılık koşuları, bisiklet ve kuzey alp kayağı gibi etkinliklerde görülmektedir (Bompa ve Haff, 2009).

2.4.1. Kuvveti etkileyen etmenler

Kuvvet dış dirençlere karşı, sinir-kas sisteminin kuvvet üretme yeteneği olarak tanımlanmaktadır. Sporcuların maksimal kuvvet düzeylerini geliştirmeleri; harekete katılan motor birim sayısı, motor birim ateşleme hızı, motor birim eşleşmesi (senkronizesi), gerilme-kısalma döngüsünün kullanılması, sinir-kas uyarılarının engellemesi düzeyi, kas tipi ve kas hipertrofisi düzeyi gibi yedi özelliğe bağlı olarak sağlanmaktadır (Bompa ve Haff, 2009).

Motor Birim Katılımı (recruitment)

Motor birim katılımı, eyleme katılan motor birimlerin sayısına bağlı olarak belirlenmektedir. Eğer çok sayıda motor birim etkinliğe katılırsa, kaslardaki kuvvet düzeyi de artmaktadır (Bompa ve Haff, 2009).

Motor Birim Ateşleme Hızı (Oranı)

Ateşleme hızı, motor birim ateşleme sıklığı ile belirlenmektedir. Ateşleme hızı ile ek motor birimlerin katılımı olmaksızın, kaslarda kuvvet gelişimi sağlanmaktadır (Bompa ve Haff, 2009).

Motor Birim Eşlenmesi (Senkronizesi)

Düşük sertlikteki kas etkinliklerinde çalışan fibrillere bağlı olarak motor birim ateşleme biçimi, eşlenmesiz bir biçimde ortaya çıkmaktadır. Eşlenmesiz motor birim ateşleme hızı, bir motor birimin –başka etkinliklere katılmasından dolayı- etkin olmamasından kaynaklanmaktadır. Buna karşın motor birim eşlenmesi ile çok sayıda motor birim anında etkinliğe katılmakta ve böylece de çabuk kuvvet üretiminin artması sağlanmaktadır (Bompa ve Haff, 2009).

Gerilme-Kısalma Döngüsü

Gerilme-kısalma döngüsü, eksantrik ve konsatrik evrelerin kas etkinliğinin bütünlüğünü tanımlamaktadır (Bompa ve Haff, 2009).

Sinir-Kas uyarımlarının Engellenmesi

Sinirsel engelleme, çeşitli kas ve eklem reseptörlerinden alınan –kuvvet üretimini engelleyici- sinirsel dönütler ile ortaya çıkmaktadır. Örneğin; koruyucu bir işlevi olan golgi tendon organı, maksimal ya da maksimale yakın etkinliklerde kasları kötü etkilerden korumaktadır (Bompa ve Haff, 2009).

Kas Fibril Tipi

Kuvvete sporcuları üzerinde yapılan uzun süreli araştırmalar, bu sporcuların yüksek oranda Tip 2 (hızlı kasılan) fibrillere sahip olduğunu göstermiştir. Bu tür spor dallarında kas fibril tiplerinin özellikle, -sporcunun maksimal kas kuvvetini ve çabuk kuvvet geliştirme kapasitesi üzerine etkide bulunmasından dolayı- hızlı kasılan kas fibrillerinin olması çok önem kazanmaktadır. Sporculardaki kas tipi dağılımı, benzer biçimde sporcuların dikey sıçrama yeteneklerini de etkilemektedir. Bunun tam tersi bir yaklaşım da yüksek yüzde ile Tip 1 (yavaş kasılan) kas fibrillerine sahip olan dayanıklılık sporcularında yüksek maksimal oksijen tüketim düzeyi ve düşük maksimal kuvvet üretim kapasitesi gözükmemektedir. Bununla birlikte; yüksek yoğunlukta Tip 2 kas fibrillerine sahip olan sporcuların, yüksek düzeyde kuvvet ve çabuk kuvvet gerektiren spor dallarında avantajlı olacağı açık biçimde görölmektedir. Öte yandan, yüksek oranda Tip 1 fibrillerine sahip olan sporcular da dayanıklılık gerektiren spor dallarında avantajlı olmaktadırlar (Bompa ve Haff, 2009).

Kas Hipertrofisi

Kasın enine kesit alanında artış, kuvvet antrenmanına bir yanıt olarak kas hipertrofisini sağlamaktadır. Enine kesit alanındaki artış, kas içerisindeki kontraktıl (kasılğan) birimlerin artışına bağlı olarak kuvvet üretimi potansiyelini arttırmaktadır. Tip 2 kas fibrilleri büyük oranda biçim değiştirici (plastik) özelliği taşımaktadır. Bu biçim değiştirici özellikler, -antrenmana bir yanıt olarak hipertrofinin oluşması sırasında ve bu fibril tiplerinde atrofinin (kas erimesi) oluşmasına neden olan azaltılmış antrenman (detraining) koşullarında- hızlı bir biçimde ortaya çıkmaktadır (Bompa ve Haff, 2009).

2.4.2. Kuvvet antrenmanında fizyolojik uyum

Kuvvet antrenmanına fizyolojik uyum, sinirsel ve morfolojik olarak sınıflandırılmaktadır. Kuvvet antrenmanının gelişiminin ilk evrelerinde öncelikli olarak, sinirsel etmenler etkide bulunarak, uzun süreli olarak antrenman uyumu açısından, morfolojik etmenlere göre daha çok etkide bulunmaktadır. Sinirsel uyum etmenlerinin, uyum süresi 6-20 hafta arasında sürmekte, bu süre uygulanan antrenmanların biçimine ve kuvvet antrenmanının düzenine bağlı olarak değişmektedir. Ayrıca uyum süresi; kuvvet antrenmanı sırasında uygulanan

alıştırmaların karmaşıklığına bağlı olarak değişmektedir. Kuvvet antrenmanında uygulanan alıştırmaların niteliğinin –sinirsel ya da hipertrofik- uyum düzeyi üzerine etkide bulunduğu söylenebilmektedir (Bompa ve Haff, 2009).

Sinirsel Uyum

Kuvvet antrenmanına başlandığında öncelikli olarak, motor öğrenme ve koordinasyon etkisine bağlı olarak bir uyum ortaya çıkmaktadır. Bu uyum, hareketlerin çok özel bir biçimde uygulanmasına ve kas kasılmasının ardışık sıralı olarak düzenli bir biçimde gerçekleştirilmesi ile oluşmakta, böylece uygulanan becerilerin, uygulama düzeyine bağlı olarak da kuvvet gelişimi elde edilmektedir. Örneğin; yüksek yoğunlukta patlayıcı kuvvet antrenmanları, motor birim katılımı eşiğinin düşmesine ve motor birim ateşleme hızının artmasına neden olmaktadır (Bompa ve Haff, 2009).

Morfolojik Uyum

Kuvvet antrenmanlarına bir yanıt olarak ortaya çıkan kas hipertrofisi, kassal yapılanmada da değişiklikler oluşturmaktadır. Bu yapısal değişim, kuvvet üretme kapasitesinin artışı sağlayan kontraktıl (kasılğan) öğelerin de artışı sağlamaktadır. Kısa süreli kuvvet antrenmanı üzerine yapılan araştırmalar, Tip 2 kas fibrillerinde anlamlı bir hipertrofi olduğunu, uzun süreli antrenmanların ise Tip2 ve Tip1 fibrillerin ikisinde de hipertrofi oluştuğunu göstermektedir. Antrenman uygulamasına bağlı olarak kaslarda, değişik morfolojik uyumlarda ortaya çıkmaktadır. Patlayıcı kuvvet antrenmanı, anlamlı bir biçimde Tip 2 fibril boyutunu arttırmakta, ayrıca anlamlı bir biçimde kasın enine kesitinde, Tip 1 ve Tip 2 kas tiplerinin oranını değiştirmekte, bu da maksimal kuvvet ve çabuk kuvvet kapasitesinin artışında etken olmaktadır (Bompa ve Haff, 2009).

2.4.3. Kuvvet biçimleri

Kuvvet antrenmanları değişik biçimlerdeki görünümüne uygun olarak düzenlenmektedir. Kuvvetin görünüş biçimleri; genel kuvvet, özel kuvvet, çabuk kuvvet, maksimal kuvvet, kuvvette devamlılık, mutlak (absolut) kuvvet ve görece (relatif) kuvvet olarak oluşmaktadır (Bompa ve Haff, 2009).

Genel Kuvvet

Tüm kasların kuvvet düzeyini tanımlamaktadır. Kuvvetin belli bir spor dalına yönelmeden, genel olarak bütün kasların kuvvetidir. Bu kuvvet biçimi kuvvet programlarını oluşturmakta ve verim düzeyinin gelişimine katkıda bulunmaktadır. Eğer genel kuvvet düzeyi, yeterli düzeyde geliştirilemez ise sporcunun gelişimi de yetersiz kalmaktadır (Bompa ve Haff, 2009; Sevim, 2010a).

Tüm kuvvet programının temelinin oluşturmaktadır. Kuvvet antrenmanında deneyimli bir sporcunun antrenmanın ilk evrelerinde ve yeni başlayan bir sporcunun ilk birkaç yılında antrenmanın odaklandığı tek nokta genel kuvvet olmalıdır. Düşük bir genel kuvvet düzeyi genel gelişim üzerinde sınırlayıcı bir etmen olabilmektedir. Genel kuvvet düzeyinin düşük olması vücudun yaralanmalara karşı koyabilmesi ya da kas kuvvetini ve büyüklüğünü yapılandırması için gerekli olan niteliklerinin azalması gibi durumlara neden olabilmektedir (Bompa ve diğerleri, 2012).

Özel Kuvvet

Bir spor dalına özgü kuvvettir. Sporsal etkinliğin özelliklerine bağlı olarak, kas gruplarının hareket düzeyine uygun bir biçimde geliştirilmesi olarak tanımlanmaktadır. Bunun temelinde söz konusu tekniğe özgü nöromüsküler ilişkiler vardır (Bompa & Haff, 2009; Sevim, 2010a).

Çabuk Kuvvet

Sinir kas sisteminin yüksek hızda kasılarak karşılaşılan direnci yenebilme yeteneğidir (Sevim, 2010a). Yüksek hızda ve çabuk bir biçimde kuvvet gelişimi sağlama özelliği olarak tanımlanmaktadır. Çabuk kuvvet çoğu spor dalında özellikle de takım sporlarında çok önemli olarak görülmektedir. Çabuk kuvvet, özel hazırlık evresinde ve yarışma evresinde en iyi biçimde geliştirilmektedir (Bompa ve Haff, 2009). Çabuk kuvvet performansı, başlangıç kuvveti, kuvvet geliştirme hızı ve maksimum kuvvet bileşenlerinden oluşur. Ayrıca bir hareketin belirli bir zamanda gerçekleştirilmesi, büyük kuvvetlerin geliştirilmesini ve motor görevine bağlı olarak yüksek hareket hızı gerektiğinde çabuk kuvvet performansı kullanılır (Wirth ve diğerleri, 2016).

Maksimal Kuvvet

Kas sisteminin isteyerek geliştirdiği en büyük kuvvettir (Sevim, 2010a). Maksimal kuvvet, bir dirence karşı maksimum istemli kas kasılması üretme yeteneğidir ve genellikle dinamik bir egzersiz sırasında 1 tekrar maksimum (1TM) gerçekleştirilerek değerlendirilir (Williams ve diğerleri, 2017). Maksimal kas kuvveti, güç-kuvvet ve sprint sporlarında performansın en önemli belirleyicisidir. Bunun yanında, maksimal kuvvet hem atletik performansın geliştirilmesi hem de sağlık ve zindelik için kuvvet egzersizlerinin programlanmasında yaygın olarak kullanılmaktadır (Hazır ve diğerleri, 2019).

Sprint, sıçrama ve yön değiştirme gibi sporla ilgili çeşitli beceriler, yüksek güç ıkışları gerektirir ve maksimum kuvvet, bu yetenekleri sergileyebilmede çok önemli bir rol oynar (Taber ve diğerleri, 2016). Maksimal kas kuvveti, güç-kuvvet ve sprint sporlarında performansın en önemli belirleyicisi olmasının yanı sıra istemli kasılma ile sinir-kas sisteminde, en yüksek düzeyde kuvvet üretme özelliği olarak tanımlanmaktadır. Ek olarak, maksimal kuvvet hem atletik performansın geliştirilmesi hem de sağlık ve zindelik için kuvvet egzersizlerinin programlanmasında yaygın olarak kullanılmaktadır. Maksimal kuvvet, sporcunun ağırlıkları yüksek düzeyde kaldırdıkları durumlarda ortaya çıkmaktadır. Maksimal kuvvet, kuvvette devamlılık, ağırlık kaldırma düzeyi ve sürat ile ilişkili olarak değişmektedir (Bompa ve Haff, 2009; Hazır ve diğerleri, 2019).

Bir sporcunun tek bir denemede kaldıracabileceği en ağır yük maksimumun %100' olarak ya da bir tekrar maksimumu (1 TM) olarak tanımlanmaktadır. Antrenman amaçları açısından, kişinin her alıştırma için sahip olduğu maksimum kuvveti bilmesi önemlidir, çünkü böylece her kuvvet antrenmanı evresi için yüklenmeleri hesaplamanın temelleri sağlanmış olmaktadır (Bompa ve diğerleri, 2012).

Kuvvette Devamlılık

Kuvvette devamlılık (kas dayanıklılığı), sürekli uygulanan kuvvet çalışmalarında organizmanın yorulmaya karşı direnç göstermesidir (Sevim, 2010a). Sinir-kas sisteminin uzun süreli olarak, tekrarlı bir biçimde kuvvet üretimini sürdürebilme özelliği olarak tanımlanmaktadır. Özel yüklenmeler ile ağırlığın toplam tekrar sayısı kuvvette devamlılığın belirleyicisidir (Bompa ve Haff, 2009).

Kasın uzun bir sürede çalışmayı sürdürebilmesi olarak tanımlanmaktadır. Kuvvette devamlılık genel olarak dayanıklılık antrenmanında ve kuvvet antrenmanlarında da önemli rol oynamaktadır. Kas dayanıklılığı antrenmanın 'kas tanımlama' evrelerinde yaygın olarak kullanılmaktadır (Bompa ve diğerleri, 2012).

Mutlak (absolut) Kuvvet

Vücut ağırlığı göz önüne alınmadan üretilen toplam kuvvet düzeyini tanımlamaktadır. Sporcunun mutlak maksimal kuvvet kapasitesi, 1 tekrar maksimum testi ile ölçülmektedir. Antrenman dönemlemesi içerisinde maksimal kuvvet kapasitesinin belirlenmesi, antrenman yüklerinin belirlenmesi amacı ile kullanılmaktadır (Bompa ve Haff, 2009).

Görece (relatif) Kuvvet

Sporcunun maksimum kuvveti ile vücut ağırlığı ya da yağsız vücut kütlesi arasındaki oran olarak tanımlanmaktadır. Görece kuvvetin belirlenmesinde, sporcunun mutlak kuvvet değeri onun, vücut ağırlığına bölünmektedir (Bompa ve Haff, 2009).

2.4.4. Kuvvet antrenmanı yöntemleri

Kuvvet antrenmanı ya da direnç antrenmanlarında dirençle yapılan yüklenmeler ile kas kuvvet ve çabuk kuvveti geliştirmektedir. Kuvvet antrenmanının amacına bağlı olarak, çok sayıda direnç alıştırmaları yöntemi kullanılmaktadır. Kuvvet antrenmanında öncelikli olarak kullanılan yöntemlerden birisi, serbest ağırlıklardır. Serbest ağırlıklar yöntemi, kuvvet ve çabuk kuvvet gelişimi için pliometrik, sağlık topu çalışması ve çeviklik antrenmanı ile bütünleşik olarak kullanılmaktadır. Sporcunun spor dalına uygun olarak gerçekleştirilen çok eklemlili kütlesi geliştirici antrenmanlar, tek eklemlili küçük kas gruplarını çalıştırıcı antrenmanlara, büyük bir kuvvet aktarımı da sağlamaktadır (Bompa ve Haff, 2009). Pliometrik antrenman sporcularda alt ekstremiteleri kuvvetini ve gücünü artırmak için etkili bir yöntemdir (Karagianni ve diğerleri, 2020). Direnç antrenmanı, kuvveti arttırmak ve kas hipertrofisini sağlamak için kullanılan birincil egzersiz yöntemidir (Wilk ve diğerleri, 2020). Direnç antrenmanı, bir kişinin tek bir tekrar için kaldırabileceği maksimum yük bilgisine (1 tekrarlı maksimum; 1TM) ve daha sonra istenen sonuca göre bu yükün

önceden belirlenmiş bir yüzdesi kullanılarak gerçekleştirilen antrenman bilgisine dayanarak belirlenir (Fisher ve diğerleri, 2020).

2.5. İzokinetik Kuvvet

Bir veya birçok hareket akışı sırasında hızın sabit olduğu ve dış direncin değiştirildiği kuvvet antrenmanı türüdür. Bunu mümkün kılan ise mekanik aletlerdir. İlk mekanik antrenman aleti literatüre ARK (Accommodating resistance exercise) yani ‘Uyumlu Direnç Çalışması’ olarak adlandırılan Perrine’nin 1968 yılında ortaya koyduğu ‘Cybex Exerciser’dir. İlk önce tedavi amacı ile USA’da geliştirilmiş ve bu kuvvet antrenman şekli yüzücülerde başarıya ulaşmıştır (Sevim, 2010a).

İzokinetik test, spor performansının tahmini (Alexander, 1989; Saliba ve Hrysomallis, 2001; Wilson ve Murphy, 1995), sporcuların yeteneklerini ayırt etme (Cometti ve diğerleri, 2001) ve fonksiyonel görevlerin performans tahmini (Pincivero ve diğerleri, 1997; Wilk ve diğerleri, 1994) için en yaygın kullanılan laboratuvar testlerinden biridir. Ayrıca izokinetik dinamometreler, belirli eklem hareketlerinde yer alan kasların tork üretme kapasitesinin detaylı bir değerlendirmesine izin verir (Iossifidou ve diğerleri, 2005). Cengizel (2019), sporcuların maksimal izokinetik kuvvetlerinin bir sezon boyunca takip edilmesi gerektiğini ve bu değerlendirmeler sonrasında sporcuların güçlü ve zayıf yanlarının belirlenmesinin sezon içinde oluşabilecek spor sakatlıklarını önlemek açısından oldukça önemli olduğunu belirtmiştir. Bunun yanı sıra maksimal izokinetik verilerden elde edilen bulgularla sezon içi kuvvet antrenmanları bireysel olarak planlanabileceğini ifade etmiştir. Kuvvetin kazanılmasında en etkili yöntemin izokinetik egzersizler ve bu egzersizlerin gerçekleştirilebildiği izokinetik dinamometreler olduğu bilinmektedir. (Çelenk ve diğerleri, 2019). Son yıllarda izokinetik dinamometreler sporda ve tıp alanında kas kuvveti değerlendirme amacıyla sıkça kullanılmaktadır (Harbo ve diğerleri, 2012). İzokinetik dinamometre kullanılarak diz kaslarının kas gücü testi ve eğitimi rutin olarak rehabilite edici ve atletik ortamlarda yapılır (Almosnino ve diğerleri, 2012).

Maksimal kas kuvveti bir kas veya kas grubu tarafından, belirlenen bir hızda üretilen maksimum kuvvettir (Knuttgen ve diğerleri, 1987). Hem sporla hem de sağlıkla ilgili fiziksel uygunluğun temel bileşenidir (Bouchard ve diğerleri, 1993; Abernethy ve diğerleri, 1994). Kuvvetin değerlendirilmesi, nöromüsküler ve kas-iskelet disfonksiyonunun tespiti

için gereklidir ve izokinetik dinamometreler, hem klinik hem de araştırma ortamlarında dinamik kas fonksiyonunu incelemek için tercih edilen cihazlar haline gelmiştir (Cabri, 1991; Gleeson ve Mercer, 1992). Kas kuvveti ve gücü elit sporcularda teknik ve taktik becerilerinin yanı sıra müsabakada başarıya etki eden en önemli faktörlerdendir. İzokinetik testler, sabit hızda farklı hareket aralığında tork değerlerini belirlemek için kullanılır. Kas dengesizliği gibi belirtiler izokinetik değerlendirmeler sonucu ortaya konabilir (Cengizel, 2019).

İzokinetik dinamometre, hem klinik araştırma hem de spor ortamlarında dinamik kas fonksiyonunun değerlendirilmesi için tercih edilen bir yöntem haline gelmiştir. Literatürde, bu karmaşık veri toplama sistemleri aracılığıyla bireysel, grup veya daha büyük popülasyon performansını karakterize etmek için zirve torku gibi çeşitli endeksler kullanılmaktadır.

Kas gücü, hem yüksek performans hem de yaralanmayı önleme açısından sporun en önemli bileşenlerinden biridir. Diz kaslarının kuvvet değerlendirmesinin en yaygın yöntemlerinden biri izokinetik testtir (Gleeson ve Mercer, 1996). Kas kuvvetini, gücünü ve dayanıklılığını objektif olarak ölçme imkânı veren izokinetik dinamometreler ile yüksek verimde kas fonksiyonlarının ölçümü ve kas kuvvet çalışması yapılabilir (Cengizel ve Cengizel, 2019). İzokinetik değerlendirmeler, hareketin hızı kontrol edildiğinde ve sabit tutulduğunda maksimum dinamik kas kasılması hakkında bilgi sağlar (Carvalho ve diğerleri, 2012). Aynı zamanda baskın-baskın olmayan kas grupları arasındaki kas kuvvet dengesizliği tespit edilebilir (Croisier ve diğerleri, 2007). İzokinetik kuvvet ve farklı spor branşlarının teknik özelliklerine göre kuvvet ilişkileri araştırılıp (Ör. basketbolda şut atışı için izokinetik cihazında el bileği, diz, dirsek, omuz kuvvet antrenmanı), branşa özel aç ve hızda izokinetik kuvvet antrenmanı yapmak sportif performans ve teknik gelişimi açısından olumlu sonuçlar doğurabilir (Tang ve Shung, 2005).

İzokinetik dinamometreler, maksimal kas kuvvetini tahmin etmek için güvenilir bir yöntemdir (Dekerle ve diğerleri, 2014; Hadzic ve diğerleri, 2010). İzokinetik dinamometre testi, sabit hızda eklem hareketlerinin performansı yoluyla kuvvet, tork ve gücün ölçülmesini içerir (Cronin ve Hansen, 2005). İzokinetik değerlendirme, vücudun birkaç ekleminde tork değerlerini ölçmek için kullanılabilir. İzokinetik egzersiz, belirli bir

eklemin iki taraflı kas kuvvetlerini ve tek bir eklemin agonist ve antagonist kas kuvvetlerini objektif ve doğru bir şekilde karşılaştırabilir (Kim & Jeoung, 2016).

Ekstremiteler arasında rölatif kuvvet farkının olması kas kuvvet asimetrisi olarak ifade edilir (Impellizzeri ve diğerleri, 2007). Bu fark $\geq$ %10–15 olduğunda bir asimetri olduğu düşünülür ve bu durum spor sakatlıklarının habercisi olarak değerlendirilir (Kannus, 1994).

Özellikle müsabaka içinde sayıca çok ve tekrarlı sıçrama gerektiren spor branşlarının (basketbol, voleybol vb.) doğası gereği, aşırı kullanım sakatlanması olarak patellar tendinopati ile karşılaşılır. Bu nedenle, her sezon öncesi dizde izokinetik değerlendirme ile bu yaralanmalar için risk altındaki sporcuların belirlenmesi ve antrenman sürecinin tasarlanması sağlanmalıdır (Dervişević ve Hadžić, 2012).

Literatürde dinamik kas gücünün çeşitli izokinetik göstergeleri onaylanmıştır. Ekstremiteler bir hareket aralığı boyunca hareket ederken kas hareketiyle üretilen eklemin tek en yüksek tork çıktısına atıfta bulunarak, izokinetik bacak kuvvetinin bir ölçüsü olarak zirve torku tutarlı bir şekilde tercih edilir. Standartlaştırılmış açığa özgü torkun izokinetik indeksleri, dinamik maksimal eklem hareket aralığına göre ilişkilendirilen torklar ve toplam iş, oluşturulan zirve tork indeksini tamamlamak için kas zayıflığı ve işlev bozukluğunun potansiyel ayırıcıları olarak daha sık değerlendirilmektedir (Gleeson & Mercer, 1996).

İzokinetik Parametreleri

1. Maksimum Tork: İzokinetik hareketler sırasındaki maksimum tork, dinamik koşullarda uygulanan kas kuvvetinin bir ölçüsüdür. Maksimum torkun değerlendirilmesi için çeşitli test protokolleri kullanılmıştır. Bu protokoller arasındaki temel fark, maksimum torku geliştirmek için gereken tekrar sayısıdır (Baltzopoulos ve Brodie, 1989).
2. Açısal Pozisyon: Açısal pozisyon, kasılan kasların mekanik özellikleri hakkında bilgi sağladığı için kas fonksiyonunun değerlendirilmesinde önemlidir. Maksimum kas kuvvetinde optimum eklem açısını değerlendirmek için kullanılabilir. Maksimum tork pozisyonu, açısal hareket hızından etkilenir. Maksimum tork, artan hız ile ve optimum eklem konumunda değilken hareket aralığında daha sonra ortaya çıkma eğilimindedir (Baltzopoulos ve Brodie, 1989).

3. Tork-Hız İlişkisi: İzokinetik test sırasında uygulanan kas torku, artan açısal hareket hızı ile azalır (Barnes, 1980; Campbell, 1979; Gregor ve diğerleri, 1979). Tork değerindeki bu düşüş, farklı hızlarda motor birimlerinin farklı nörolojik aktivasyon modellerine atfedilmiştir (Barnes, 1980).
4. Karşılıklı Kas Grubu Oranı: Karşılıklı kas grubu oranı, eklem çevresindeki kas dengesi veya dengesizliğin bir göstergesidir. Diz eklemine hamstring/quadriceps oranı, izokinetik değerlendirmede en önemli parametrelerden biridir çünkü diz insan vücudundaki en büyük ve en karmaşık eklemlerden biridir ve normal işlevi yaralanmanın önlenmesi için önemlidir (Baltzopoulos ve Brodie, 1989). Kas fonksiyonunun değerlendirilmesinde hamstring/quadriceps oranının maksimum torktan daha önemli olduğu öne sürülmüştür (Campbell ve Glenn, 1982).
5. Kas Dayanıklılığı: Kas dayanıklılığı, kasılan kasların bir yüke karşı tekrar tekrar kasılmalar yapabilmesidir. İzokinetik dinamometrelerin kullanıldığı dinamik koşullarda kas dayanıklılığı, bir yorgunluk indeksi hesaplanarak değerlendirilir. Bununla birlikte, yorgunluk indeksinin belirlenmesi için farklı test protokolleri ve tanımları kullanılmıştır (Baltzopoulos ve Brodie, 1989).

İzokinetik Kuvvet Kullanım Alanları

1. Rehabilitasyon ve Değerlendirme: İzokinetik sistemlerin avantajları, uygulanan kas kuvvetine eşit değişken direnç ve önceden seçilmiş sabit hareket hızıdır. Bu benzersiz özellikler, kas ve bağ yaralanmaları olan hastaların rehabilitasyonu için kullanıldığında güvenlik ve farklı fonksiyonel hareket hızlarında kas performansının değerlendirilmesinde doğruluk sağlar (Baltzopoulos ve Brodie, 1989).
2. İzokinetik Antrenman: İzokinetik hareketler sırasında önceden seçilmiş sabit hız, dinamik koşullarda egzersiz ve kas performansının iyileştirilmesine izin verir. Belirli bir açısal hızda izokinetik antrenman, antrenman hızında ilgili kas gruplarının maksimum torkunu artırır. Diğer hızlarda da etkili olduğu (yani, eğitim hızından daha düşük ve daha yüksek hızlarda artan maksimum tork) rapor edilmiştir (Lesmes ve diğerleri, 1978).
3. Yaralanmanın/Sakatlanmaların Önlenmesi: İzokinetik egzersiz, hareket hızı kontrollüdür ve hareket aralığı boyunca sabit hızda maksimum kasılmaya izin verir. İzokinetik egzersiz, yeniden şekillenme ve onarımı uyararak kondroprotektif olarak tanımlanan eklem hareketliliğini destekler (Rosa ve diğerleri, 2012). İzokinetik

dinametreler kullanılarak yapılan antrenmanlarla sakatlıkların önlenmesi sağlanabilir.

Genişleyen çağdaş uygulamalar arasında izokinetik dinamometre, diz ekstansör kas gruplarının kuvvet hızı ve uzunluk-gerilim ilişkileri, kuvvet koşullandırması dahil olmak üzere uygulamalı fizyolojik araştırma perspektifleri (Caiozzo ve Perrine, 1981; Farrar ve Thorland, 1987; Kanehisa ve Miyashita, 1983; Narici ve diğerleri, 1989), dolaylı metabolik yüklenme (Gleeson ve Mercer, 1997) ve atletik alt popülasyonların profilini çıkarma (W. Barnes, 1981; N. P. Gleeson ve Mercer, 1992; Gregor ve diğerleri, 1979; Imwold ve diğerleri, 1983) dahil olmak üzere kas fonksiyonunun temel araştırma yönlerini incelemek için seçici olarak kullanılmıştır (Marshall ve diğerleri, 1990; Westing ve diğerleri, 1999).

2.6. 1 Tekrarlı Maksimum (1TM)

Kuvvet antrenmanının amacı kas gücünü artırmaktır. Antrenörler, atletik performans antrenörleri, fizyoterapistler, sağlık ve fitness uzmanları, kas kuvvetinin seviyesini ölçmek, yaralanmanın ciddiyetini veya güç dengesizliğini değerlendirmek ve bir antrenman veya rehabilitasyon programının etkinliğini değerlendirmek için rutin olarak maksimum güç ölçümünü bir kılavuz olarak kullanır (Braith ve diğerleri, 1993). Kaslar, direnç adı verilen bir süreçte ters yönlü bir güce karşı hareket etmek zorundadır, bu tür bir antrenmana ise direnç veya kuvvet antrenmanı denir (Niewiadomski ve diğerleri, 2008).

Tek seferde kaldırılan en ağır ağırlık olan tek tekrarlı maksimum (1TM), genel popülasyonda ağırlık antrenmanı yoğunluğunun belirlenmesinde kullanılan en yaygın ölçüdür (Ploutz-Snyder ve Giamis, 2001). Başarısız olma korkusu ile alışılmadık ağır yükleri taşıırken acemi sporcular veya antrenörler 1TM testi zor bulabilir (Mayhew ve diğerleri, 1993). Ayrıca, 1TM zaman alıcıdır ve önemli miktarda ekipman gerektirir (Invergo ve diğerleri, 1991). Çoğu kuvvet ve kondisyon programı, genel fiziksel hazırlığın bir bileşeni olarak 1TM'yi geliştirmeye odaklanır (Williams ve diğerleri, 2017). 1TM direnç antrenman programı içinde (özellikle acemi sporcularda) bağlı yükü hızlı bir şekilde değişebildiğinden, 1TM doğru bir şekilde antrenman programı oluşturabilmek için sık sık değerlendirilmelidir (García-ramos ve diğerleri, 2018). Tecrübeli ağırlık eğitmenleri arasında yaralanma minimum düzeyde olsa da, acemi sporcular, ağır yükleri taşımaya alışık olmadıklarından daha büyük yaralanma riski altındadır (Kim ve diğerleri, 2002).

1TM yaklaşımı doğru olarak uygulandığında güvenli bir yöntemdir ve maksimal dinamik kuvvetin doğru olarak değerlendirilmesine olanak sağlar (Mazur ve diğerleri, 1993).

Doğru kaldırma tekniği ile bir kez kaldırılabilen maksimum ağırlık olarak tanımlanır, nispeten basittir ve nispeten laboratuvar dışında ucuz ekipman gerektirir (Kraemer ve diğerleri, 2006). 1TM testi, atletik antrenörler, sağlık ve fitness uzmanları ve rehabilitasyon uzmanları tarafından güç seviyesini ölçmek, güç dengesizliklerini değerlendirmek ve antrenman programlarını değerlendirmek için kullanışlıdır (Braith ve diğerleri, 1993).

Ulusal Kuvvet ve Kondisyon Derneği ile Amerikan Spor Hekimliği Koleji'nin önerisine göre kas hipertrofisini maksimize etmek için optimal şiddetin 1 tekrarlı maksimum değerinin %60-85'i arasında yüklerle gerçekleştirilen kuvvet antrenmanları uygulamak gerekir (Jenkins ve diğerleri, 2016).

Sonuç olarak 1TM, üst yük sınırıdır. Daha küçük kesirler kullanılırsa, daha fazla tekrar gerçekleştirilebilir. 1TM'nin belirli bir kişinin mevcut yeteneklerini ifade ettiği unutulmamalıdır; bu nedenle 1TM'nin mutlak yük değeri herkes için farklıdır (Niewiadomski ve diğerleri, 2008).

3. YÖNTEM

3.1. Araştırmanın Modeli

Bu araştırma; olgu ve olayları nesnelleştirerek gözlemlenebilen, ölçülebilen ve sayısal olarak ifade edilebilen nicel araştırma modeli kullanılarak desenlenmiştir. Ayrıca iki ya da daha fazla değişken arasında ilişki olup olmadığını incelemek amacıyla bağıntısal yöntem kullanılmıştır.

3.2. Katılımcılar

Araştırmaya; Ankara ilinden minimum 7 yıl düzenli antrenman yapan 21 erkek basketbol oyuncusu gönüllü olarak katılmıştır (Çizelge 3.1). Denekler için belirlenen yaş sınırlaması; 18 yaş ve üzerindeki sporcular olarak belirlenmiştir. Bu araştırma Gazi Üniversitesi Etik Komisyonu tarafından onaylanmıştır (Araştırma kodu 2020-228). Deneklere, testin uygulanmasından önce test protokolü, testin amacı ve olası riskler hakkında bilgi verilmiştir. Ayrıca katılan bütün sporculardan imzalı izin belgeleri toplanmıştır. Son altı ay içinde alt ekstremitte sakatlığı geçiren ve/veya ameliyat olan sporcular çalışmaya dâhil edilmemiştir. Sadece erkek ve büyükler kategorisinden basketbolcular araştırmaya dâhil edilmiştir. Katılımcılardan 1TM kuvvetleri alındıktan 3 gün sonra diz izokinetik kuvveti testi alınmıştır.

Çizelge 3.1. Deneklerin karakteristikleri

	Ort $\pm$ SS	Min	Maks
Yaş (yıl)	21.8 $\pm$ 2.2	19	26
Spor yaşı (yıl)	11 $\pm$ 2.4	7	15
Boy uzunluğu (cm)	188.7 $\pm$ 6.8	176.9	199.8
Vücut ağırlığı (kg)	86.1 $\pm$ 9.4	73.1	106
VKI (kg/m ²)	24.2 $\pm$ 1.7	21.4	27.6
Yağ yüzdesi (%)	11.6 $\pm$ 4.0	4.6	17.3
Yağ ağırlığı (kg)	10.2 $\pm$ 4.3	3.7	17.9
Yağsız ağırlık (kg)	75.9 $\pm$ 6.8	64.1	88.1

3.3. Veri Toplama Araçları

3.3.1. Boy, vücut ağırlığı, vücut kompozisyonu

Deneklerin boy uzunluklarını ölçmek için ± 1 mm hassasiyete sahip Seca marka stadiometre kullanılmıştır (Resim 3.1). Ölçüm esnasında katılımcılardan, anatomik duruşta durmaları, ayakkabılarını çıkarmaları, baş frontal düzlemde, baş üstü tablası verteks noktasına değecek şekilde ve kıpırdamayacakları bir pozisyon almaları istendikten sonra ölçülmüş ve cm cinsinden kaydedilmiştir.



Resim 3.1. Deneklerin boy uzunluklarını ölçmek için kullanılan Seca marka stadiometre

Deneklerin vücut ağırlıkları ve vücut kompozisyonlarını belirlemek amacıyla; TANITA (BC-418MA) marka bioempedans analiz cihazı kullanılmıştır (Resim 3.2). Ölçüm esnasında katılımcılardan; üzerlerindeki metalleri çıkarmaları, çıplak ve kuru ayakla cihaza çıkmaları, cihaza doğru yerleşim ve sabit durmaları istendikten sonra ölçülmüş ve veriler kaydedilmiştir (Resim 3.3).



Resim 3.2. Deneklerin vücut ağırlıkları ve vücut kompozisyonlarını belirlemek için kullanılan TANITA (BC-418MA) marka bioempedans analiz cihazı



Resim 3.3. Deneklerin vücut ağırlığı ve vücut kompozisyonlarının belirlenmesi

3.3.2. İzokinetik kuvvet

Test protokolü, Gazi Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi Biyomekanik Laboratuvarı'nda tamamlanmıştır. Denekler gönüllü katılımlarını bildirdikten sonra ve izokinetik kuvvet testi başlamadan önce deneklerin baskın bacakları (bütün deneklerin baskın bacağı; sağ bacak) belirlenmiştir. Yaklaşık 20 dakikalık genel ve özel ısınma yaptıktan sonra çalışmaya tabi tutulmuşlardır. Deneklerin diz izokinetik kuvvet performanslarını belirlemek amacıyla; ISOMED 2000 izokinetik kuvvet dinamometre cihazı (D&R Ferstl GmbH, Hema, Germany) kullanılarak, diz fleksiyon ve ekstansiyon (H/Q) testi üç farklı açısal hızda uygulanmıştır. $60^\circ/\text{sn}$ 'de 3 deneme, 5 test tekrarı, $180^\circ/\text{sn}$ 'de 3 deneme, 10 test tekrarı ve $300^\circ/\text{sn}$ 'de 3 deneme, 20 test tekrarı olmak üzere konsantrik/konsantrik baskın ve baskın olmayan bacakta ayrı ayrı uygulanmıştır (Resim 3.4, Resim 3.5, Resim 3.6). Ölçümler arası deneklere tam dinlenme uygulanmıştır. Test esnasında deneklere sözlü olarak motive

edici destek verilmiştir. Denekler dinamometrede oturur pozisyonda; omuz, kalça ve bacaklarından stabilizasyonları sağlanmıştır. İzokinetik kuvvet testi sonucunda farklı açısal hızlar için baskın ve baskın olmayan bacak ZT değerleri belirlenmiştir. Diz izokinetik kuvveti değerlendirmede (baskın ve baskın olmayan taraf için ayrı ayrı olmak üzere) aşağıdaki değişkenler kullanılmıştır:

ZT: Üretilen zirve tork değeridir ve birimi Nm'dir.

ZT/VA: Zirve tork değerinin vücut ağırlığına oranını ifade eder. Rölatif kuvvet olarak da ifade edilebilir. Birimi Nm/kg'dır.

Fleks/Eks Oranı (H/Q): Hamstring kas kuvvetinin quadriceps kas kuvvetine oranıdır. % olarak değer verilir.

ZT Fleks/eks açısı: Zirve torkun elde edildiği açıdır. Birimi derecedir.

İş: Diz fleksiyon ve ekstansiyonda elde edilen iştir. Birimi Joule'dür.

Güç: Diz fleksiyon ve ekstansiyonda üretilen güçtür. Birimi Watt'tır.

İş / VA: Vücut ağırlığı başına (kg) üretilen iş miktarıdır. Rölatif iş olarak da ifade edilir.

Fleksiyon değerleri hamstring kas grubu (H), ekstansiyon değerleri ise quadriceps kas grubuna (Q) ait değişkenler olarak kabul edilmektedir.



Resim 3.4. ISOMED 2000 izokinetik kuvvet dinamometre cihazı



Resim 3.5. Deneklerin baskın bacak izokinetik kuvvet değerlerinin belirlenmesi



Resim 3.6. Deneklerin baskın olmayan bacak izokinetik kuvvet değerlerinin belirlenmesi

3.3.3. 1 Tekrarlı maksimum

1TM testi tek makaralı ‘Life Fitness’ marka leg ekstansiyon ve leg curl ayarlı makinelerinde uygulanmıştır (Resim 3.7, Resim 3.9). 1 TM testi baskın ve baskın olmayan bacakta ayrı ayrı alınmıştır. Leg ekstansiyon ve leg curl hareketlerinde 1TM kuvvetin belirlenmesi için katılımcılara standart 1TM test protokolü uygulanmıştır. Denekler yaklaşık 20 dakikalık ısınma sonrası 2 dakika aktif dinlenme yapmışlardır. 1 TM testi için denekler düzeneğin üzerine oturmuşlardır ve oturma koltuğu her denek için arkadan ve bacak uzunluğuna göre ön aparatından ayarlanmıştır (Resim 3.8, Resim 3.10, Resim 3.11). Tüm katılımcılar leg ekstansiyon ve leg curl testine başlamadan önce kendi istekleri doğrultusunda başlama ağırlıklarını belirlemişlerdir. 1TM testine özellikle katılımcıların vücut ağırlıklarının %30-40 ile başlamaları tavsiye edilmiştir (Baechle ve Earle, 2000). Böylece 1TM testi sırasında oluşabilecek kas yaralanmalarının önlenmesi amaçlanmıştır. Katılımcıların kendi belirlediği ağırlıklarla leg ekstansiyon ve leg curl hareketi uygulanmıştır. Kaldırdıkları ağırlığa ve hissettikleri zorluk derecesine göre 2.5-5 kg eklenerek hareketi tekrar yapmaları sağlanarak kuvvet değerleri elde edilmiş ve kaydedilmiştir. Kilo artırma işlemi katılımcıların artık 1 tekrar yapamadıkları ağırlığa kadar devam ettirilmiştir. Katılımcılar bir tekrar tamamlayıp, 2. tekrarı tamamlayamadıklarında ya da kaldıramayacaklarını söylediklerinde test sonlandırılmıştır. Testin her aşamasında yardımcı araştırmacı uygun bar itiş ve çekiş hareket açısı genişliğinin sağlanması için hazır bulunmuş ve katılımcılar kaldırış sırasında sözlü olarak motive edilmiştir. Tüm testler kg cinsinden test edilip kaydedilmiştir.



Resim 3.7. Life Fitness marka ayarlanabilir leg ekstansiyon makinesi



Resim 3.8. Deneklerin baskın ve baskın olmayan bacak 1 tekrarlı maksimum kuvvetinin belirlenmesi



Resim 3.9. Life Fitness marka ayarlanabilir leg curl makinesi



Resim 3.10. Deneklerin baskın olmayan bacak 1 tekrarlı maksimum kuvvetinin belirlenmesi



Resim 3.11. Deneklerin baskın bacak 1 tekrarlı maksimum kuvvetinin belirlenmesi

3.4. Veri Analizi

Verilerin analizinde tanımlayıcı istatistiklerden faydalanılmış olup, baskın ve baskın olmayan bacakların karşılaştırılması (hem izokinetik diz kuvveti hem de 1 TM kuvvet verileri) için paired t-test (Wilcoxon) kullanılmıştır. 1 TM kuvvet ve farklı açısal hızlarda uygulanan izokinetik kuvvet değerleri arasındaki ilişkiyi belirlemek için Spearman korelasyon testi uygulanmıştır. Verilerin istatistiksel analizi için Sigma Plot 11.0 (Systat Software, Inc) yazılımı kullanılmış, anlamlılık düzeyi $p < .05$ olarak alınmıştır.

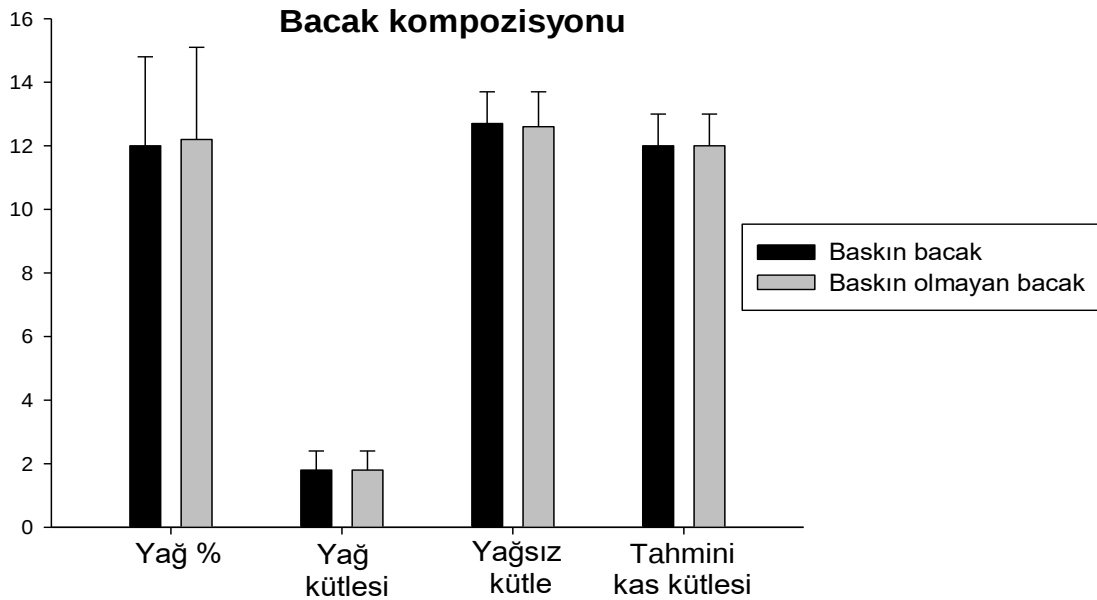
4. BULGULAR

Erkek yetişkin basketbolcularda baskın ve baskın olmayan bacak kompozisyonu parametrelerinin tanımlayıcı istatistikleri ve her iki bacak karşılaştırılması Çizelge 4.1.'de verilmiştir. Deneklerin sırasıyla baskın & baskın olmayan bacak ortalama yağ yüzdesi 12 ± 2.8 - 12.2 ± 2.9 , yağ kütlesi 1.8 ± 0.6 - 1.8 ± 0.6 kg, yağsız kütle 12.7 ± 1 - 12.6 ± 1.1 kg, TKK 12 ± 1 - 12 ± 1 kg olarak belirlenmiştir. Baskın ve baskın olmayan bacak karşılaştırıldığında, bacak kompozisyonu değişkenleri iki taraf arasında anlamlı farklı değildir (Çizelge 4.1, Şekil 4.1).

Çizelge 4.1. Deneklerin baskın & baskın olmayan bacak kompozisyonu karşılaştırmaları

	Baskın Bacak			Baskın Olmayan Bacak			p
	Ort $\pm$ SS	Min	Maks	Ort $\pm$ SS	Min	Maks	
Yağ %	12 ± 2.8	6.7	16.7	12.2 ± 2.9	5.7	17.1	.146
Yağ kütlesi (kg)	1.8 ± 0.6	0.8	2.9	1.8 ± 0.6	0.7	2.9	.999
Yağsız kütle (kg)	12.7 ± 1	10.8	14.8	12.6 ± 1.1	10.7	15.1	.125
TKK(kg)	12 ± 1	10.2	14	12 ± 1	10.1	14.2	.155

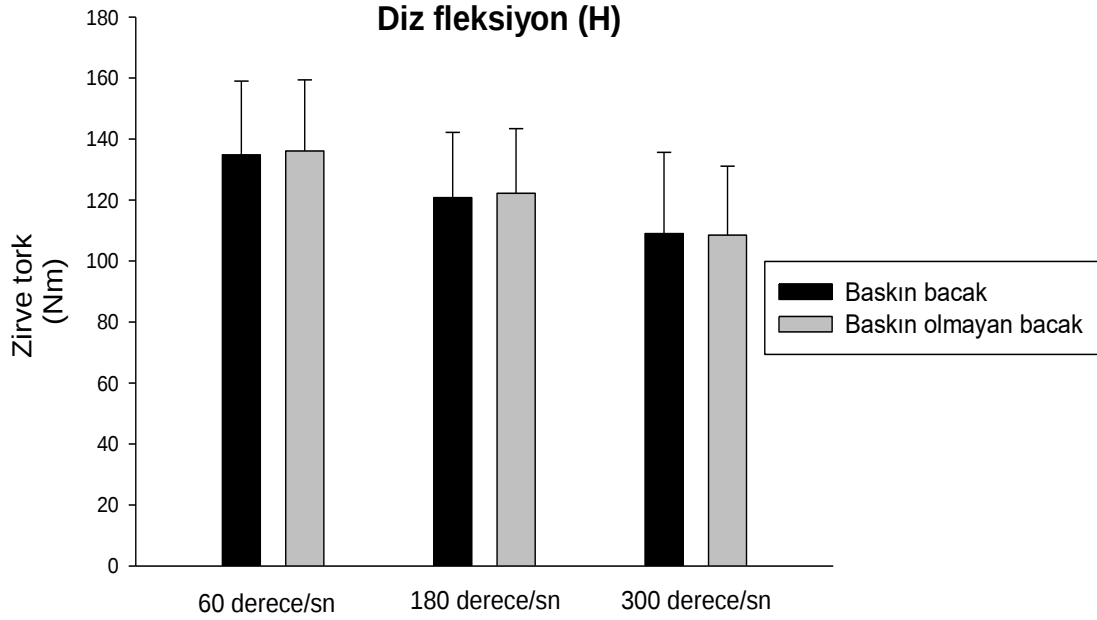
$p < .05$, Ort $\pm$ SS: Ortalama $\pm$ Standart Sapma, Min: Minimum değer, Maks: Maksimum değer, TKK: Tahmini kas kütlesi



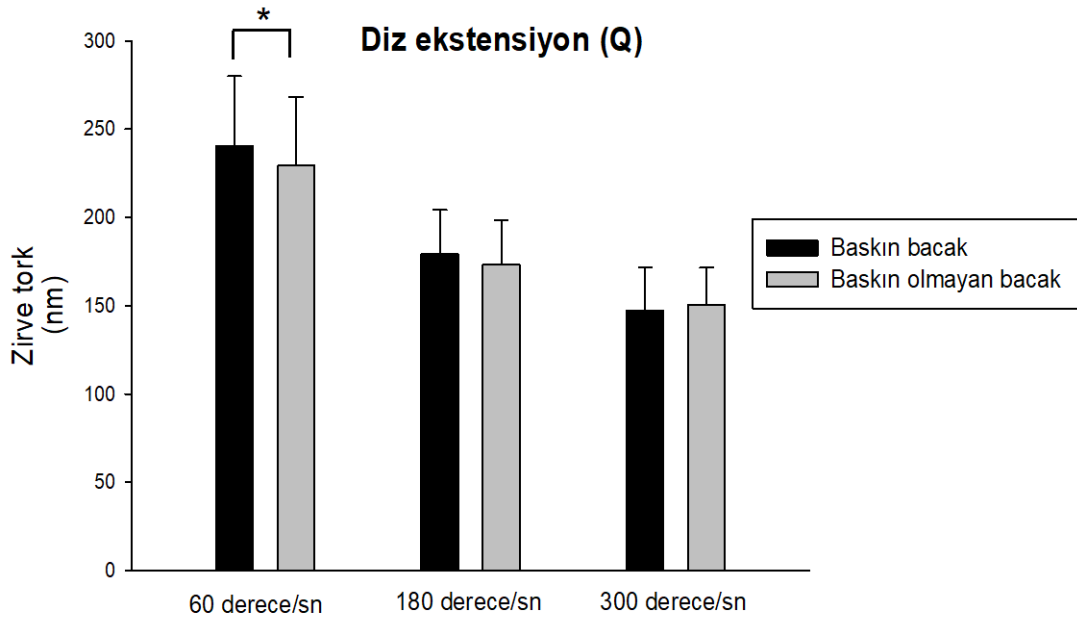
Şekil 4.1. Erkek basketbolcularda baskın ve baskın olmayan bacak kompozisyonu (anlamlı fark yok)

Deneklerin en yüksek ZT, ZT/VA ve iş değerleri baskın ve baskın olmayan tarafta $60^\circ/\text{sn}$ açısal hızda elde edilmiş olup (Çizelge 4.2), bunu sırasıyla $180^\circ/\text{sn}$ ve $300^\circ/\text{sn}$ açısal hızlar

takip etmektedir (Çizelge 4.3, Çizelge 4.4, Şekil 4.2, Şekil 4.3). Fleks/Eks oranı (H/Q) ise her iki taraf için de en yüksek 300°/sn açısal hızda elde edilmiş, bunu sırasıyla 180°/sn ve 60°/sn açısal hızlar takip etmiştir.



Şekil 4.2. Erkek basketbolcularda diz fleksiyon (H) hareketinde izokinetik kuvvet zirve tork değerlerinin baskın ve baskın olmayan bacakta karşılaştırılması (anlamlı fark yok)



Şekil 4.3. Erkek basketbolcularda diz ekstansiyon (Q) hareketinde izokinetik kuvvet zirve tork değerlerinin baskın ve baskın olmayan bacakta karşılaştırılması (*:p<.05)

60°/sn açısal hızda ekstansiyon hareketinde baskın bacak ZT değerleri, baskın olmayan bacak ZT'ye göre nicel olarak daha yüksek belirlenmiştir. Aynı açısal hızda fleksiyon hareketinde ZT değeri baskın olmayan bacakta minimal farkla baskın bacakta yüksektir (1.3 Nm fark). Baskın bacak ZT değeri fleksiyonda 134.8 ± 24.2 Nm, ekstansiyonda 240.4 ± 39.7 Nm; baskın olmayan bacak ZT değeri fleksiyonda 136.1 ± 23.3 Nm, ekstansiyonda 229.4 ± 38.8 Nm olarak tespit edilmiştir. Deneklerin 60°/sn açısal hızda; baskın & baskın olmayan diz izokinetik kuvvetleri karşılaştırıldığında ZT Eks, ZT/VA Eks, Fleks/Eks oranı, ZT Eks açısı, İş Fleks, Güç Fleks ve Güç Eks değerlerinde anlamlı fark bulunmuştur (Çizelge 4.2, Şekil 4.3, $p < .05$). 60°/sn açısal hızda diğer tüm değişkenlerde baskın ve baskın olmayan diz arasında anlamlı fark bulunmamıştır.

Çizelge 4.2. Deneklerin 60°/sn açısal hızda izokinetik diz kuvvetinin baskın & baskın olmayan bacak karşılaştırılması

	Baskın Bacak	Baskın Olmayan Bacak	p
ZT fleks (Nm)	134.8 ± 24.2	136.1 ± 23.3	.466
ZT eks (Nm)	240.4 ± 39.7	229.4 ± 38.8	.016*
ZT/VA fleks (Nm/kg)	1.4 ± 0.3	1.5 ± 0.2	.524
ZT/VA eks (Nm/kg)	2.6 ± 0.4	2.5 ± 0.4	.049*
Fleks/Eks oranı (H/Q)	54.9 ± 8.2	59.3 ± 10	.004*
ZT fleks açısı (derece)	41.1 ± 8.7	42.5 ± 9.9	.321
ZT eks açısı (derece)	66.3 ± 3.5	64 ± 4.7	.011*
İş fleks (Joule)	118.1 ± 26.2	125.2 ± 23	.008*
İş eks (Joule)	189.4 ± 40.9	185.8 ± 35.7	.428
Güç fleks (Watt)	89.2 ± 19.5	94.9 ± 20.1	.011*
Güç eks (Watt)	151.9 ± 31.4	140.1 ± 41.7	.044*
İş/VA Fleks	0.5 ± 0.3	0.5 ± 0.3	.706
İş/VA Eks	0.5 ± 0.3	0.6 ± 0.2	.123

*: $p < .05$, ZT: Zirve tork, fleks: fleksiyon, eks: ekstansiyon, VA: Vücut ağırlığı, H: Hamstring, Q: Quadriceps Femoris

180°/sn açısal hızda ekstansiyon hareketinde baskın bacak ZT değerleri, baskın olmayan bacak ZT'ye göre nicel olarak daha yüksek belirlenmiştir. Aynı açısal hızda fleksiyon hareketinde ZT değeri baskın olmayan bacakta minimal farkla baskın bacakta yüksektir (1.4 Nm fark). Baskın bacak ZT değeri fleksiyonda 120.8 ± 21.4 Nm, ekstansiyonda 179.3 ± 24.9 Nm; baskın olmayan bacak ZT değeri fleksiyonda 122.2 ± 21.2 Nm, ekstansiyonda 173.3 ± 25.2 Nm olarak tespit edilmiştir. Deneklerin 180°/sn açısal hızda; baskın & baskın olmayan diz izokinetik kuvvetleri karşılaştırıldığında ZT/VA Eks değeri, Fleks/Eks oranı ve Güç eks değerlerinde anlamlı fark bulunmuştur (Çizelge 4.3, $p < .05$). Geri kalan 180°/sn açısal hızda uygulanan tüm değişkenlerde baskın ve baskın olmayan diz arasında anlamlı fark bulunmamıştır.

Çizelge 4.3. Deneklerin 180°/sn açısal hızda izokinetik diz kuvvetinin baskın & baskın olmayan bacak karşılaştırılması

	Baskın Bacak	Baskın Olmayan Bacak	p
ZT fleks (Nm)	120.8 ± 21.4	122.2 ± 21.2	.602
ZT eks (Nm)	179.3 ± 24.9	173.3 ± 25.2	.114
ZT/VA fleks (Nm/kg)	1.2 ± 0.2	1.2 ± 0.2	.877
ZT/VA eks (Nm/kg)	1.9 ± 0.2	1.8 ± 0.2	.026*
Fleks/Eks oranı (H/Q)	66.9 ± 9.3	71.3 ± 9.1	.028*
ZT fleks açısı (derece)	39.4 ± 7.8	40.9 ± 8.8	.276
ZT eks açısı (derece)	63.6 ± 5.4	61.8 ± 3.7	.150
İş fleks (Joule)	92.3 ± 13.2	96.3 ± 18.1	.163
İş eks (Joule)	133.8 ± 17.1	130.1 ± 20.4	.403
Güç fleks (Watt)	167 ± 30.8	172.5 ± 38	.701
Güç eks (Watt)	256.1 ± 36.8	240.4 ± 40.8	<.001*
İş/VA Fleks	0.7 ± 0.3	0.6 ± 0.3	.472
İş/VA Eks	0.4 ± 0.2	0.5 ± 0.2	.118

*: $p < .05$, ZT: Zirve tork, fleks: fleksiyon, eks: ekstansiyon, VA: Vücut ağırlığı, H: Hamstring, Q: Quadriceps Femoris

300°/sn açısal hızda fleksiyon hareketinde baskın bacak ZT değerleri, baskın olmayan bacak ZT'ye göre nicel olarak daha yüksek belirlenmiştir. Aynı açısal hızda ekstansiyon hareketinde ZT değeri baskın olmayan bacakta minimal farkla baskın bacakta yüksektir (3.4 Nm fark). Baskın bacak ZT değeri fleksiyonda 109 ± 26.6 Nm, ekstansiyonda 147.2 ± 24.5 Nm; baskın olmayan bacak ZT değeri fleksiyonda 108.5 ± 22.6 Nm, ekstansiyonda 150.6 ± 20.8 Nm olarak tespit edilmiştir. Üç farklı açısal hız izokinetik kuvvet ZT değerleri arasında en düşük ZT değeri 300°/sn açısal hızda elde edilmiştir. Deneklerin 300°/sn açısal hızda; baskın & baskın olmayan diz izokinetik kuvvetleri karşılaştırıldığında belirlenen değişkenlerde baskın ve baskın olmayan diz arasında anlamlı fark bulunmamıştır (Çizelge 4.4).

Çizelge 4.4. Deneklerin 300°/sn açısal hızda izokinetik diz kuvvetinin baskın & baskın olmayan bacak karşılaştırılması

	Baskın Bacak	Baskın Olmayan Bacak	p
ZT fleks (Nm)	109 ± 26.6	108.5 ± 22.6	.912
ZT eks (Nm)	147.2 ± 24.5	150.6 ± 20.8	.285
ZT/VA fleks (Nm/kg)	1.0 ± 0.2	1 ± 0.2	.999
ZT/VA eks (Nm/kg)	1.4 ± 0.2	1.4 ± 0.2	.776
Fleks/Eks oranı (H/Q)	74.0 ± 17.9	72.1 ± 11.4	.581
ZT fleks açısı (derece)	46.7 ± 7.8	47.8 ± 7.1	.443
ZT eks açısı (derece)	59.8 ± 1.1	59 ± 3.5	.464
İş fleks (Joule)	66.7 ± 12.5	67.9 ± 12.1	.632
İş eks (Joule)	87.8 ± 15.3	88.5 ± 11.7	.685
Güç fleks (Watt)	156.8 ± 36.1	163.7 ± 36.7	.339
Güç eks (Watt)	230.8 ± 51.9	224.1 ± 37.7	.394
İş/VA Fleks	0.8 ± 0.2	0.8 ± 0.1	.651
İş/VA Eks	0.7 ± 0.2	0.7 ± 0.2	.520

ZT: Zirve tork, fleks: fleksiyon, eks: ekstansiyon, VA: Vücut ağırlığı, H: Hamstring, Q: Quadriceps Femoris

Erkek yetişkin basketbolcularda leg curl ve leg ekstansiyon hareketlerinde baskın bacak 1 TM kuvvet değerleri ve yüzdelik dilimleri Çizelge 4.5’de gösterilmiştir. Baskın bacakta leg curl 1 TM değeri ortalama 50,1 ± 7,4 kg, leg ekstansiyon 1 TM değeri ortalama 68,5 ± 9,8 kg olarak bulunmuştur.

Çizelge 4.5. Leg curl ve leg ekstansiyon hareketlerinde baskın bacak 1 tekrarlı maksimum kuvvet ve yüzdelik dilimleri

Baskın Bacak						
Leg Curl (H)				Leg Ekstansiyon (Q)		
(%)	Ort ± SS	Min	Maks	Ort ± SS	Min	Maks
100	50,1 ± 7,4	40	65	68,5 ± 9,8	45	87,5
90	45,1 ± 6,6	36	58,5	61,6 ± 8,8	40,5	78,8
80	40,1 ± 5,9	32	52	54,8 ± 7,8	36	70
70	35,1 ± 5,2	28	45,5	47,9 ± 6,9	31,5	61,3
60	30,1 ± 4,4	24	39	41,1 ± 5,9	27	52,5
50	25,1 ± 3,7	20	32,5	34,2 ± 4,9	22,5	43,8
40	20,1 ± 2,9	16	26	27,4 ± 3,9	18	35
30	15 ± 2,2	12	19,5	20,5 ± 2,9	13,5	26,3
20	10 ± 1,5	8	13	13,7 ± 2	9	17,5

%. Yüzde, Ort ± SS: Ortalama ± Standart Sapma, Min: Minimum değer, Maks: Maksimum değer, H: Hamstring, Q: Quadriceps Femoris

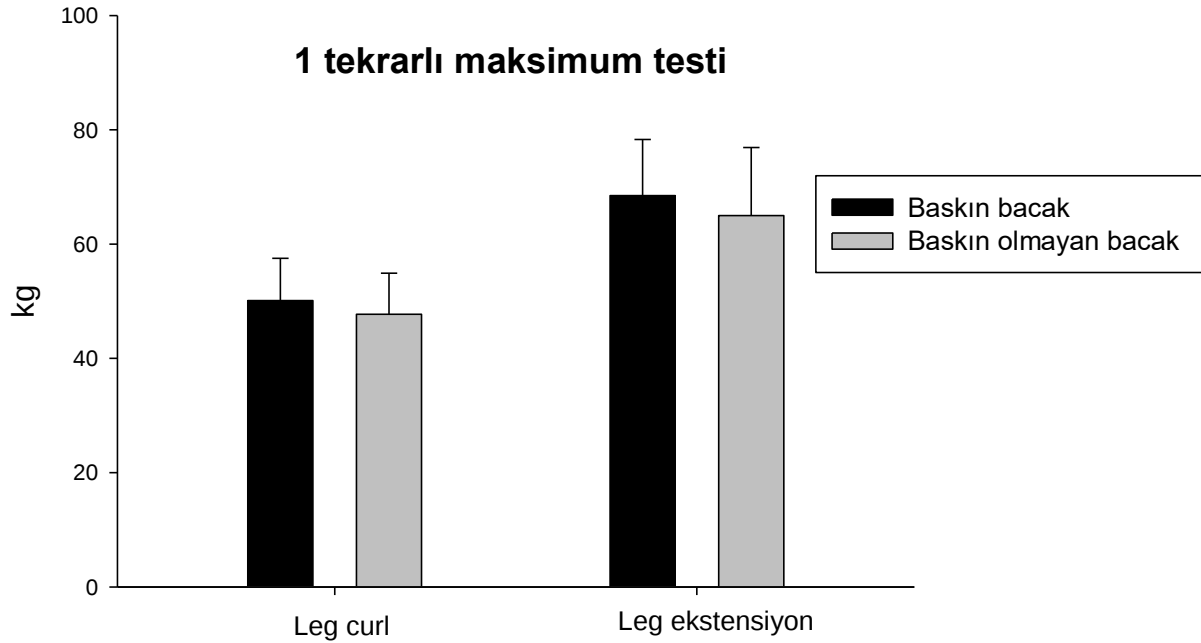
Erkek yetişkin basketbolcularda leg curl ve leg ekstansiyon hareketlerinde baskın olmayan bacak 1 TM kuvvet değerleri ve yüzdelik dilimleri Çizelge 4.6’da gösterilmiştir. Baskın olmayan bacakta leg curl 1 TM değeri ortalama 47,7 ± 7,2 kg, leg ekstansiyon 1 TM değeri ortalama 65 ± 11,9 kg olarak bulunmuştur. Baskın ve baskın olmayan bacak 1 TM değerleri karşılaştırıldığında, baskın bacak maksimal kuvvet değerleri baskın olmayan

bacağa göre hem leg curl hem de leg ekstansiyonda nicel olarak daha yüksek tespit edilmiştir (Şekil 4.4).

Çizelge 4.6. Leg curl ve leg ekstansiyon hareketlerinde baskın olmayan bacak 1 tekrarlı maksimum kuvvet ve yüzdellik dilimleri

Baskın Olmayan Bacak						
(%)	Leg Curl (H)			Leg Ekstansiyon (Q)		
	Ort $\pm$ SS	Min	Maks	Ort $\pm$ SS	Min	Maks
100	47,7 $\pm$ 7,2	37,5	62,5	65 $\pm$ 11,9	37,5	87,5
90	43 $\pm$ 6,5	33,8	56,3	58,5 $\pm$ 10,7	33,8	78,8
80	38,2 $\pm$ 5,8	30	50	52 $\pm$ 9,6	30	70
70	33,4 $\pm$ 5	26,3	43,8	45,5 $\pm$ 8,4	26,3	61,3
60	28,6 $\pm$ 4,3	22,5	37,5	39 $\pm$ 7,2	22,5	52,5
50	23,9 $\pm$ 3,6	18,8	31,3	32,5 $\pm$ 6	18,8	43,8
40	19,1 $\pm$ 2,9	15	25	26 $\pm$ 4,8	15	35
30	14,3 $\pm$ 2,2	11,3	18,8	19,5 $\pm$ 3,6	11,3	26,3
20	9,6 $\pm$ 1,4	7,5	12,5	13 $\pm$ 2,4	7,5	17,5

%. Yüzde, Ort $\pm$ SS: Ortalama $\pm$ Standart Sapma, Min: Minimum değer, Maks: Maksimum değer, H: Hamstring, Q: Quadriceps Femoris,



Şekil 4.4. Erkek basketbolcularda baskın ve baskın olmayan bacak leg curl ve leg ekstansiyon 1 tekrarlı maksimum değerleri

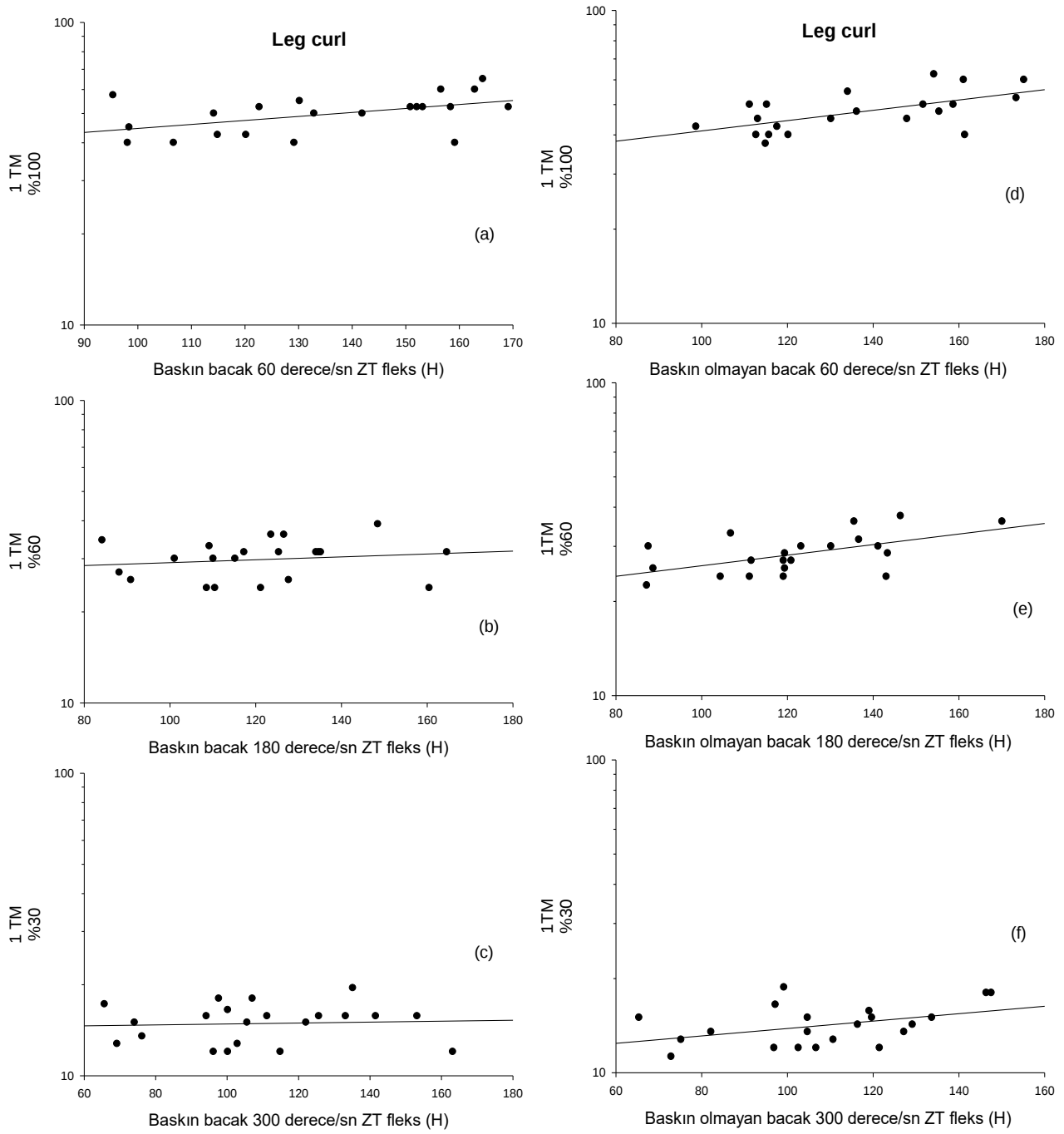
60°/sn açısal hız izokinetik kuvvet ZT fleksiyon değerleri ile leg curl hareketi 1 TM %100 değeri arasında her iki bacakta da anlamlı pozitif ilişki tespit edilmiştir (baskın bacak $r=.498$, $p=.022$; baskın olmayan bacak $r=.603$, $p=.007$, Çizelge 4.7, Şekil 4.5, $p<.05$).

Bununla birlikte aynı açısal hızda izokinetik kuvvet ZT ekstansiyon değerleri ile leg ekstansiyon hareketi 1 TM %100 değeri arasında her iki bacakta güçlü ve anlamlı pozitif ilişki belirlenmiştir (baskın bacak $r=.820$ $p<.001$; baskın olmayan bacak $r=.793$, $p<.001$, Şekil 4.6, $p<.05$).

Çizelge 4.7. 1 Tekrarlı maksimum test yüzdeleri ve farklı açısal hızlarda izokinetik kuvvet ile ilişkisi

	Baskın Bacak				Baskın Olmayan Bacak			
	%100 (1 TM)		%100 (1 TM)		%100 (1 TM)		%100 (1 TM)	
	Leg Curl (H)		Leg Ekstansiyon (Q)		Leg Curl (H)		Leg Ekstansiyon (Q)	
	r	p	r	p	r	p	r	p
60°/sn ZT	.498	.022*	.820	<.001*	.603	.004*	.793	<.001*
	%60 (1TM) [#]		%60 (1TM) [#]		%60 (1TM) [#]		%60 (1TM) [#]	
	Leg Curl (H)		Leg Ekstansiyon (Q)		Leg Curl (H)		Leg Ekstansiyon (Q)	
	r	p	r	p	r	p	r	p
180°/sn ZT	.173	.454	.573	.007*	.565	.008*	.672	<.001*
	%30 (1TM) ^φ		%30 (1TM) ^φ		%30 (1TM) ^φ		%30 (1TM) ^φ	
	Leg Curl (H)		Leg Ekstansiyon (Q)		Leg Curl (H)		Leg Ekstansiyon (Q)	
	r	p	r	p	r	p	r	p
300°/sn ZT	.071	.760	.481	.027*	.416	.061	.611	.003*

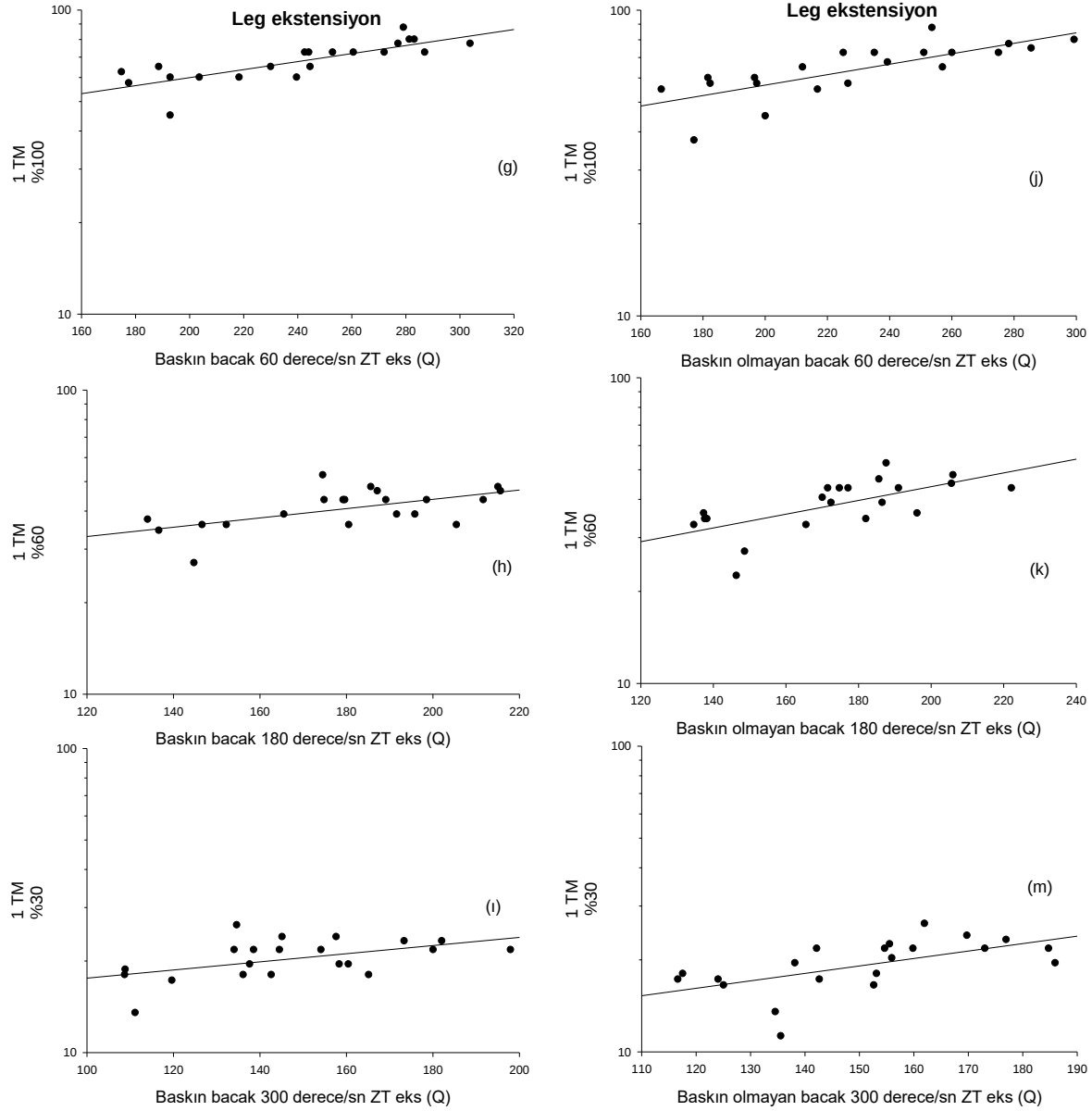
*: $p<.05$, TM: Tekrarlı maksimum, #: 1 TM'nin %60'ı, ϕ : 1 TM'nin %30'u, ZT: Zirve tork, H: Hamstring, Q: Quadriceps Femoris



Şekil 4.5. Erkek basketbolcularda farklı açısal hızlarda baskın & baskın olmayan bacakta uygulanan izokinetik kuvvet (fleksiyon) ile leg curl 1 tekrarlı maksimum değerleri arasındaki ilişki (a grafiğinde anlamlı pozitif ilişki: $r=.498$, $p=.022$; d grafiğinde anlamlı pozitif ilişki: $r=.603$, $p=.004$; e grafiğinde anlamlı pozitif ilişki: $r=.565$, $p=.008$)

180°/sn açısal hız izokinetik kuvvet ZT fleksiyon değeri ile leg curl hareketi 1 TM'nin %60 değeri arasında sadece baskın olmayan bacakta anlamlı pozitif ilişki tespit edilmiştir (baskın olmayan bacak $r=.565$, $p=.008$, Şekil 4.5, $p<.05$). Bununla birlikte aynı açısal hızda izokinetik kuvvet ZT ekstansiyon değerleri ile leg ekstansiyon hareketi 1 TM %60 değeri

arasında her iki bacakta orta düzeyde ve anlamlı pozitif ilişki belirlenmiştir (baskın bacak $r=.573$ $p=.007$; baskın olmayan bacak $r=.672$, $p<.001$, Şekil 4.6, $p<.05$).



Şekil 4.6. Erkek basketbolcularda farklı açısal hızlarda baskın & baskın olmayan bacakta uygulanan izokinetik kuvvet (ekstansiyon) ile leg ekstansiyon 1 tekrarlı maksimum değerleri arasındaki ilişki (g grafiğinde anlamlı pozitif ilişki: $r=.820$, $p<.001$; h grafiğinde anlamlı pozitif ilişki: $r=.573$, $p=.007$; i grafiğinde anlamlı pozitif ilişki: $r=.481$, $p=.027$; j grafiğinde anlamlı pozitif ilişki: $r=.793$, $p<.001$; k grafiğinde anlamlı pozitif ilişki: $r=.672$, $p<.001$; m grafiğinde anlamlı pozitif ilişki: $r=.611$, $p=.003$)

300°/sn açısal hız izokinetik kuvvet ZT fleksiyon değeri ile leg curl hareketi 1 TM'nin %30 değeri arasında sadece her iki bacakta da anlamlı ilişki belirlenmemiştir (Şekil 4.5).

Bununla birlikte aynı açısal hızda izokinetik kuvvet ZT ekstansiyon değerleri ile leg ekstansiyon hareketi 1 TM %30 değeri arasında her iki bacakta orta düzeyde ve anlamlı pozitif ilişki belirlenmiştir (baskın bacak $r=.481$, $p=.027$; baskın olmayan bacak $r=.611$, $p=.003$, Şekil 4.6, $p<.05$).

5. TARTIŞMA

Bu araştırmada erkek basketbol oyuncularının 1 TM kuvvetleri ile izokinetik kuvvet karşılıklarının belirlenmesi amaçlanmıştır. Bununla birlikte diz izokinetik kuvveti & 1 TM kuvvet, baskın ve baskın olmayan bacak arasında karşılaştırılmıştır. Deneklerin 60°/sn & 180°/sn açısal hızlarda baskın ve baskın olmayan diz kuvveti ve güç parametrelerinde anlamlı fark tespit edilmiştir ($p<0.05$). En fazla anlamlı bilateral kuvvet farkı 60°/sn açısal hızda bulunmasının yanı sıra 300°/sn açısal hızda izokinetik diz kuvveti parametreleri baskın ve baskın olmayan taraf için farklı değildir. Baskın ve baskın olmayan bacak kompozisyonu (yağ yüzdesi, yağ ağırlığı, yağsız kütle, tahmini kas kütlesi) anlamlı farklı bulunmamıştır. 60°/sn açısal hız izokinetik kuvvet ZT fleksiyon değerleri ile leg curl hareketi 1 TM %100 değeri arasında hem baskın hem de baskın olmayan bacakta da anlamlı pozitif ilişki tespit edilmiştir. Bununla birlikte aynı açısal hızda izokinetik kuvvet ZT ekstansiyon değerleri ile leg ekstansiyon hareketi 1 TM %100 değeri arasında baskın ve baskın olmayan bacakta güçlü ve anlamlı pozitif ilişki belirlenmiştir. 180°/sn açısal hız izokinetik kuvvet ZT fleksiyon değeri ile leg curl hareketi 1 TM'nin %60 değeri arasında sadece baskın olmayan bacakta anlamlı pozitif ilişki tespit edilmiştir. Bununla birlikte aynı açısal hızda izokinetik kuvvet ZT ekstansiyon değerleri ile leg ekstansiyon hareketi 1 TM %60 değeri arasında baskın & baskın olmayan bacakta orta düzeyde ve anlamlı pozitif ilişki belirlenmiştir. 300°/sn açısal hız izokinetik kuvvet ZT fleksiyon değeri ile leg curl hareketi 1 TM'nin %30 değeri arasında sadece her iki bacakta da anlamlı ilişki belirlenmemiştir. Bununla birlikte aynı açısal hızda izokinetik kuvvet ZT ekstansiyon değerleri ile leg ekstansiyon hareketi 1 TM %30 değeri arasında her iki bacakta orta düzeyde ve anlamlı pozitif ilişki belirlenmiştir.

Bompa ve diğerleri (2012) kuvvet antrenmanlarında kullanılan şiddet değerlerini, maksimum kuvvet için %90-100 aralığında, çabuk kuvvet için %50-79 aralığında ve kuvvette devamlılık için ise %30-49 aralığında olarak bildirmişlerdir. Buna ek olarak yine kuvvet antrenmanlarında genel geçerli yüklenme yoğunluğu 1TM'ye göre, maksimal kuvvet için %80-100, özellikle takım oyuncuları için uygulanacak ağırlık çalışmalarında çabuk kuvvet için %40-60 ve kuvvette devamlılığı geliştirmek için çalışmaların az yüklenme çok tekrar esasında %20-30 olarak uygulanmasında yarar görülmüştür (Sevim, 2010a). Bu nedenle biz de 1TM maksimum kuvvetin izokinetik kuvvet karşılıklarını belirlemek amacıyla; 1 TM %100 değeri ile 60°/sn, 1TM %60 değeri ile 180°/sn, 1TM

%30 değeri ile 300°/sn açısal hız izokinetik kuvveti arasındaki ilişkiyi araştırdık. Elde ettiğimiz bulgulara göre düşük açısal hız (60°/sn) ile maksimal kuvvet, 180°/sn açısal hız ile çabuk kuvvet ve yüksek açısal hız (300°/sn) ile kuvvette devamlılık arasında özellikle quadriceps kas kuvvetinde (diz ekstansiyon) anlamlı ilişki tespit ettik. Böylece araştırmamızın sonunda, 1 TM testinde elde edilen değerlerden; %100'ü maksimal kuvvet, %60'ı çabuk kuvvet ve %30'u ise kuvvette devamlılık değeri olarak karşılık bulacağı söylenebilir.

Günümüz sporunda, özellikle performans sporcuları gelişen teknolojik cihaz ve ekipmanlar sayesinde daha farklı kuvvet antrenman metodlarına yönelmişlerdir. Bu nedenle izokinetik antrenman, kas kuvvetini en iyi artıran kuvvet antrenmanı yöntemlerinden birisidir. Farklı spor branşları için fonksiyonel olarak farklı hızlarda çalışma yapma olanağı sağlar. Geleneksel kuvvet antrenmanından farklı olarak hareketin her anında özel dinamometresi sayesinde aynı açıda ve hızda çalışma imkanı verir. Objektif ve ölçülebilir veri toplama olanağı ile sporcuların kuvvet kazanımı değerleri takip edilebilir. İzokinetik test sonuçlarına göre kas performansı normal veya anormal olarak sınıflandırılabilir. Egzersizleri yönetmede nicelleştirmek açısından değerlidir (Gürol ve Yılmaz, 2013).

Araştırmamızda erkek basketbolcularda baskın ve baskın olmayan bacak vücut kompozisyonu karşılaştırılmış ve aralarında anlamlı fark bulunmamıştır. Basketbolda oyun performansında deri altı yağ dokusu, sporcuların rekabetçi ortamda performansını bozan bir element olarak karşımıza çıkar (Ziv ve Lidor, 2009). Araştırmamızla ilişkili olabilecek diğer spor branşlarında uygulanan çalışmaların sonuçlarına göre; iyi sporcuların daha düşük yağ yüzdesi ve daha yüksek kas kütlesine sahip oldukları belirlenmiştir. Görüldüğü üzere vücut kompozisyonunun sportif başarı üzerine etkisi oldukça yüksektir (Bankovic ve diğerleri, 2018; Copic ve diğerleri, 2014; Provencher ve diğerleri, 2018). Basketbolda vücut kompozisyonu mevkiler arasında değişkenlik göstermekle birlikte; vücut kompozisyonunun maç performansı ile ilişkisi de araştırılmıştır (Zaric ve diğerleri, 2020). Araştırmanın bulgularına göre; rekabetçi ve daha başarılı forvet oyuncularının daha düşük vücut yağ yüzdesine ve daha yüksek kas kütlesine sahip oldukları belirlenmiştir.

Araştırmamızda erkek basketbolcularda VKİ 24.2 ± 1.7 , yağ yüzdesi 11.6 ± 4.0 , yağ ağırlığı 10.2 ± 4.3 kg, yağsız ağırlığı 75.9 ± 6.8 kg olarak belirlenmiştir. Bu bulgu önceki çalışmalarla örtüşmektedir (Masanovic ve diğerleri, 2019; Popovic ve diğerleri, 2013;

Ribeiro ve diğerleri, 2015). Düşük yağ yüzdesi ve yüksek yağsız kütleye sahip basketbolcuların daha iyi bir dikey sıçrama performansına sahip olduğu ve bu nedenle vücut kompozisyonunun performans için dolaylı bir belirleyici olduğu belirlenmiştir (Ribeiro ve diğerleri, 2015). Vücut segmentlerinin analizi sayesinde egzersiz reçeteleri şekillendirebilir (Gonzalez-Rave ve diğerleri, 2011).

Hamstring ve quadricepslerin izokinetik kuvvet değerlendirmeleri, diz eklemi için agonist-antagonist kuvvet ilişkisi hakkında bilgi sağlar (Kabaciński ve diğerleri, 2017).

Kas kuvveti genellikle maksimum kuvvet veya belirli bir kas grubunun belirli koşullar kümesi altında maksimal istemli kasılma sırasında geliştirdiği tork olarak tanımlanır (Jaric, 2003). İzokinetik testlerle yüksek sakatlanma riski içeren sporcuları belirlemek, bunların görülmesini en aza indirmek için antrenmanlar yapmak, sakatlık sonrası rehabilitasyon uygulamak mümkündür (Teixeira ve diğerleri, 2014). Araştırmamızda en fazla anlamlı bilateral kuvvet farkı 60°/sn açısal hızda bulunmasının yanı sıra 300°/sn açısal hızda diz izokinetik kuvveti parametreleri baskın ve baskın olmayan taraf için farklı değildir. 60°/sn açısal hız, hareketin zorluk ve uygulama derecesi bakımından da maksimal kuvvete benzerlik gösterdiği söylenebilir.

Basketbolcularda farklı açısal hızlarda üretilen quadriceps kas kuvveti ile zirve güç arasında anlamlı ilişki tespit edilmiştir (Alemdaroğlu, 2012). Basketbolcularda izokinetik diz ekstensor kuvveti ile dikey sıçrama arasında anlamlı güçlü bir ilişki bulunmuştur (Rouis ve diğerleri, 2015). Dervişević ve Hadžić'in (2012) takım sporlarında izokinetik kuvvet ile ilgili araştırmaları inceledikleri derleme çalışmalarında, Q ve H'nin kuvvet ve kuvvet oranları basketbol oyuncularının yeterliliğinde önemli bir rol oluşturabileceğini belirtmişlerdir. Bu derlemede bazı araştırmalar, orta seviyedeki basketbolculara kıyasla, elit seviyedeki basketbolcuların önemli ölçüde daha yüksek zirve ekstansiyon torku elde ettiğini göstermiştir.

Ekstremiteler arasında rölatif kuvvet farkının olması kas kuvvet asimetrisi olarak ifade edilir (Impellizzeri ve diğerleri, 2007). Bu fark $\geq$ %10–15 olduğunda bir asimetri olduğu düşünülür ve bu durum spor sakatlıklarının habercisi olarak değerlendirilir (Kannus, 1994). Genç erkek basketbolcularda uygulanan 60°/sn açısal hızda diz fleksiyon ve ekstansiyon izokinetik kuvvet testi sonucuna göre baskın ve baskın olmayan taraf arasında anlamlı

kuvvet asimetrisi belirlenmiştir ($p < .05$; $d = 0.40-0.98$, Thomas, Comfort, Dos'Santos ve Jones, 2017). Basketbol temas gerektiren bir spor olduğu için sakatlanma riski de temassız sporlara nispeten daha yüksektir. Schiltz ve diğerleri (2009) diz sakatlığı geçmişi bulunan erkek basketbolcuların bilateral izokinetik ve fonksiyonel asimetrisi bulunduğunu, kuvvet asimetrisinin tüm izokinetik testlerde %10' dan yüksek olduğunu rapor etmişlerdir. Buna ek olarak, elit basketbolcuların absolut ve rölatif kuvvetlerinin baskın ve baskın olmayan taraf arasında farklı olduğu bulunmuştur. Araştırmamızda deneklerin $60^\circ/\text{sn}$ & $180^\circ/\text{sn}$ açısal hızlarda baskın ve baskın olmayan diz kuvveti ve güç parametrelerinde anlamlı fark tespit edilmiştir ($p < .05$). En fazla anlamlı bilateral kuvvet farkı $60^\circ/\text{sn}$ açısal hızda bulunmasının yanı sıra $300^\circ/\text{sn}$ açısal hızda izokinetik diz kuvveti parametreleri baskın ve baskın olmayan taraf için farklı değildir. Literatürle benzerlik gösteren bu bulgunun, basketbolda tek ayak üzerinde sıçramanın daha fazla uygulanmasının doğurduğu bir sonuçla ilişkili olduğu düşünülebilir.

H/Q kuvvet oranı diz eklemi stabilitesinde önemli bir rol oynar ve fonksiyonel yeteneği, diz eklemi stabilitesini ve uyluk kasları arasındaki kas dengesini incelemek için yaygın olarak kullanılmaktadır (Lira ve diğerleri, 2017). Ek olarak, H/Q ZT oranındaki bir dengesizliğin, ön çapraz bağ (ACL) yaralanmaları dahil olmak üzere daha büyük bir alt ekstremité yaralanması insidansı ile ilişkili olduğu gösterilmiştir (Knapik ve diğerleri, 1991). Ayrıca kas güçsüzlüğünün ve bilateral alt ekstremité kas gücü eksikliklerinin postürü, spor performansını ve hamstring gerilme oranını etkilediği öne sürülmüştür (Croisier ve diğerleri, 2008; Maupas ve diğerleri, 2002; Young ve diğerleri, 2002). Bu nedenle, H/Q kuvvet oranını ve bilateral simetriyi taramak için, sporcuları sezon başında değerlendirmek yaygındır.

Sağlıklı deneklerde tipik olarak konsantrik H/Q oranları 0.5 ile 0.8 arasında değişir. Daha hızlı açısal diz hızlarında izokinetik test sırasında daha yüksek oranlar görülür. Araştırmamızda bu değer %54-74 (0.5-0.7) arasında seyretmektedir. Daha düşük bir açısal hızda ($60^\circ/\text{sn}$, baskın ve baskın olmayan) %54.9 ve %59.3 (.54-.59) ve daha yüksek açısal hızda ise ($300^\circ/\text{sn}$, baskın ve baskın olmayan) %74 ve %72.1 (.74-.72) tespit edilmiştir. Bazı normatif değerler üzerinden düşük bir fikir birliği olmasına rağmen $60^\circ/\text{sn}$ açısal hız için %50-69 arasındaki değer ve $180^\circ/\text{sn}$ hız için %70-80 ile ilgili değer, genel kabul kazanmış gibi görünmektedir (Coombs ve Garbutt, 2002; Wright ve diğerleri, 2009). Erkek basketbolcuların izokinetik diz kuvvetinin $60^\circ/\text{sn}$ ve $180^\circ/\text{sn}$ açısal hızlarda incelendiği bir

diğer araştırmada (Teixeira ve diğerleri, 2014) H/Q oranı baskın ve baskın olmayan bacakta sırasıyla %58 ve %56; %65 %69 bulunmuştur. Kabaciński ve diğerleri (2017) basketbol ve voleybolcu kadınlarda izokinetik kuvveti inceledikleri araştırmalarında, basketbolcuların daha yüksek bir H/Q oranına sahip olduklarını belirlemişlerdir. 90°/sn açısal hızda H/Q oranını % 87.3 ± 9.1 ; 60°/sn açısal hızda H/Q oranını % 91.4 ± 9.3 olarak belirlemişlerdir. Bu oran literatürde kabul gören oranlardan oldukça yüksektir.

Çabuk ve hızlı bir kas performansı için izokinetik değerlendirmelerin önemi vurgulanmıştır (Sattler ve diğerleri, 2015). Diz ekstansiyon ve fleksiyondaki kuvvet eksikliklerinin, alt ekstremitedeki kontrol kayıpları sonucu ACL (ön çapraz bağ) üzerinde istenmeyen bir baskı oluşturduğu rapor edilmiştir (Laudner ve diğerleri, 2015). Bu da sporda istenmedik bir durumdur. Bunu önlemek için de sporcular farklı kuvvet antrenmanları ile antrene edilirler.

Literatürde hem basketbolda hem de farklı spor disiplinlerinde izokinetik kuvvet ile spor performansı arasında ilişkinin araştırıldığı çalışmalar da bulunmaktadır. Voleybolda eksantrik Q kas kuvveti ile blok sıçramasının, konsantrik Q kas kuvveti ile smaç sıçramasının ilişkili olduğu belirlenmiştir (Sattler ve diğerleri, 2015). Hentbolcularda izokinetik diz ekstansiyon & fleksiyon ZT değeri ile dikey sıçrama arasında anlamlı bir ilişki bulunmamıştır (González-Ravé ve diğerleri, 2014). Sağlıklı yetişkin erkeklerde diz izokinetik kuvveti ile sıçrama arasında da bir ilişki bulunmamıştır (Kobayashi ve diğerleri, 2013). Sıçrama performansı ile diz izokinetik ZT değerleri arasında orta ila güçlü bir ilişki bulunmaktadır (Tsiokanos ve diğerleri, 2002).

Basketbolda, oyuncunun dikey sıçrama sırasında tercih ettiği tek bacaklı itme kullanımının bir sonucu olarak Q kuvveti artar. Bu seçici güçlendirme baskın (tercih edilen) bacak lehine güç asimetrisine ve yaralanma için önemli bir risk faktörü oynayabilecek asimetriye yol açabilir. Bunun dışında, basketbolcularda Q ve H'nin kuvvet-hız ilişkisini aydınlatmak için cinsiyet ve yařa bağlı farklılıkları ve aynı kas grubunun eksantrik ve konsantrik kuvveti arasındaki ilişki de araştırılmalıdır (Hadžić ve diğerleri, 2013).

Rouis ve diğerleri (2015), genç elit kadın basketbolcularda diz izokinetik kuvvetinde konsantrik (H) ve eksantrik (Q) kasılma ile dikey sıçrama performansı arasındaki ilişkiyi incelenmişlerdir. Çalışmaya 18 elit kadın basketbolcu katılmıştır. Diz H/Q maksimum

izokinetik kuvvet ZT değeri, baskın olan ve olmayan bacak için $180^\circ/\text{sn}$ ve $300^\circ/\text{sn}$ açısal hızda kaydedilmiştir. Eksantrik kasılmalar için ZT değerleri $180^\circ/\text{sn}$ için baskın ve baskın olmayan bacak için sırasıyla, 152.89 ± 25.08 Nm ve 146.39 ± 21.83 Nm, $300^\circ/\text{sn}$ için baskın ve baskın olmayan bacak için sırasıyla, 128.83 ± 31.52 Nm ve 126.28 ± 35.94 Nm bulunmuş olup iki bacak arasında anlamlı bir fark bulunmuştur. Buna ilaveten konsantrik kasılmalar için ise ZT değerleri $180^\circ/\text{sn}$ için baskın ve baskın olmayan bacak için sırasıyla, 90.49 ± 14.53 Nm ve 89.15 ± 14.02 Nm, $300^\circ/\text{sn}$ için baskın ve baskın olmayan bacak için sırasıyla, 101.78 ± 18.22 Nm ve 102.24 ± 18.17 Nm bulunmuş fakat iki bacak arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. González-Ravé ve diğerleri (2014), yaptıkları araştırmalarında bu çalışmaya paralel olarak baskın ve baskın olmayan bacak arasında anlamlı bir fark bulmamışlardır.

Baskın ve baskın olmayan bacağın karşılaştırıldığı ve dikey sıçrama ile ilişkilendirilen bir çalışmada H/Q kuvvet oranları $60^\circ/\text{sn}$ 'de ve $240^\circ/\text{sn}$ 'de ölçülmüş, hamstring kuvveti baskın bacakta baskın olmayan bacağına göre daha yüksek bulunmuştur. Buna ek olarak $60^\circ/\text{sn}$ ile dikey sıçrama arasında ilişkili bulunmuştur. Baskın bacak $60^\circ/\text{sn}$ 'de H/Q ZT anlamlı yüksek bulunmuştur (Aktuğ ve diğerleri, 2016).

Farklı spor branşlarında diz izokinetik kuvvetinin baskın ve baskın olmayan bacak arasında farklı olup olmadığı son yıllarda oldukça araştırılmıştır. Bunun yanı sıra farklı açısal hızlarda üretilen kuvvet değerlerinin de birbiri ile karşılaştırıldığı araştırmalar da mevcuttur. 112 profesyonel sporcunun içerisinde bulunduğu futbol, futsal ve plaj futbolu branşlarında yapılan bir çalışmada $60^\circ/\text{sn}$ açısal hızda baskın ve baskın olmayan bacak için izokinetik kuvvet değerleri ölçülmüştür. Ölçümler sonucu futbol branşında baskın ve baskın olmayan bacak için sırasıyla ZT değeri, 250.9 ± 43.0 Nm - 241.9 ± 47.1 Nm, futsal branşında baskın ve baskın olmayan bacak için sırasıyla ZT değeri 223.9 ± 33.4 Nm - 224.0 ± 35.8 Nm ve plaj futbolu baskın ve baskın olmayan bacak için ise sırasıyla ZT değeri 253.1 ± 32.4 Nm - 256.8 ± 39.8 Nm olarak belirlenmiştir (Lira ve diğerleri, 2017).

Baskın ve baskın olmayan bacak için $60^\circ/\text{sn}$ açısal hızda fleksör ve ekstansör kuvvetin ölçüldüğü çalışmada, bütün kuvvet ölçümlerinde baskın ve baskın olmayan bacak karşılaştırmalarında %4.5 ile %12.4 aralığında anlamlı bir fark olduğunu belirtilmiştir fakat izokinetik kuvvet ölçümlerinde baskın ve baskın olmayan bacak karşılaştırmasında anlamlı bir fark bulunmamıştır (Jones ve Bampouras, 2010).

Meznel ve diğerleri (2013), bilateral asimetriye sahip oyuncuların sayısını $60^\circ/\text{sn}$ açısal hızda, $180^\circ/\text{sn}$ ve $300^\circ/\text{sn}$ açısal hıza göre daha fazla olduğu belirlemiş ve elde edilen bu sonucun sonraki çalışmalarda daha detaylı incelenmesi gerektiğini belirtmişlerdir. Akınoğlu ve diğerleri (2019) diz eklemi fleksör ve ekstansör kaslarının kuvveti ve kuvvet dengesini voleybolcularda karşılaştırmışlardır. Sporcuların izokinetik kas kuvvetini IsoMed 2000 izokinetik dinamometre ile $60^\circ/\text{sn}$ ve $180^\circ/\text{sn}$ açısal hızlarda konsantrik-konsantrik olarak değerlendirmişlerlerdir. Baskın taraf diz eklemi fleksör ve ekstansör kaslarının ZT ve rölatif ZT değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğunu ve kadın sporcuların erkek sporculara göre daha zayıf olduğunu belirlemişlerdir. Kadın ve erkek sporcuların $60^\circ/\text{sn}$ ve $180^\circ/\text{sn}$ açısal hızlarda fleksör ve ekstansör kas kuvvet oranının baskın tarafta birbirine benzer olduğu, baskın olmayan tarafta birbirinden farklı olduğu ve kadın sporcularda bu oranın daha fazla olduğunu saptamışlardır.

Elit erkek basketbolcularda izokinetik bacak kuvveti profilinin pozisyonlara göre incelendiği çalışmaya 15 guard, 14 forvet ve 15 pivot oyuncusu katılmıştır. $60^\circ/\text{sn}$ ve $180^\circ/\text{sn}$ açısal hızda ölçülen diz izokinetik kuvvetlerinde ZT değerleri $60^\circ/\text{sn}$ 'de $180^\circ/\text{sn}$ açısal hıza göre daha yüksek değerler elde edilmiştir (Brdic ve diğerleri, 2009). Hadžić ve diğerleri (2013) erkek basketbolcularda baskın bacak quadriceps izokinetik kuvveti lehine bilateral kuvvet asimetrisi tespit etmişlerdir.

Bir başka çalışmada (Nunes ve diğerleri, 2018), elit futsal oyuncularının diz izokinetik testi sırasında güç asimetrisi gösterip göstermediğini incelenmiştir. Araştırmada, $60^\circ/\text{sn}$ ve $240^\circ/\text{sn}$ açısal hızlarında hem quadriceps hem de hamstring kaslarının kasılması ve $30^\circ/\text{sn}$ ve $120^\circ/\text{sn}$ hamstringin eksantrik kasılması kullanılmış ve konvansiyonel (konsantrik: konsantrik) ve karışık (eksantrik:konsantrik) hamstring/quadriceps (H/Q) oranları hesaplanmıştır. İzokinetik kuvvet ölçümlerini Cybex dynamometer ile gerçekleştirmişlerdir. Çalışmalarında $60^\circ/\text{sn}$ 'de üç tekrar ve $240^\circ/\text{sn}$ beş tekrar açısal hareket hızlarında hem quadriceps hem de hamstring kaslarının konsantrik kasılmaları uygulanmıştır. Hamstringin $30^\circ/\text{sn}$ 'de üç tekrar ve $120^\circ/\text{sn}$ 'de dört tekrar açısal hızlarında eksantrik kasılmalar gerçekleştirilmiştir.

Cheung ve diğerleri (2012) takım sporcuları (saha sporu=23, futbolcular; salon sporu=17, voleybol ve basketbolcular) ile iki ayrı hızda (yavaş: $60^\circ/\text{sn}$ ve hızlı: $300^\circ/\text{sn}$) Cybex (Cybex NORM, Cybex International, Inc., New York, USA) izokinetik dinamometresi ile

maksimal diz konsantrik fleksiyonu ve konsantrik ekstansiyonunu beş tekrar olarak yapmıştır. Saha sporcuları, her iki kasılma hızında önemli ölçüde daha zayıf baskın bacak hamstring kas kuvveti göstermiştir ($p<.05$). Saha sporcularının H/Q oranı, $60^\circ/\text{sn}$ 'de baskın bacakta ve baskın olmayan bacakta $300^\circ/\text{sn}$ 'de baskın tarafta önemli ölçüde daha büyük çıkmıştır ($p<.001$). Bu sonuçlar, sporcuların kendi sporlarındaki kas sistemi gereksinimlerine göre farklı kas gücü eğitimi ve rehabilitasyon protokollerine olan ihtiyacı ortaya koymuştur.

Hamstring ve quadriceps kaslarının maksimal ZT ve bu kaslar arasındaki tork oranının, voleybol ve basketbol oyuncularının baskın bacaklarında karşılaştırıldığı bir araştırmada Biodex izokinetik dinamometresi (System 3 Dynamometer; Biodex Medical System, Inc, Shirley, NY) kullanılmıştır. $60^\circ/\text{sn}$ 'deki H/Q oranları birbirine benzer bulunmuştur. $180^\circ/\text{sn}$ 'de H/Q oranı için voleybol ve basketbolcular arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Voleybolcular sadece $300^\circ/\text{sn}$ 'de basketbolculara göre daha yüksek farklılıklar göstermiştir ($p=.001$). Bu çalışma, spor dalı gerekliliklerin izokinetik H/Q oranını etkilediğini göstermiştir (Bamaç ve diğerleri, 2008)

Sporda 1 TM ile izokinetik kuvvet karşılıklarının incelendiği bir araştırmaya rastlanmamıştır. Fakat araştırmalarda izokinetik kuvvet ölçümünde kullanılan bazı açısal hızlar ile farklı kuvvet antrenmanlarına (örneğin, maksimal kuvvet, çabuk kuvvet vb. gibi) yapılan göndermeler ya da önermeler bulunmaktadır. Bunlardan birinde kuvvet artışının düşük hızlarda ($30^\circ/\text{sn}$, $60^\circ/\text{sn}$, $90^\circ/\text{sn}$) yüksek hızlara ($180^\circ/\text{sn}$, $240^\circ/\text{sn}$, $300^\circ/\text{sn}$) göre daha fazla olduğu rapor edilmiştir. Buna ek olarak, patlayıcı güç ve hızlı vücut hareketi gerektiren spor branşlarında ise antrenmanlarda performans artışı yüksek hızlarda, düşük hızlara göre daha fazladır (Chan ve diğerleri, 1996). Bir başka araştırmada 82 kadın voleybolcunun (yaş = 21.3 ± 3.8 yıl, boy = 175.4 ± 6.76 cm ve ağırlık = 68.29 ± 8.53 kg) baskın ve baskın olmayan bacak için diz ekstansörlerinin (quadriceps-Q) ve fleksörlerin (hamstring-H) eksantrik ve konsantrik kuvvet kapasitelerini değerlendirmek için izokinetik kuvvet testi uygulanmıştır. Çalışma sonucunda, çabuk kuvvet performansının belirlenmesi için izokinetik kuvvet ölçümlerinin önemi vurgulanmıştır (Sattler ve diğerleri, 2015).

Kuvvet antrenmanı, kas gücünü artırmak, atletik performansı iyileştirmek ve klinik popülasyonlarda fonksiyonel kapasiteyi geliştirmek için yaygın olarak kullanılan bir

yöntemdir. Bu amaçlar için sıklıkla izodinamik antrenman kullanılsa da, izokinetik antrenman ile %10-30'luk kuvvet kazanımları bildirilmiştir (Miller ve diğerleri, 2013).

Bu sonuçlar tekrarlı sıçramalar gerçekleştirilen basketbol başta olmak üzere diğer takım sporlarında da güç antrenmanına olan gereksinimi, hamstring kas kuvvetinin baskın ve baskın olmayan bacakta farklılaştığını ve önemini vurgular. Literatürde, sıçrama için quadriceps kas grubunun öneminden sıkça bahsedilirken; elde ettiğimiz bulgular ile hamstring kas grubunun ihmal edilmemesi gerektiğini belirtmek isteriz. Tekrarlı sıçramalarda sakatlığı önlemek için bu farkın kuvvet antrenmanlarıyla ortadan kaldırılması önerilebilir.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bompa ve diğerleri (2012) kuvvet antrenmanlarında kullanılan şiddet değerlerini, maksimum kuvvet için %90-100 aralığında, çabuk kuvvet için %50-79 aralığında ve kuvvette devamlılık için ise %30-49 aralığında olarak bildirmişlerdir. Buna ek olarak yine kuvvet antrenmanlarında genel geçerli yüklenme yoğunluğu 1TM'ye göre, maksimal kuvvet için %80-100, özellikle takım oyuncularını için uygulanacak ağırlık çalışmalarında çabuk kuvvet için %40-60 ve kuvvette devamlılığı geliştirmek için çalışmaların az yüklenme çok tekrar esasında %20-30 olarak uygulanmasında yarar görülmüştür (Sevim, 2010a). Bu nedenle biz de 1TM maksimum kuvvetin, izokinetik kuvvet karşılıklarını belirlemek amacıyla; 1 TM %100 değeri ile 60°/sn, 1TM %60 değeri ile 180°/sn, 1TM %30 değeri ile 300°/sn açısal hız izokinetik kuvveti arasındaki ilişkiyi araştırdık. Elde ettiğimiz bulgulara göre düşük açısal hız (60°/sn) ile maksimal kuvvet, 180°/sn açısal hız ile çabuk kuvvet ve yüksek açısal hız (300°/sn) ile kuvvette devamlılık arasında özellikle quadriceps kas kuvvetinde (diz ekstansiyon) anlamlı ilişki tespit ettik. Böylece araştırmamızın sonunda, 1 TM testinde elde edilen değerlerden; %100'ü maksimal kuvvet, %60'ı çabuk kuvvet ve %30'u ise kuvvette devamlılık değeri olarak karşılık bulacağı söylenebilir.

Bununla birlikte bu çalışmada baskın ve baskın olmayan bacak arasında hem vücut kompozisyonu hem de diz izokinetik kuvvetini karşılaştırdık. Önceki araştırmalar daha yüksek bir kas kütlesi ve daha düşük vücut yağ yüzdesinin daha iyi bir anaerobik performans için istendik bir durum olduğunu göstermektedir. Bu araştırmada elit erkek basketbolcularda baskın & baskın olmayan bacak kompozisyonu farkı bulunmamasına rağmen, diz izokinetik kuvveti farkı vardır. Özellikle az tekrar ve patlayıcı gerçekleştirilen egzersizlerde (örneğin, sıçrama gibi) bu fark daha fazladır. Bu farkın sebebinin basketbolda tek ayak üzerinde sıçrama ve şutun daha çok uygulanıyor olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Tek ayak üzerinde sıçrama ve tek ayak üzerinde yere konmanın (landing) baskın ve baskın olmayan taraf kuvvet farkına etki edebileceği varsayılmaktadır. Ek olarak; yağsız vücut & bacak kütlesi, kas kütlesi arttırıldığında diz izokinetik kuvvetinin de artacağı öngörülmektedir. Dolayısıyla, sakatlıkların önlenmesi için bilateral izokinetik diz kuvveti farkının en aza indirilmesi ya da ortadan kaldırılması ve sıçramanın arttırılması için bacak kas kütlesini arttıracak egzersizlerin antrenman programlarına konulması önerilmektedir.

Bu araştırmada sadece yetişkin ve erkek basketbolcular araştırmaya dahil edilmiştir. Literatürde 1 TM testinin izokinetik kuvvet karşılığının araştırıldığı çalışmaya rastlanmamıştır. Dolayısıyla elde edilen sonuçların normatif ve daha yaygın kabul görmesi için řu önerilerde bulunabilir:

- Bu araştırmanın kadın basketbolcularda da uygulanması,
- Bu araştırmanın diğer spor branşlarında da uygulanması,
- Denek grubunun sayıca daha fazla olması,
- Denek grubuna farklı yaş kategorilerinin de dahil ediliyor olması,
- Farklı seviyelerde mücadele eden basketbolcular ve/veya sporcuların da aynı araştırma dizaynında test edilerek, bulguların benzerliğinin araştırılması,
- Sadece leg ekstansiyon & leg curl hareketlerinde 1 TM testi uygulanmaması, bunlara ek olarak izokinetik kuvvet cihazlarına uyumlu st ve alt ekstremite hareketlerinin de çalışmaya dahil edilmesi (rn; biceps curl 1TM ile dirsek fleksiyon & ekstansiyon izokinetik kuvvet karşılığının araştırılması gibi).

Elde edilen bulguların antrenörler, uygulayıcılar, kondisyonerler, sporcular, rehabilitasyon uzmanlarına faydalı olacağı düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

- Abdelkerim, N. B., Castagna, C., Jabri, I., Battikh, T., El Fazaa, S., & El Ati, J. (2010). Activity profile and physiological requirements of junior elite basketball player in relation to aerobic-anaerobic fitness. *Journal OfStrength and Conditioning Research*, 24(9), 2330–2342.
- Abernethy, P. J., Jürimae, Ij., Logan, P. A., Taylor, A. W., & Thayer, R. E. (1994). Acute and chronic response of skeletal muscle to resistance exercise. *Sports Med.*, 17(1), 22–38.
- Adigüzel, N. S., & Günay, M. (2016). The effect of eight weeks plyometric training on anaerobic power, counter movement jumping and isokinetic strength in 15–18 years basketball players. *International Journal of Environmental and Science Education*, 11(10), 3241–3250.
- Akınoğlu, B., Kocahan, T., Özsoy, H., Hamamcılar, O., & Hasanoğlu, A. (2019). Comparison of the knee joint muscle strength and muscle strength balance in female and male volleyball players. *Turkiye Klinikleri Journal of Sports Sciences*, 11(2), 67–73.
- Aktuğ, Z. B., Harbili, E., & Harbili, S. (2016). Comparison of isokinetic knee strength between the dominant and non- dominant legs and relationships among isokinetic strength, vertical jump, and speed performance in soccer player. *Turkiye Klinikleri Journal of Sports Sciences*, 8(1), 8–14. <https://doi.org/10.5336/sportsci.2015-47409>
- Alemdaroğlu, U. (2012). The relationship between muscle strength, anaerobic performance, agility, sprint ability and vertical jump performance in professional basketball players. *Journal of Human Kinetics*, 31(1), 149–158. <https://doi.org/10.2478/v10078-012-0016-6>
- Alexander, M. J. (1989). The relationship between strength and sprint kinematics in elite sprinters. *Canadian Journal of Sport Science*, 14, 148–157.
- Almosnino, S., Stevenson, J. M., Bardana, D. D., Diaconescu, E. D., & Dvir, Z. (2012). Reproducibility of isokinetic knee eccentric and concentric strength indices in asymptomatic young adults. *Physical Therapy in Sport*, 13(3), 156–162. <https://doi.org/10.1016/j.ptsp.2011.09.002>
- Baechle, T. R., & Earle, R. W. (2000). Training variation: periodization. *Essentials of Strength Training and Conditioning*, 513–527.
- Balčiūnas, M., Stonkus, S., Abrantes, C., & Sampaio, J. (2006). Long term effects of different training modalities on power, speed, skill and anaerobic capacity in young male basketball players. *Journal of Sports Science & Medicine*, 5(1), 163–170. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24198694>
- Baltzopoulos, V., & Brodie, D. A. (1989). Isokinetic Dynamometry. *Sports Medicine*, 8(2), 101–116.

- Bamaç, B., Çolak, T., Özbek, A., Çolak, S., Cinel, Y., & Yenigün, Ö. (2008). Isokinetic performance in elite volleyball and basketball players. *Kinesiology*, 40(2), 182–188.
- Bankovic, V., Dopsaj, M., Terzic, Z., & Nesic, G. (2018). Descriptive body composition profile in female olympic volleyball medalists defined using multichannel bioimpedance measurement: Rio 2016 team case study. *International Journal of Morphology*, 36(2), 699–708. <https://doi.org/10.4067/S0717-95022018000200699>
- Barnes, W. (1981). Selected physiological characteristics of elite male sprint athletes. *Sports Med.*, 21, 49–54.
- Barnes, W. S. (1980). The relationship of motor-unit activation to isokinetic muscular contraction at different contractile velocities. *Physical Therapy*, 60(9), 1152–1157. <https://doi.org/10.1093/ptj/60.9.1152>
- Bayios, I. A., Bergeles, N. K., Apostolidis, N. G., Noutsos, K. S., & Koskolou, M. D. (2006). Anthropometric, body composition and somatotype differences of Greek elite female basketball, volleyball and handball players. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 46(2), 271–280.
- Berri, D. J., & Schmidt, M. B. (2002). Instrumental versus Bounded Rationality: A comparison of Major League Baseball and the National Basketball Association. *Journal of Socio-Economics*, 31, 191–214.
- Bishop, D. C., & Wright, C. (2006). A time-motion analysis of professional basketball to determine the relationship between three activity profiles: high , medium and low intensity and the length of the time spent on court. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 6(1), 130–139. <https://doi.org/10.1080/24748668.2006.11868361>
- Bompa, T. O., & Haff, G. G. (2009). *Periodization Theory and Methodology of Training*. Human Kinetics.
- Bompa, T. O., Pasquale, M., & Cornacchia, L. (2012). *Serious Strength Training*. Human Kinetics.
- Bouchard, C., Shephard, R. J., & Stephens, T. (1993). Physical activity, fitness, and health: consensus statement. *Champaign (IL): Human Kinetics*.
- Bradic, A., Bradic, J., Pasalic, E., & Markovic, G. (2009). Isokinetic leg strength profile of elite male basketball players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 23(4), 1332–1337.
- Braith, R. W., Graves, J. E., Leggett, S. H., & Pollock, M. L. (1993). Effect of training on the relationship between maximal and submaximal strength. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 25(1), 132–138.
- Cabri, J. M. H. (1991). Isokinetic strength aspects in human joints and muscles. *Ergonomics and Sports*, 22(5), 299–302.

- Caiozzo, V. L., & Perrine, J. J. (1981). Training-induced alterations of the in vivo force-velocity relationship of human muscle. *Journal of Applied Physiology*, 51(3), 750–754.
- Campbell, D. E. (1979). Generation of horsepower at low and high velocity by sprinters and distance runners. *Research Quarterly*, 50, 1–8.
- Campbell, D. E., & Glenn, W. (1982). Rehabilitation of knee extensor and flexor muscle strength in patients with meniscectomies, ligamentous repairs and chondromalacia. *Physical Therapy*, 62, 10–15.
- Canlı, U. (2017). Basketbolculara terabant ile uygulanan kuvvet antrenmanlarının motorik beceriler ve şut performansı üzerine etkisi. *International Journal of Social Sciences and Education Research*, 3(3), 857–857. <https://doi.org/10.24289/ijsser.310970>
- Carvalho, H. M., Coelho-e-Silva, M., Valente-dos-Santos, J., Gonçalves, R. S., Philippaerts, R., & Malina, R. (2012). Scaling lower-limb isokinetic strength for biological maturation and body size in adolescent basketball players. *European Journal of Applied Physiology*, 112(8), 2881–2889. <https://doi.org/10.1007/s00421-011-2259-7>
- Çelenk, B., Öz, E., Öner, A. G., & Öz, E. (2019). The relationship between isokinetic knee strength and jumping in young male volleyball players. *Turkish Journal of Sport and Exercise*, 10, 36–39. <https://doi.org/10.15314/tsed.521569>
- Cengizel, E. (2019). Isokinetic strength of the dominant and non-dominant elbow in elite male volleyball players. *Journal of Education and Learning*, 8(6), 65–71. <https://doi.org/10.5539/jel.v8n6p65>
- Cengizel, E., & Cengizel, Ç. Ö. (2019). Examination of balance and isokinetic strength in female volleyball players. *Journal of Education and Learning*, 8(6), 31. <https://doi.org/10.5539/jel.v8n6p31>
- Cengizel, E., Cengizel, Ç. Ö., & Öz, E. (2020). Effects of 4-month basketball training on speed, agility and jumping in youth basketball players. *African Educational Research Journal*, 8(2), 417–421. <https://doi.org/10.30918/AERJ.82.20.089>
- Chan, K. M., Maffulli, N., Korkia, P., & Li, R. C. (1996). *Principles and Practice of Isokinetics in Sports Medicine and Rehabilitation*. Williams & Wilkins.
- Cheung, R., Smith, A., & Wong, D. (2012). H:Q ratios and bilateral leg strength in college field and court sports players. *Journal of Human Kinetics*, 33(1), 63–71. <https://doi.org/10.2478/v10078-012-0045-1>
- Cometti, G., Maffiuletti, N. A., Pousson, M., Chatard, J. C., & Maffulli, N. (2001). Isokinetic strength and anaerobic power of elite, subelite and amateur French soccer players. *International Journal of Sports Medicine*, 22(1), 45–51. <https://doi.org/10.1055/s-2001-11331>
- Coombs, R., & Garbutt, G. (2002). Developments in the use of the hamstring/quadriceps ratio for the assessment of muscle balance. *Journal of Sports Science and Medicine*, 1, 56–62.

- Copic, N., Dopsaj, M., Ivanovic, J., Nesic, G., & Jaric, S. (2014). Body composition and muscle strength predictors of jumping performance: Differences between elite female volleyball competitors and nontrained individuals. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 28(10), 2709–2716.
- Croisier, J.-L., Ganteaume, S., Binet, J., Genty, M., & Ferret, J.-M. (2008). Strength imbalances and prevention of hamstring injury in professional soccer players: A prospective study. *The American Journal of Sports Medicine*, 36(8), 1469–1475. <https://doi.org/10.1177/0363546508316764>
- Croisier, J. L., Malnati, M., Reichard, L. B., Peretz, C., & Dvir, Z. (2007). Quadriceps and hamstring isokinetic strength and electromyographic activity measured at different ranges of motion: A reproducibility study. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 17(4), 484–492. <https://doi.org/10.1016/j.jelekin.2006.04.003>
- Cronin, J. B., & Hansen, K. T. (2005). Strength and power predictors of sports speed. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 19(2), 349–357. <https://doi.org/10.1519/14323.1>
- Csataljay, G., Donoghue, P. O., Hughes, M., & Dancs, H. (2009). Performance indicators that distinguish winning and losing teams in basketball. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 9(1), 60–66. <https://doi.org/10.1080/24748668.2009.11868464>
- Dawes, J. J., Marshall, M., & Spiteri, T. (2016). Relationship between pre-season testing performance and playing time among NCAA DII basketball players. *Sports and Exercise Medicine*, 2(2), 47–54. <https://doi.org/10.17140/SEMOJ-2-138>
- Dekerle, J., Barstow, T. J., Regan, L., & Carter, H. (2014). The critical power concept in all-out isokinetic exercise. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 17(6), 640–644. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2013.09.003>
- Delextrat, A., & Cohen, D. (2009). Strength, power, speed, and agility of women basketball players according to playing position. *Journal of Strength & Conditioning Research*, 23(7), 1974–1981.
- Dervišević, E., & Hadžić, V. (2012). Quadriceps and hamstrings strength in team sports: Basketball, football and volleyball. *Isokinetics and Exercise Science*, 20(4), 293–300. <https://doi.org/10.3233/IES-2012-00483>
- Drinkwater, E. J., Pyne, D. B., & Mckenna, M. J. (2008). Design and interpretation of anthropometric and fitness testing of basketball players. *Sports Medicine*, 38(7), 565–578.
- Erčulj, F., Blas, M., Čoh, M., & Bračić, M. (2009). Differences in motor abilities of various types of European young elite female basketball players. *Kinesiology*, 41(2), 203–211.
- Erčulj, F., Dežman, B., & Vučković, G. (2003). Differences between playing positions in some motor ability tests of young female basketball players. *Proceedings of 8th Annual Congress of the European College of Sport Science*.

- Farrar, M., & Thorland, W. (1987). Relationship between isokinetic strength and sprint times in college-age men. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 27(3), 368–372.
- Ferreira, A. E. X., & De Rose, J. (2003). Basquetebol: Técnicas e Táticas. *Uma Abordagem Didático-Pedagógica*.
- FIBA. (2020). www.fiba.basketball.
- Fisher, J. P., Steele, J., Androulakis-Korakakis, P., Smith, D., Gentil, P., & Giessing, J. (2020). The strength-endurance continuum revisited: a critical commentary of the recommendation of different loading ranges for different muscular adaptations. *Journal of Trainology*, 9, 1–8.
- Gajardo-Burgos, R., Barria-Vargas, C., Flández-Valderrama, J., Avendaño-Chipón, R., Barria-Pilaquilén, R. M., & Monroy-Uarac, M. (2018). Perfil antropométrico de basquetbolistas sub-14 Chilenos. *International Journal of Morphology*, 36(3), 943–947.
- García-ramos, A., Haff, G. G., Pestana, F. L., Pérez-Castilla, A., Rojas, F. J., Balsalobre-Fernández, C., & Jaric, S. (2018). Feasibility of the 2-point method for determining the 1-repetition maximum in the bench press exercise. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 13(4), 474–481.
- Gaurav, V., Singh, M., & Singh, S. (2010). Anthropometric characteristics, somatotyping and body composition of volleyball and basketball players. *Journal of Physical Education and Sport Management*, 1(3), 28–32. <https://doi.org/10.15373/2249555x/feb2013/107>
- Ghraiiri, M., Hammouda, O., & Malliaropoulos, N. (2014). Muscular strength profile in Tunisian male national judo team. *Muscles, Ligaments and Tendons Journal*, 4(2), 149–153. <https://doi.org/10.11138/mltj/2014.4.2.149>
- Gleeson, N. P., & Mercer, T. H. (1992). Reproducibility and sensitivity of indices of isokinetic leg strength in male sprinters and distance runners. *Journal of Sport Science*, 10(5), 594–595.
- Gleeson, N. P., & Mercer, T. H. (1996). The utility of isokinetic dynamometry in the assessment of human muscle function. *Sports Medicine*, 21(1), 18–34.
- Gleeson, N. P., & Mercer, T. H. (1997). Effect of a fatigue task on absolute and relativised indices of isokinetic leg strength in female collegiate soccer players. *Science and Football III*.
- Gonzalez-Rave, J. M., Arija, A., & Celement-Suarez, V. (2011). Seasonal changes in jump performance and body composition in women volleyball players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 25(6), 1492–1501.
- González-Ravé, J. M., Juárez, D., Rubio-Arias, J. A., Clemente-Suarez, V. J., Martinez-Valencia, M. A., & Abian-Vicen, J. (2014). Isokinetic leg strength and power in elite handball players. *Journal of Human Kinetics*, 41(1), 227–233. <https://doi.org/10.2478/hukin-2014-0050>

- Gregor, J., Reggie, V., & Perrine, J. (1979). Torque-velocity relationships and muscle fiber composition in elite female athletes. *American Phsicology Society*, 2, 388–391.
- Gürol, B., & Yılmaz, İ. (2013). İzokinetik kuvvet antrenmanı. *Spormetre*, 11(1), 1–11.
- Hadžić, V., Erculj, F., Bracic, M., & Dervišević, E. (2013). Bilateral concentric and eccentric isokinetic strength evaluation of quadriceps and hamstrings in basketball players. *Collegium Antropologium*, 37(3), 859–865.
- Hadzic, V., Sattler, T., Markovic, G., Veselko, M., & Dervisevic, E. (2010). The isokinetic strength profile of quadriceps and hamstrings in elite volleyball players. *Isokinetics and Exercise Science*, 18(1), 31–37. <https://doi.org/10.3233/IES-2010-0365>
- Harbo, T., Brincks, J., & Andersen, H. (2012). Maximal isokinetic and isometric muscle strength of major muscle groups related to age, body mass, height, and sex in 178 healthy subjects. *European Journal of Applied Physiology*, 112(1), 267–275. <https://doi.org/10.1007/s00421-011-1975-3>
- Hazır, T., Esatbeyoğlu, F., Ekinci, Y. E., & Kin İşler, A. (2019). Genç erkeklerde bir tekrar maksimal kuvvetin kestirilmesinde kullanılan formüllerin geçerliliği. *Türkiye Klinikleri Journal of Sports Sciences*, 11(3), 117–124. <https://doi.org/10.5336/sportsci.2019-70546>
- Hoffman, J. R., Tenenbaum, G., Maresh, C. M., & Kraemer, W. J. (1996). Relationship between athletic performance tests and playing time in elite college basketball players. *Journal of Strength & Conditioning Research*, 10(2), 67–71.
- Impellizzeri, F. M., Rampinini, E., Maffiuletti, N., & Marcora, S. M. (2007). A vertical jump force test for assessing bilateral strength asymmetry in athletes. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 39(11), 2044–2050. <https://doi.org/10.1249/mss.0b013e31814fb55c>
- Imwold, C. H., Rider, R. A., Haymes, E. M., & Green, K. D. (1983). Isokinetic torque differences between college female varsity basketball and track athletes. *Sports Med.*, 23, 67–73.
- Invergo, J. J., Ball, T. E., & Looney, M. (1991). Relationship of push-ups and absolute muscular endurance to bench press strength. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 5(3), 121–125.
- Iossifidou, A., Baltzopoulos, V., & Giakas, G. (2005). Isokinetic knee extension and vertical jumping: Are they related? *Journal of Sports Sciences*, 23(10), 1121–1127. <https://doi.org/10.1080/02640410500128189>
- Janeira, M. A., & Maia, J. (1998). Game intensity in basketball. An interactionist view linking time-motion analysis, lactate concentration and heart rate. *Coaching and Sport Science Journal*, 3, 26–30.
- Jaric, S. (2003). Role of body size in the relation between muscle strength and movement performance. *Exercise and Sport Science Reviews*, 31(1), 8–12.

- Jaric, S., Mirkov, D., & Markovic, G. (2005). Normalizing physical performance tests for body size: A proposal for standardization. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 19(2), 467–474.
- Jenkins, N. D. M., Housh, T., L. B. S., Bergstrom, H. C., Cochrane, K. C., Hill, E. C., Smith, C. M., Schmidt, R. J., Johnson, G. O., & Cramer, J. T. (2016). Neuromuscular adaptations after 2 and 4 weeks of 80% versus 30% 1 repetition maximum resistance training to failure. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 30(8), 2174–2185.
- Jones, P. A., & Bampouras, T. M. (2010). A comparison of isokinetic and functional methods of assessing bilateral strength imbalance. *Journal OfStrength and Conditioning Research*, 24(6), 1553–1558.
- Kabaciński, J., Murawa, M., Fryzowicz, A., & Dworak, L. B. (2017). A comparison of isokinetic knee strength and power output ratios between female basketball and volleyball players. *Human Movement*, 18(3), 40–45. <https://doi.org/10.1515/humo-2017-0022>
- Kanehisa, H., & Miyashita, M. (1983). Applied physiology specificity of velocity in strength training. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, 52, 104–106.
- Kannus, P. (1994). Isokinetic evaluation of muscular performance. *International Journal of Sports Medicine*, 15(1), 11–18.
- Karagianni, K., Donti, O., Katsikas, C., & Bogdasis, G. C. (2020). Effects of supplementary strength – power training on neuromuscular performance in young female athletes. *Sports*, 8(8), 1–12.
- Kim, C. G., & Jeoung, B. J. (2016). Assessment of isokinetic muscle function in Korea male volleyball athletes. *Journal of Exercise Rehabilitation*, 12(5), 429–437. <https://doi.org/10.12965/jer.1632710.355>
- Kim, P. S., Mayhew, J. L., & Peterson, D. (2002). A modified YMCA bench press test as a predictor of 1 repetition maximum bench press. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 16(3), 440–445. <https://doi.org/10.1519/JSC.00000000000003245>
- Knapik, J. J., Bauman, C. L., Jones, B. H., Harris, J. M., & Vaughan, L. (1991). Preseason strength and flexibility imbalances associated with athletic injuries in female collegiate athletes. *The American Journal of Sports Medicine*, 19(1), 76–81.
- Knuttgen, H., Hospital, S. R., & Kraemer, W. J. (1987). Terminology and measurement in exercise performance. *Journal of Applied Sport Research*, 1(1), 1–10. <https://doi.org/10.1519/00124278-198702000-00001>
- Kobayashi, Y., Kubo, J., Matsubayashi, T., Matsuo, A., Kobayashi, K., & Ishii, N. (2013). Relationship between bilateral differences in single-leg jumps and asymmetry in isokinetic knee strength. *Journal of Applied Biomechanics*, 29(1), 61–67. <https://doi.org/10.1123/jab.29.1.61>

- Kraemer, W. J., Ratamess, N. A., Fry, A. C., & French, D. N. (2006). Strength training: development and evaluation of methodology. In P. J. Maud & C. Foster (Eds.), *Physiological assessment of human fitness*. Human Kinetics.
- Laudner, K., Evans, D., Wong, R., Allen, A., Kirsch, T., Long, B., & Meister, K. (2015). Relationship between isokinetic knee strength and jump characteristics following anterior cruciate ligament reconstruction. *The International Journal of Sports Physical Therapy*, 10(3), 272–280.
- Lesmes, G. R., Costill, D. L., Coyle, E. F., & Fink, W. J. (1978). Muscle strength and power changes during maximal isometric training. *Medicine and Science in Sports*, 10(4), 266–269.
- Levinger, I., Goodman, C., Hare, D. L., Jerums, G., Toia, D., & Selig, S. (2009). The reliability of the 1RM strength test for untrained middle-aged individuals. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 12(2), 310–316. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2007.10.007>
- Lira, C. A. B., Mascarín, N. C., Vargas, V. Z., Vancini, R. L., & Andrade, M. S. (2017). Isokinetic knee muscle strength profile in Brazilian male soccer, futsal and beach soccer players: a cross-sectional study. *The International Journal of Sports Physical Therapy*, 12(7), 1103–1110. <https://doi.org/10.16603/ijsp.2017.1103>
- Liu, L., & Hodgins, J. (2018). Learning basketball dribbling skills using trajectory optimization and deep reinforcement learning. *ACM Transactions on Graphics*, 37(4), 1–14. <https://doi.org/10.1145/3197517.3201315>
- Marshall, R. N., Mazur, S. M., & Taylor, N. A. S. (1990). Three-dimensional surfaces for human muscle kinetics. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, 61(3), 263–270. <https://doi.org/10.1007/BF00357610>
- Masanovic, B., Corluka, M., & Milosevic, Z. (2018). Comparative study of anthropometric measurement and body composition of junior soccer and handball players from the Serbian national league. *Kinesiology Slovenica*, 24(3), 37–46. <https://doi.org/10.26773/smj.190202>
- Masanovic, B., Popovic, S., & Bjelica, D. (2019). Comparative study of anthropometric measurement and body composition between basketball players from different competitive levels: elite and sub-elite. *Pedagogy of Physical Culture and Sports*, 23(4), 176–181. <https://doi.org/10.15561/18189172.2019.0403>
- Maupas, E., Paysant, J., Datie, A. M., Martinet, N., & André, J. M. (2002). Functional asymmetries of the lower limbs. A comparison between clinical assessment of laterality, isokinetic evaluation and electrogoniometric monitoring of knees during walking. *Gait & Posture*, 16(3), 304–312.
- Mayhew, J. L., Ware, J. R., & Prinster, J. L. (1993). Test & Measurement: Using lift repetitions to predict muscular strength in adolescent males. *Strength & Conditioning Journal*, 15(6), 35–38.
- Mazur, L. J., Yetman, R. J., & Risser, W. L. (1993). Weight-Training Injuries. *Sports Medicine*, 16(1), 57–63. <https://doi.org/10.2165/00007256-199316010-00005>

- Meznal, H. J., Chagas, M. H., Szmuchrowski, L. A., Araujo, S. R. S., Andrade, A. G. P., & Jesus-Moraleida, F. R. (2013). Analysis of lower limb asymmetries by isokinetic and vertical jump tests in soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 27(5), 1370–1377.
- Miller, L. E., Pierson, L. M., Nickols-Richardson, S. M., Wootten, D. F., Selmon, S. E., Ramp, W. K., & Herbert, W. G. (2013). Knee extensor and flexor torque development with concentric and eccentric isokinetic training. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 77(1), 58–63.
- Miller, S., & Bartlett, R. (1996). The relationship between basketball shooting kinematics, distance and playing position. *Journal of Sports Sciences*, 14(3), 243–253. <https://doi.org/10.1080/02640419608727708>
- Narazaki, K., Berg, K., Stergiou, N., & Chen, B. (2009). Physiological demands of competitive basketball. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 19(3), 425–432. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0838.2008.00789.x>
- Narici, M. V., Roi, G. S., Landoni, L., Minetti, A. E., & Cerretelli, P. (1989). Changes in force, cross-sectional area and neural activation during strength training and detraining of the human quadriceps. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, 59, 310–319.
- Niewiadomski, W., Laskowska, D., Gasiorowska, A., Cybulski, G., Strasz, A., & Langfort, J. (2008). Determination and prediction of one repetition maximum (1RM): Safety considerations. *Journal of Human Kinetics*, 19, 109–120. <https://doi.org/10.2478/v10078-008-0008-8>
- Nikolaidis, P., Calleja-Gonzalez, J., & Padulo, J. (2014). The effect of age on positional differences in anthropometry, body composition, physique and anaerobic power of elite basketball players. *Sport Sciences for Health*, 10, 225–233. <https://doi.org/10.1007/s11332-014-0198-5>
- Nunes, R. F. H., Dellagrana, R. A., Nakamura, F. Y., Buzzachera, C. F., Almeida, F. A. M., Flores, L. J. F., Guglielmo, L. G. A., & Silva, S. G. (2018). Isokinetic assessment of muscular strength and balance in Brazilian elite futsal players. *The International Journal of Sports Physical Therapy*, 13(1), 94–103. <https://doi.org/10.26603/ijsp20180094>
- Oba, W., & Okuda, T. (2009). A cross-sectional comparative study of movement distances and speed of the players and a ball in basketball game. *International Journal of Sport and Health Science*, 1–10.
- Pincivero, D. M., Lephart, S. M., & Karunakara, R. G. (1997). Relation between open and closed kinematic chain assessment of knee strength and functional performance. *Clinical Journal of Sport Medicine*, 7(1), 11–16.
- Ploutz-Snyder, L. L., & Giamis, E. L. (2001). Orientation and Familiarization to 1RM strength testing in old and young women. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 15(4), 519–523.

- Pollock, M. L., Carroll, J. F., Graves, J. E., Leggett, S. H., Braith, R. W., Limacher, M. A. R. I. A. N., & Hagberg, J. M. (1991). Injuries and adherence to walk/jog and resistance training programs in the elderly. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 23(10), 1194–1200.
- Popovic, S., Akpinar, S., Jaksic, D., Matic, R., & Bjelica, D. (2013). Comparative study of anthropometric measurement and body composition between elite soccer and basketball players. *International Journal of Morphology*, 31(2), 461–467. <https://doi.org/10.4067/S0717-95022014000100044>
- Porter, M., & O'Brien, M. (1996). Incidence and severity of injuries resulting from amateur boxing in Ireland. *Clin J Sport Med*, 6(2), 97–101.
- Provencher, M. T., Chahka, J., Sanchez, G., Cinoque, M. E., Kennedy, N. I., Whalen, J., Price, M. D., Moatshe, G., & LaPrade, R. F. (2018). Body mass index versus body fat percentage in prospective national football league athletes: overestimation of obesity rate in athletes at the National Football League scouting combine. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 32(4), 1013–1019. <https://doi.org/10.1227/01.NEU.0000280001.03578.FF>
- Ransone, J. (2016). Physiologic profile of basketball athletes. In *Nutrition & Recovery Needs of the Basketball Athlete* (p. 10). Gatorade Sports Science Institute.
- Ribeiro, B., Mota, H., Sampaio-Jorge, F., Morales, A. P., & Leite, T. C. (2015). Correlation between body composition and the performance of vertical jumps in basketball players. *Journal of Exercise Physiologyonline*, 18(5), 69–78.
- Rosa, U. H., Tlapanco, J. V., Maya, L., Ríos, V., González, L. M., Vargas, R., & Rodríguez, G. (2012). Comparison of the effectiveness of isokinetic vs isometric therapeutic exercise in patients with osteoarthritis of knee. *Reumatología Clínica (English Edition)*, 8(1), 10–14. <https://doi.org/10.1016/j.reumae.2011.08.003>
- Rouis, M., Coudrat, L., Jaafar, H., Filliard, J. R., Vandewalle, H., Barthelemy, Y., & Driss, T. (2015). Assessment of isokinetic knee strength in elite young female basketball players: Correlation with vertical jump. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 55(12), 1502–1508.
- Saliba, L., & Hrysomallis, C. (2001). Isokinetic strength related to jumping but not kicking performance of Australian footballers methodology subjects. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 4(3), 336–347.
- Salihu, H., & Miftari, F. (2018). The differences in motoric basic and situational motoric tests to young basketball players. *Journal of Education, Health and Sport*, 8(11), 311–317.
- Sallet, P., Perrier, D., Ferret, J. M., Vitelli, V., & Baverel, G. (2005). Physiological differences in professional basketball players as a function of playing position and level of play. , 45(3), 291. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 45(3), 1–14.

- Sampaio, J., Janeira, M., Ibáñez, S., & Lorenzo, A. (2006). Discriminant analysis of game-related statistics between basketball guards, forwards and centres in three professional leagues. *European Journal of Sport Science*, 6(3), 173–178. <https://doi.org/10.1080/17461390600676200>
- Santos, E. J., & Janeira, M. A. (2008). Effects of complex training on explosive strength in adolescent male basketball players. *Journal of Strength & Conditioning Research*, 22(3), 903–909.
- Sattler, T., Sekulic, D., Esco, M. R., Mahmutovic, I., & Hadzic, V. (2015). Analysis of the association between isokinetic knee strength with offensive and defensive jumping capacity in high-level female volleyball athletes. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 18(5), 613–618. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2014.08.002>
- Savaş, S., Yüksel, M. F., & Uzun, A. (2018). The effects of rapid strength and shooting training applied to professional basketball players on the shot percentage level. *Universal Journal of Educational Research*, 6(7), 1569–1574. <https://doi.org/10.13189/ujer.2018.060717>
- Schelling, X., & Torres-Ronda, L. (2013). Conditioning for Basketball: quality and quantity of training. *Strength and Conditioning Journal*, 35(6), 89–94.
- Schiltz, M., Lehance, C., Maquet, D., Bury, T., Crielaard, J. M., & Croisier, J. L. (2009). Explosive strength imbalances in professional basketball players. *Journal of Athletic Training*, 44(1), 39–47. <https://doi.org/10.4085/1062-6050-44.1.39>
- Seifried, C. (2004). Maximize basketball success with a scouting report. *Strategies*, 18(1), 26–29. <https://doi.org/10.1080/08924562.2004.10591111>
- Sevim, Y. (2010a). *Antrenman Bilgisi*. Fil Yayınevi.
- Sevim, Y. (2010b). *Basketbol Teknik-Taktik Antrenman* (7th ed.). Fil Yayınevi.
- Stojanović, E., Stojiljković, N., Scanlan, A. T., Dalbo, V. J., Berkelmans, D. M., & Milanović, Z. (2018). The activity demands and physiological responses encountered during basketball match-play: A systematic review. *Sports Medicine*, 48(1), 111–135. <https://doi.org/10.1007/s40279-017-0794-z>
- Suchomel, T. J., Nimphius, S., & Stone, M. H. (2016). The importance of muscular strength in athletic performance. *Sports Medicine*, 46(10), 1419–1449. <https://doi.org/10.1007/s40279-016-0486-0>
- Taber, C., Bellon, C., Abbott, H., & Bingham, G. E. (2016). Roles of maximal strength and rate of force development in maximizing muscular power. *Strength & Conditioning Journal*, 38(1), 71–78.
- Tang, W. T., & Shung, H. M. (2005). Relationship between isokinetic strength and shooting accuracy at different shooting ranges in Taiwanese elite high school basketball players. *Isokinetics and Exercise Science*, 13(3), 169–174.
- Taylor, J. (2003). Basketball: Applying time motion data to conditioning. *Strength & Conditioning Journal*, 25(2), 57–64.

TBF. (2017). *Basketbol Oyun Kuralları*. Türkiye Basketbol Federasyonu.

Teixeira, J., Carvalho, P., Moreira, C., & Santos, R. (2014). Isokinetic assessment of muscle imbalances and bilateral differences between knee extensores and flexores' strength in basketball, footbal, handball and volleyball athletes. *International Journal of Sports Science*, 4(1), 1–6. <https://doi.org/10.5923/j.sports.20140401.01>

Thomas, C., Comfort, P., Dos'Santos, T., & Jones, P. A. (2017). Determining bilateral strength imbalances in youth basketball athletes. *International Journal of Sports Medicine*, 38(9), 683–690. <https://doi.org/10.1055/s-0043-112340>

Torres-Unda, J., Zarrazquin, I., Gravina, L., Zubero, J., Seco, J., Gil, S. M., Gil, J., & Irazusta, J. (2016). Basketball performance is related to maturity and relative age in elite adolescent players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 30(5), 1325–1332. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001224>

Tsiokanos, A., Kellis, E., Jamurtas, A., & Kellis, S. (2002). The relationship between jumping performance and isokinetic strength of hip and knee extensors and ankle plantar flexors. *Isokinetics and Exercise Science*, 10, 107–115. <https://doi.org/10.3233/IES-2002-0092>

Vamvakoudis, E., Vrabas, I. S., Galazoulas, C., Stefanidis, P., Metaxas, T. I., & Mandroukas, K. (2007). Effects of basketball training on maximal oxygen uptake, muscle strength, and joint mobility in young basketball players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 21(3), 930–960. <https://doi.org/10.1519/R-18435.1>

Westing, S. H., Cresswell, A. G., & Thorstensson, A. (1999). Muscle activation during maximal voluntary eccentric and concentric knee extension. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, 62, 104–108.

Wilk, K. E., Romaniello, T., Soscia, S. M., Arrigo, C. A., & Andrews, J. R. (1994). The relationship between subjective knee scores, isokinetic testing and functional testing in the ACL-reconstructed knee. *Jounral of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, 20, 60–73.

Wilk, M., Krzysztofik, M., Filip, A., Lockie, R. G., & Zajac, A. (2020). The acute effects of external compression with blood flow restriction on maximal strength and strength-endurance performance of the upper limbs. *Frontiers in Physiology*, 11, 567. <https://doi.org/10.3389/fphys.2020.00567>

Williams, T. D., Toluoso, D. V, Fedewa, M. V, & Esco, M. R. (2017). Comparison of periodized and non-periodized resistance training on maximal strength: A meta-analysis. *Sports Medicine*, 47(10), 2083–2100. <https://doi.org/10.1007/s40279-017-0734-y>

Wilson, G., & Murphy, A. (1995). The efficacy of isokinetic, isometric and vertical jump in exercise science. *Australian Journal of Science and Medicine in Sport*, 27, 20–24.

Wirth, K., Hartmann, H., Sander, A., Mickel, C., Szilvas, E., & Keiner, M. (2016). The impact of back squat and leg-press exercises on maximal strength and speed-strength parameters. *Journal OfStrength and Conditioning Research*, 30(5), 11–13.

- Wright, J., Ball, N., & Wood, L. (2009). Fatigue, H/Q ratios and muscle coactivation in recreational football players. *Isokinetics and Exercise Science*, 17, 161–167. <https://doi.org/10.3233/IES-2009-0348>
- Xaverova, Z., Dirnberger, J., Lehnert, M., Belka, J., Wagner, H., & Orechovska, K. (2015). Isokinetic strength profile of elite female handball players. *Journal of Human Kinetics*, 49(1), 257–266. <https://doi.org/10.1515/hukin-2015-0128>
- Young, W. B., James, R., & Montgomery, I. (2002). Is muscle power related to running speed with changes of direction? *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 42(3), 282–288.
- Zarić, I., Dopsaj, M., & Marković, M. (2018). Match performance in young female basketball players: Relationship with laboratory and field tests. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 18(1), 90–103. <https://doi.org/10.1080/24748668.2018.1452109>
- Zaric, I., Dopsaj, M., Markovic, M., Zaric, M., Jakovljevic, S., & Beric, D. (2020). Body composition characteristics measured by multichannel bioimpedance in young female basketball players: Relation with match performance. *International Journal of Morphology*, 38(2), 328–335.
- Ziv, G., & Lidor, R. (2009). Physical attributes, physiological characteristics, on-court performances and nutritional strategies of female and male basketball players. *Sports Medicine*, 39(7), 547–568. <https://doi.org/10.2165/00007256-200939070-00003>
- Ziv, G., & Lidor, R. (2010). Vertical jump in female and male basketball players—A review of observational and experimental studies. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 13(3), 332–339. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2009.02.009>

EKLER

EK-1 Etik Komisyon Onayı

Evrak Tarih ve Sayısı: 21.05.2020-E.55847



T.C.
GAZİ ÜNİVERSİTESİ
Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü



Sayı : 14574941-302.08.01-
 Konu : Sn. Çağdaş Özgür
 CENGİZEL'in Etik Komisyon
 Cevabi Yazısı

Sayın Doç. Dr. Hacı Ahmet PEKEL
Gazi Üniversitesi Rektörlüğü - Rektör Danışmanı

Enstitümüz Antrenörlük Eğitimi Anabilim Dalı Antrenman ve Hareket Bilimleri yüksek lisans programı öğrencisi Çağdaş Özgür CENGİZEL'in, etik komisyon başvurusu ile ilgili olarak Üniversitemiz Ölçme Değerlendirme Etik Alt Çalışma Grubu'nun cevabi yazısı ekte gönderilmektedir.

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.

e-imzalıdır
Doç. Dr. Aysel BERKKAN
Enstitü Müdür Yardımcısı

DAĞITIM
 Gereği:
 Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğüne »
 Antrenörlük Eğitimi Anabilim Dalı
 Başkanlığına

Bilgi:
 Sayın Doç. Dr. Hacı Ahmet PEKEL



Emek Mah. Kırım Cad. No:45/A 06490 Çankaya/ANKARA
 Tel:0 (312) 202 33 87 Faks:0 (312) 202 82 20
 e-Posta : saglikb@gazi.edu.tr İnternet Adresi :http://saglikb.gazi.edu.tr/

Bilgi için :Devrim Topuz
 Bilgisayar İşletmeni
 Telefon No:0(312)2023254

Bu belge 5070 sayılı Elektronik İmza Kanununun 5. Maddesi gereğince güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

EK-1 (devam) Etik Komisyon Onayı

Evrak Tarih ve Sayısı: 12.05.2020-E.54162



T.C.
GAZİ ÜNİVERSİTESİ
Ölçme Değerlendirme Etik Alt Çalışma Grubu



Sayı : 91610558-302.08.01-
Konu : Bilimsel ve Eğitim Amaçlı

SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

İlgi : 27.02.2020 tarihli ve E.31047 sayılı yazı.

İlgi yazınız ile göndermiş olduğunuz, Enstitünüz Antrenörlük Eğitimi Anabilim Dalı Yüksek Lisans Öğrencisi Çağdaş Özgür CENGİZEL'in Doç. Dr. Hacı Ahmet PEKEL'in danışmanlığında yürüttüğü *"Basketbolcularda 1 Tekrarlı Maksimum Testin İzokinetik Kuvvet Karşılığının Belirlenmesi"* adlı tez çalışması ile ilgili konu Kurulumuzun 07.04.2020 tarih ve 04 sayılı toplantısında görüşülmüş olup,

İlgilinin çalışmasının, yapılması planlanan yerlerden izin alınması koşuluyla yapılmasında etik açıdan bir sakınca bulunmadığına oybirliği ile karar verilmiş ve karara ilişkin imza listesi ekte gönderilmiştir.

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.

e-imzalıdır
Prof. Dr. İsmail KARAKAYA
Kurul Başkanı

Araştırma Kod No: 2020-228

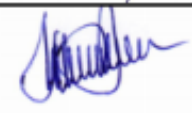
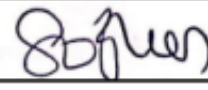
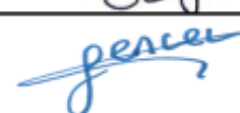
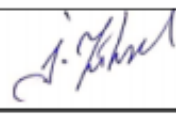
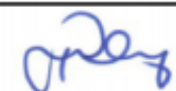
Ek: 1 Liste



Emniyet Mahallesi Bandırma Caddesi No 35/1 06560 Yeni mahalle/ANKARA
Tel:0 (312) 202 20 57 - 0 (312) 2... Faks:0 (312) 202 38 76
İnternet Adresi :<http://etikkomisyon.gazi.edu.tr/>

Bilgi için :Esengül BOŞNAK
Birim Evrak Sorumlusu
Telefon No:03122022666

EK-1 (devam) Etik Komisyon Onayı

GAZİ ÜNİVERSİTESİ ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME ETİK ALT ÇALIŞMA GRUBU KATILIM LİSTESİ	
TOPLANTI TARİHİ : 07.04.2020	TOPLANTI SAYISI : 04
ADI – SOYADI	İMZA
Prof. Dr. İsmail KARAKAYA Başkan	
Prof.Dr.C.Haluk BODUR	
Prof.Dr.Seçil ÖZKAN	
Prof.Dr.Cevriye TEMEL GENCER	
Prof.Dr.İsmet YÜKSEL	
Prof.Dr.Aymelek GÖNENÇ	
Prof.Dr.Gülray BAYRAMOĞLU	
Prof.Dr.Makbule GEZMEN KARADAĞ	
Doç.Dr.Zehra GÖÇMEN BAYKARA	
Doç.Dr.Nihan KAFA	
Doç.Dr.İlyas OKUR	
Doç.Dr.Kemal ÖZTEMEL	
Doç.Dr.Necdet KARASU	KATILAMADI

EK-2 Katılımcılar İçin Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu



T.C.
GAZİ ÜNİVERSİTESİ
ETİK KOMİSYONU

KATILIMCILAR İÇİN BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU

Sizi, **Gazi Üniversitesi Etik Komisyonu**'ndan 27.02.2020 tarih / E.31047 sayı ile izin alınan* ve Doç. Dr. Hacı Ahmet PEKEL tarafından yürütülen "Basketbolcularda 1 Tekrarlı Maksimum Testin İzokinetik Kuvvet Karşılığının Belirlenmesi" başlıklı araştırmaya davet ediyoruz. Bu çalışmaya katılmak tamamen gönüllülük esasına dayanmaktadır. Çalışmaya katılmama veya katıldıktan sonra herhangi bir anda çalışmadan çıkma hakkına sahipsiniz. Bu çalışmaya katılmanız için sizden herhangi bir ücret istenmeyecektir. Çalışmaya katıldığınız için size bir ödeme yapılmayacaktır. Çalışmadan elde edilecek bilgiler tamamen araştırma amacı ile kullanılacak olup kişisel bilgileriniz gizli tutulacaktır.

*Gazi Üniversitesi Etik Komisyon izini alındıktan sonra doldurularak kullanılacaktır.

Araştırmanın Amacı	Bu araştırmanın amacı; bir tekrarlı maksimum kuvvet değeri ile belirlenen çabuk kuvvet, kuvvette devamlılık ve maksimal kuvvetin farklı açılarda uygulanan izokinetik kuvvet karşılıklarının belirlenmesidir.
Araştırmanın Yöntemi	Örneklem grubunu en az 3 yıl düzenli basketbol antrenmanı yapan 10 erkek basketbolcu oluşturacaktır. Tüm katılımcılara çalışmaya başlamadan önce olası riskler ve detaylar hakkında bilgi verilecek ve gönüllü olur formu imzalatılacaktır. Katılımcılara testlere başlamadan önce 10 dakika statik ısınma ve dinamik ısınma yöntemleri uygulanacaktır. 1 Tekrarlı Maksimum Testi (1TM): Tüm katılımcılar leg extension ve leg curl testine başlamadan önce kendi istekleri doğrultusunda başlama ağırlıkları belirleyeceklerdir. 1TM testine özellikle katılımcıların vücut ağırlıklarının %30-40 ile başlamaları tavsiye edilecektir (Baechle & Earle 2000). Böylece 1TM testi sırasında oluşabilecek kas yaralanmalarının önlenmesi sağlanacaktır. Katılımcıların kendi belirlediği ağırlıklarla leg extension ve leg curl hareketi uygulanacaktır. Kaldırdıkları ağırlığa ve hissettikleri zorluk derecesine göre 2.5-5 kg eklenerek hareketi tekrar yapmaları sağlanarak kuvvet değerleri elde edilecektir. Kilo artırma işlemi katılımcıların artık 1 tekrar yapamadıkları ağırlığa kadar devam ettirilecektir. Katılımcılar kaldıramayacaklarını söylediklerinde test sonlandırılacaktır. Tüm testler kg cinsinden test edilip kaydedilecektir. Leg extension ve leg curl testi tek makaralı makine ile yapılacaktır. İzokinetik Diz Kuvveti Testi: Denekler, yapılan 1 tekrarlı maksimum kuvvet testinden 3-5 gün sonra izokinetik diz kuvveti testine alınacaklardır. İzokinetik testlerin tamamı Gazi Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi Biyomekanik Laboratuvarı'nda yapılacaktır. Bu test IsoMed 2000 İzokinetik dinamometre ile yapılacaktır. Test protokolü aşağıda belirtildiği gibi düzenlenmiştir: 1. 60° /sn'de 2 deneme, 5 test tekrarı 2. 180° /sn'de 2 deneme, 10 test tekrarı 3. 300° /sn'de 2 deneme, 20 test tekrarı

EK-2. (devam) Katılımcılar İçin Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu

Araştırmanın Öngörülen Süresi (Başlama ve Bitiş Tarihi)	Başlama: 01.07.2020 – Bitiş: 01.09.2020
Araştırmaya Katılması Beklenen Katılımcı/Gönüllü Sayısı	En az 10
Araştırmanın Yapılacağı Yerler	Gazi Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi Biyomekanik Laboratuvarı
Görüntü ve/veya ses kaydı alınacak mı?	Evet ☐ Hayır ☒

Tablo katılımcıların anlayabileceği biçimde, akademik dil kullanılmadan yazılacaktır.

KATILIMCI BEYANI

Yukarıda amacı ve içeriği belirtilen bu araştırma ile ilgili bilgiler tarafıma aktarıldı. Bu bilgilerden sonra araştırmaya katılımcı olarak davet edildim. Bu çalışmaya katılmayı kabul ettiğim takdirde gerek araştırma yürütülürken gerekse yayımlandığında kimliğimin gizli tutulacağı konusunda güvence aldım. Bana ait verilerin kullanımına izin veriyorum. Araştırma sonuçlarının eğitim ve bilimsel amaçlarla kullanımı sırasında kişisel bilgilerimin dikkatle korunacağı konusunda bana yeterli güven verildi. Araştırmanın yürütülmesi sırasında herhangi bir sebep göstermeden çekilebilirim. Araştırma için yapılacak harcamalarla ilgili herhangi bir parasal sorumluluk altına girmiyorum. Bana herhangi bir ödeme yapılamayacaktır. Araştırma ile ilgili bana yapılan tüm açıklamaları ayrıntılarıyla anlamış bulunmaktayım. Bu çalışmaya hiçbir baskı altında kalmadan kendi bireysel onayım ile katılıyorum. İmzalı bu form kağıdının bir kopyası bana verilecektir.

Araştırma yürütücüsü(Tez çalışmalarında Danışman tarafından imzalanacaktır.)

Adı ve Soyadı	Doç. Dr. Hacı Ahmet PEKEL	Tarih ve İmza
Adres ve telefonu		

Katılımcı

Adı ve Soyadı		Tarih ve İmza
Adres ve telefonu		

Velayet veya Vesayet Altındaki Katılımcılar için Veli/Vasi

Adı ve Soyadı		Tarih ve İmza
Adres ve telefonu		

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Soyadı, adı : CENGİZEL, Çağdaş Özgür
 Uyruğu : T.C.
 Doğum tarihi ve yeri : 20/04/1995 Kars
 Medeni hali : Evli
 Telefon : 0 (312)2023568 – 0 (507)4767605
 e-posta : cagdasozguncengizel@gazi.edu.tr



Eğitim Derecesi

Okul/Program

Mezuniyet yılı

Yüksek lisans	Gazi Üniversitesi/Antrenörlük Eğitimi Anabilim Dalı	Devam Ediyor
Lisans	Gazi Üniversitesi/Antrenörlük Eğitimi Bölümü	2018
Lise	Keçiören Anadolu Lisesi	2013

İş Deneyimi, Yıl

Çalıştığı Yer

Görev

2020-devam ediyor	Gazi Üniversitesi	Arş. Görevlisi
-------------------	-------------------	----------------

Yabancı Dili

İngilizce

Yayınlar

Uluslararası Makaleler

1. Cengizel E., Cengizel Ç.Ö. (2019). Examination of Balance and Isokinetic Strength in Female Volleyball Players. **Journal of Education and Learning**, 6(31-38)
2. Cengizel E., Cengizel Ç.Ö., Öz E. (2020). Effects of 4-month Basketball Training on Speed, Agility and Jumping in Youth Basketball Players. **African Educational Research Journal**, 8(2)(417-421).
3. Cengizel Ç.Ö., Öz E., Cengizel E. (2020). A Comparison of Physical Structure and Motoric Characteristics in Basketball by Age Categories. **The Journal of Eurasia Sport Sciences and Medicine**, 2(1)(10-16).

Kongrelerde Sunulan Bildiriler

1. Gürün B., Cengizel ÇÖ., Oz E., 2019. Spinning® Seansının Vücut Kompozisyonuna Akut Etkisi, 2. Uluslararası Herkes İçin Spor ve Wellness Kongresi Alanya, Türkiye
2. Öz, E, Cengizel, Ç. Ö., 2019. Kadın Voleybolcularda Denge ve İzokinetik Kuvvetin İncelenmesi, 2. Uluslararası Herkes İçin Spor ve Wellness Kongresi Alanya, Türkiye
3. Cengizel E., Ertaş Dölek B., Suveren Erdoğan C., Cengizel ÇÖ., 2019. Basketbolcularda Dayanıklılık Performansının Yaş Gruplarına Göre İncelenmesi, 17. Uluslararası Spor Bilimleri Kongresi Antalya, Türkiye
4. Oz E, Cengizel ÇÖ, Öz E. , 2018. 4 Aylık Basketbol Antrenmanlarının Yıldız Erkek Basketbolcularda Sürat, Çeviklik ve Sıçrama Üzerine Etkisi, 1. Uluslararası Herkes İçin Spor ve Wellness Kongresi Alanya, Türkiye
5. Oz E, Oz E, Cengizel ÇÖ., 2018. Olimpiyat Oyunlarında Voleybolda Smaç Etkinliğinin İncelenmesi, 1. Uluslararası Herkes İçin Spor ve Wellness Kongresi Alanya, Türkiye
6. Cengizel ÇÖ, Oz E, Oz E., 2018. Altyapı Basketbolcularda Yaş Kategorilerine Göre Fiziksel ve Motorik Özelliklerin Karşılaştırılması, 1. Uluslararası Herkes İçin Spor ve Wellness Kongresi Alanya, Türkiye
7. Cengizel ÇÖ, Oz E, Oz E., 2018. Basketbolda Fiziksel ve Motorik Özelliklerin Mevkiler Arası Karşılaştırılması, 11. Ulusal Spor Bilimleri Öğrenci Kongresi Muş, Türkiye
8. Oz E, Cengizel ÇÖ, Öz E. , 2018. Voleybolda Smaç Etkinliğinin İncelenmesi: U23, Genç ve Yıldızlar Kızlar & Erkekler Dünya Şampiyonaları Değerlendirilmesi, 11. Ulusal Spor Bilimleri Öğrenci Kongresi Muş, Türkiye
9. Cengizel ÇÖ, Oz E, Oz E., 2018. Kısa Süreli Pliometri ve İp atlama Antrenmanlarının Adolesan Basketbolcularda Vücut Profili ve Atletik Performans Üzerine Etkisi, 16. Uluslararası Spor Bilimleri Kongresi Antalya, Türkiye
10. Cengizel ÇÖ, Oz E, Oz E., 2018. Basketbolcularda Somatotip ve Vücut Kompozisyonu Arasındaki İlişkinin Yaşlara Göre İncelenmesi, 16. Uluslararası Spor Bilimleri Kongresi Antalya, Türkiye
11. Öz, E, Cengizel, Ç. Ö., 2017. Altyapı Erkek Basketbolcularda Calf Çevresi Ve Bazı Motorik Özellikler Arasındaki İlişkinin İncelenmesi, 15. Uluslararası Spor Bilimleri Kongresi Antalya, Türkiye

Hobiler

Basketbol, Kitap okuma, Yürüyüş ve koşu, Müzik dinleme



GAZİLİ OLMAK AYRICALIKTIR..