

**YAKIN DOĞU ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
FİZİK TEDAVİ VE REHABİLİTASYON ANABİLİM
DALI**

**Ayak uzunluğu ile alt ekstremitelerde statik kas
kuvvetinin sıçramaya yüksekliği üzerine etkisi**

Yüksek Lisans Tezi

TANYA KALAYCIOĞLU

LEFKOŞA

ARALIK, 2019

**Ayak uzunluğu ile alt ekstremite ekstansör kas kuvvetinin
sıçrama yüksekliği üzerine etkisi**

YüksekLisansTezi

Hazırlayan

TANYA KALAYCIOĐU

TezDanışmanı:

Prof. Dr. Salih ANGIN

LEFKOĐA

ARALIK,2019

TANYA KALAYCIOĞLU tarafından hazırlanan “**Ayak uzunluğu ile alt ekstremitte ekstansör kas kuvvetinin sıçrama yüksekliği üzerine etkisi**” başlıklı bu çalışma, 11/12/2019 tarihinde yapılan savunma sınavı sonucunda başarılı bulunarak jürimiz tarafından Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

JÜRİ ÜYELERİ

Prof. Dr. Salih ANGIN
UKÜ Sağ. Bil. Fk. Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü

Yrd. Doç. Dr. Özge ÖZALP
UKÜ Sağ. Bil. Fk. Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü

Yrd. Doç. Dr. Ramadan ÖZMANEVRA
Girne Üniversitesi

Prof. Dr. K. Hüsnü Can BAŞER
Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürü

TEŞEKKÜR

Tez çalışmam boyunca araştırma konusunun belirlenmesinde ve yürütülmesinde bilgi ve tecrübelerini benimle paylaşan, beni destekleyen ve bana her zaman yardımcı olan çok değerli hocam ve tez danışmanım Prof. Dr. Salih ANGIN'a , hayatımın her aşamasında yanımda olan, maddi ve manevi desteklerini benden esirgemeyen aileme sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

TANYA KALAYCIOĞLU

ÖZET

Kalaycıoğlu, T. Ayak uzunluğu ile alt ekstremitte ekstansör kas kuvvetinin sıçrama yüksekliği üzerine etkisi. Yakın Doğu Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon, Yüksek Lisans Tezi, Lefkoşa, 2019

Bu çalışmanın temel amacı, ayak antropometrik özelliklerinden olan aşil tendonu kuvvet kolu ile anterior kaldıraç kolunun dikey sıçrama yüksekliği üzerine etkisi ve bu özelliklerin quadriceps femoris ve plantar fleksör kasları arasındaki ilişkinin incelenmesidir. Denekler erkek ve kadın olmak üzere 49 kişiden oluşmaktadır. Deneklerin maksimum kaldıracabilecekleri ağırlık ile quadriceps femoris, plantar fleksör kaslarının kuvveti ve ayak uzunlukları ölçülmüştür. Dikey sıçrama yüksekliği üzerine etkili olan bağımsız değişkenlerin belirlenmesi için çoklu doğrusal regresyon analizi yapılmıştır. Regresyon modelinde geriye doğru çıkarma yöntemi kullanılmış, önce bütün bağımsız değişkenler regresyon modeli içine alınarak karşılaştırılmış, her defasında anlamsız olanlar çıkarılarak geride kalan bağımsız değişkenler arasında analiz tekrar edilmiştir. Dikey sıçramada etkili olan en önemli faktörün diz ve kalça ekstansörleri olduğu ortaya çıkmış (Tablo 2, $\beta = 0.48$, $p < 0.0001$), dikey sıçrama yüksekliğindeki değişimin %48'inin kalça ve diz ekstansör kas kuvvetine (10 maks. squat ağırlığına göre) bağlı olduğu, kas kuvvetindeki her bir kg artışın dikey sıçrama yüksekliğini 0.21 cm (regresyon katsayısı B) artıracığı tahmini ortaya çıkarılmıştır. 1. Ayakta anterior kaldıraç kolunun da dikey sıçramada etkin olduğu görülmekle birlikte bu etkinin anlamlı olmadığı belirlenmiştir. 10 maks. squat ile belirlenen kas kuvvetinin anterior kaldıraç kolunun uzunluğu ile birlikte dikey sıçrama yüksekliğindeki değişimin %29'unu açıklayabileceği ortaya çıkarılmıştır.

Anahtar kelimeler: Dikey sıçrama, quadriceps femoris, plantar fleksiyon, anterior kaldıraç kolu uzunluğu

ABSTRACT

Kalaycioglu, T. The effect of foot length and lower extremity extensor muscle strength on jumping height. Near East University, Institute of Health Sciences, Physical Therapy and Rehabilitation, Master Thesis, Nicosia, 2019.

The main purpose of this study was to investigate the effect of anthropometric features of foot on vertical jump height of Achilles tendon arm and anterior lever arm. It also aimed to investigate the relationship between the quadriceps femoris and plantar flexor muscles. The subjects were 49 people including both males and females. The maximum lifting capacity of the subjects and the strength of the quadriceps femoris, plantar flexor muscles and foot lengths were measured. Multiple linear regression analysis was performed to determine the independent variables affecting vertical jump height. In regression model, the backward subtraction method was used. Firstly, all independent variables were compared by taking the regression model into consideration. Then the meaningless ones were removed each time and the analysis between the remaining independent variables was repeated. It was found that the most important factor in vertical jump was knee and hip extensors (Table 2, $R^2 = 0.48$, $p < 0.0001$). It was estimated that each 'kg increase' in muscle strength would increase the vertical jump height 0.21 cm (regression coefficient B). The anterior lever arm was also found to be effective in vertical jump, but this effect was not significant. Muscle strength which was determined by 10 max squats, was able to explain only 29% of the change in vertical jump height with the length of an anterior lever arm.

Key words: Vertical jump, quadriceps femoris, plantar section, anterior lever arm length

İÇİNDEKİLER

JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAY SAYFASI.....	iii
TEŞEKKÜR.....	iv
ÖZET.....	v
ABSTRACT.....	vi
İÇİNDEKİLER.....	vii
TABLolar.....	ix
RESİM LİSTESİ.....	x
GRAFİK LİSTESİ.....	Error! Bookmark not defined.
BÖLÜM 1	1
GİRİŞ.....	1
1.1.Amaç	1
1.2.Hipotezler	2
1.3.Varsayımlar.....	2
BÖLÜM 2	3
GENEL BİLGİLER.....	3
2.1. Sıçrama	3
2.2. Sıçrama Hareketinin Anatomisi ve Biyomekaniği.....	4
2.2.1. Squat Hareketi	5
2.2.2. Ayak Bileği Plantar Feksiyon Hareketi.....	6
2.2.3. Sıçrama Kuvveti	6
2.3. Kuvvet.....	7
2.3.1Kuvvetin Sınıflandırılması	7
2.3.2 Kuvvetin Çeşitleri	8
2.3.2.1Maksimal Kuvvet.....	8
2.3.2.2Çabuk Kuvvet.....	8
2.3.2.3. Kuvvette Devamlılık	8

2.4 Kas Kuvvetinin Geliştirilmesi.....	8
BÖLÜM 3	9
GEREÇ VE YÖNTEMLER	9
3.1. Katılımcılar.....	9
3.2. Ölçüm Araçları ve Testler	9
3.3. İşlemlerin Sırası	9
BÖLÜM 4	16
BULGULAR	16
BÖLÜM 5	19
TARTIŞMA.....	19
SONUÇ.....	19
KAYNAKÇA	21

Tablolar

Sayfa

Tablo 1 Katılımcıların demografik özellikleri ve değişkenlerin tanımlayıcı özellikleri.....	16
--	----

Tablo 2Dikeysıçramayüksekliğineetkiedenbağımsızdeğişkenlerinbelirlenmesineilişkinregresyon modelleri.....	17
---	----

Resimler

Sayfa

Resim 1. Yatay Sıçrama.....	4
Resim 2. Dikey Sıçrama.....	5
Resim 3. Derinlik Sıçrama.....	5
Resim 4. Quadriceps-Femoris Kuvvet Ölçümü.....	13
Resim 5. Gastro-Soleus Kuvvet Ölçümü	14
Resim 6. Kalkaneus Uzunluğu.....	15
Resim 7. Anterior Kaldıraç Kolu Uzunluğu.....	15
Resim 8. Parmak Uzunluğu.....	15
Resim 9. Sıçramada Uzanma Anı.....	16
Resim 10. Sıçramada Başlangıç Anı.....	17
Resim 11. Uzanma Anı.....	17

Grafikler

Sayfa

Grafik 1 Dikey sıçrama yüksekliği regresyon grafiği.....	18
---	----

BÖLÜM 1

GİRİŞ

Yürüme, koşma ve sıçrama gibi aktiviteler için gerekli enerji metabolik, mekanik ve elastik enerji kaynaklarından sağlanmaktadır. metabolik enerji insan hareketi için en temel enerji kaynağını oluştururken mekanik ve elastik enerji, ortaya çıkan hareketler sırasında potansiyel ve kinetik enerji dönüşümü, kas ve tendonların gerilmesi ile depolanan enerji ile sağlanmaktadır. Enerji harcamasını belirleyen en önemli faktörler bireyin antropometrik özellikleri ile kasların ortaya çıkardığı kuvvetlerdir. Dikey sıçrama, antigravite kaslarının hızlı kontraksiyonu ile ortaya çıkan patlayıcı kuvvetin vücudu zeminden yukarı kaldırması olarak tanımlanabilir. Sıçrama yüksekliği, bireyin sıçradıktan sonra ne süre ile havada kaldığı ile ilişkilidir. Sıçrama yüksekliğinin fazla olması havada kalma süresinin daha uzun olmasını gerektirirken, patlayıcı kuvvetin miktarından çok bu kuvvetin eklemlerde ortaya çıkardığı torklara bağlıdır. Yapılan çalışmalarda ayak uzunluğunun kas kuvvetinin ayak bileği ekleminde meydana getirdiği tork için önemli bir faktör olduğu belirlenmiştir (Fattahi, Ameli 2012, Lee and Piazza 2012).Aşıl tendonunun kuvvet kolunun kısa olması, gastro-soleus kas grubunun kısalma oranını azalttığı ve daha yüksek miktarda kuvvet üretilmesini sağladığı ortaya çıkarılmıştır(Raichlen, Armstrong 2011). Buna karşın ayakta anterior kaldıraç kolunun uzun olmasının ayak bileğinde meydana gelen plantar fleksiyon torkunun sıçrama yüksekliğini artırmada önemli olduğu, buna karşın daha fazla kas kuvveti gerektirdiği bildirilmiştir (Nagano and Komura 2003, Aouadi, Jlid Mc Fau - Khalifa 2012).Diğer taraftan ayağın antropometrik özellikleri ile birlikte quadriceps femoris kasının da dikey sıçramada ne kadar etkin olduğunu belirten çalışmalar azdır.

1.1 AMAÇ

Bu çalışmada amaç ; ayak antropometrik özelliklerinden olan aşıl tendonu kuvvet kolu ile anterior kaldıraç kolunun dikey sıçrama yüksekliği üzerine etkisi ve bu özelliklerin

quadriceps femoris ve plantar fleksör kasları arasındaki ilişkisinin belirlenmesi amacı ile planlanmıştır. Araştırmacının gerçekleştirmiş olduğu detaylı literatür taramasının ardından, benzer bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu ana fikirden yola çıkarak literatüre katkı sağlamak amacı ile mevcut çalışma gerçekleştirilmiştir.

1.2. Hipotezler

H_1 ; Ayakta kalkaneus ve anterior kaldıraç kolu uzunluğu dikey sıçrama yüksekliği üzerine etkilidir.

H_0 ; Ayakta kalkaneus ve anterior kaldıraç kolu uzunluğu dikey sıçrama yüksekliği üzerine etkili değildir.

1.3. Varsayımlar

- 1- Tüm deneklerin çalışmaya katılımı gönüllülük esası temel alınarak gerçekleştirilmiştir.
- 2- Çalışmaya 18-29 yaş arası genç kız ve erkek yetişkinler dahil edilmiştir.
- 3- Çalışmada yer alan gönüllü deneklerin hiçbir ortopedik, nörolojik ve kardiyovasküler rahatsızlığı yer almamaktadır.

BÖLÜM 2

GENEL BİLGİLER

2.1. Sıçrama

Sıçramayı , ayak tabanının temas ettiği yeri dikey veya yatak yönünde iterek saniyelik bir süre de havada durabilme olarak açıklayabiliriz (Kahramanoğlu, 2006). Birçok farklı spor dallarında sıçrama önemli bir rol almaktadır.Sıçrama, balistik bir hareket olarak da bilinir. Tek kas grubunun aktivasyonu ile başlayan, kas aktivasyonu gerçekleşmeyen yükselme periyodu ile devam eden, zıt kas grupları veya ligamentler gibi dokular tarafından gerçekleştirilen yavaşlama evresi ile sona eren bir hareket çeşiti olarak da ifade edilebilir (Woolstenhulme ve ark., 2006). Sporcular elde edebilecekleri en iyi sıçrama derecesini için çaba göstermektedirler. Bunu gerçekleştirmek için nöromusküler sistemin fiziksel özelliklerini değiştirmek veya kas koordinasyonunu en uygun hale getirmek prensipleridir (Bobbett ve ark., 1988). Bununla birlikte kasın maksimum kuvvetini, kasılma hızını içeren nöromusküler parametreleri ölçmek zordur (Komi, 1986). Bacak kaslarının kuvveti, ortaya çıkacak olan patlayıcı güç, patlamada rol alan kasların esnekliği ve atlamada kullanılan teknik sıçrama sırasında önemli olduğu söylenmektedir (Kahramanoğlu, 2006). Sıçrama hareketi göz önüne alındığında bacak fleksör ve ekstansör kaslarının etkil olduğu bilinmektedir (Şimşek ve ark. 2007). Bunun yanında kasın kasılma hızı ve ortaya çıkaracağı kuvvetin etkili olduğu söylenmektedir (Göktepe ve ark. 2016). Sıçrama hareketi gözönüne alındığında hareketin ortaya çıkması için quadriceps kasının önemli bir rol oynadığı bilinmektedir.

Sıçrama önemli olan quadriceps kası, uyluk kemiğinde dört başa sahip olan kastır. Dört baştan üçü olan vastus medialis, vastus lateralis ve vastus intermedius diz için ekstansiyon hareketini ortaya çıkarırken, dördüncü kas olan M. rectus femoralis kalçi için fleksiyona yardımcı olur (Toraman, 2010).

Sıçrama esnasında bir diğer önemli hareket olan plantar fleksör ; yürüme , koşma ve sıçrama hareketlerinde önemli rol oynamaktadır. Bu hareketi meydana getiren kaslar ;

Gastrocnemius, soleus, peroneus longus, tibialis posterior. peroneus brevis, fleksör digitorum longus, fleksör hallucis longus ve plantaristir (Oğur, 2017).

Sıçrama 3 şekilde incelenir ;

1– Horizontal (yatay) sıçrama : Yatay düzlemde, uzunlamasına yapılan sıçramalardır. Kendi içinde kısa ve uzun sıçrama olarak 2'ye ayrılmaktadır.

- Kısa sıçrama : Durarak uzun,3 adım,5 adım örnekleri verilebilir
- Uzun sıçrama : Tek bacak ile veya bacak değiştirerek uzun mesafelerde yapılan sıçramadır. Kanguru sıçraması örnek verilebilir.



Resim 1. Yatay Sıçrama

2– Vertikal (dikey) sıçrama : Dikey düzlemde zeminden yükseklik kazanılarak yapılan sıçramalardır.Başka bir ifade ile ise bireyin durarak ulaşabildiği yükseklik ile sıçrayarak ulaşabildiği yükseklik arasındaki farktır (Yıldırım ve Özdemir, 2010)



Resim 2. Dikey Sıçrama

3- Şok (derinlik) sıçrama : Dikey yönde yapılan, ilk önce derinlik daha sonra yükseklik kazanan sıçramadır.Son yıllarda kuvvetin gelişmesini sağlamak için tercih edilen bir metottur. (Kahramanoğlu, 2006) . Koşarak yapılan sıçramaların , durarak uygulanan sıçramalara göre 8-10 cm daha yüksek olarak ortaya çıktığı görülmüştür. Çoğunlukla üst düzey erkek sporcular 90-105 cm, kızlar 70-80cm yükseğe sıçramaktadır (Muratlı ve ark. , 1977).



Resim 3. Derinlik Sıçrama

2.2 Sıçrama Hareketinin Anatomisi ve Biyomekanikliği

Yapılan sıçrama hareketindeki amaç maksimum yüksekliği ortaya çıkarmaktır. Hareket tek bacak veya iki bacağı birlikte kullanılmasıyla yapılır (Bompa, 2013). Sıçrama hareketini incelediğimizde uyluk kas grubundan olan fleksör ve ekstansörlerin etkiliği olduğu görülmektedir. Biceps femoris, semitendinosus ve semimembranosus dizin en önemli fleksör kasları, kalçanın ekstansör kasları olup bacak arka kası olan hamstringi oluşturmaktadır. Hamstring kaslar, öne eğilme ve kalça fleksiyon hareketinde destekleyici kastedir (Şimşek, 2009). Sartorius, iliaus ve gracilis hareketin ortaya çıkmasında yardımcı olan anatomik yapılardır. Rectus femoris, vastus lateralis ve medialis, intermedius kasları dizin gerilmesini ortaya çıkarır. Uyluk kasları ; semitendinosus, semimembranosus ve gluteus maximus – minimus tarafından gerilir. Gastrocnemius, gluteus ve adductor longus , brevis magnus, minimus, hallicus kaslarının ektremiteler etrafında yada uzağına doğru oluşan hareketle ortaya sıçrama hareketi çıkar (Karadeniz, 1998). Yere karşı ortaya çıkacak olan kuvvet, bacak kaslarının oluşturacağı kasılma hızına bağlıdır. Bu kuvvet ; kalça diz, ve bileğin bükülmesiyle , bunu takiben kullanılan kuvvet ile ortaya çıkacaktır. Bacak kuvveti , yere çömelme mesafesini etkiler. Çökme esnasında kaslar gerilme moduna girer ve daha fazla ivme ortaya çıkar. İvmenin fazla olması ile birlikte sporcu daha yukarı bir sıçrama hareketi meydana getirir. Sıçramanın daha etkili olması için, çökme mesafesi ile kas kuvvetinin birbirine orantılı olması gerektiği söylenmektedir (Bompa, 2013).

Antropometri ; insan vücudunu yapısına ve boyutuna göre sınıflandıran, vücut tipi hakkında belli başlı bilgiler veren ölçüm yöntemidir (Otman ve ark., 2014). Spor branşına uygun seçilecek bireyler , fiziksel özellikleri göz önünde bulundurularak seçilmelidir (Durgun ve ark., 1994). Kişilerin fiziksel özellikleri spor branşına uygun olmadığı zaman performansını tamamen belli etmesi mümkün olmayacaktır (Aydos, 1991). Motorik özelliklerden olan kuvvet, güç, dayanıklılık ve sürat birleşince sporcunun ortaya çıkaracağı performans iyi yönde etkilenecektir (Ayan ve ark. 2011). Bunun yanında boy uzunluğu, vücut ağırlığı, kişinin alt ve üst estremite uzunlukları, eklem hareket açıklıkları ve kas esneklikleri kişinin performans ve kuvvetini etkilemektedir. Teorik olarak geniş kas alanının büyük oranda güç oluşturduğu bilinmektedir (Açıkada ve ark., 1990).

2.2.1Squat Hareketi

Squat, kondisyonel hareketin gelişiminde etkisi fazla olan ve antrenmanlarda en sık tercih edilen bir harekettir. Kişilerin yaşam kaliteleri ,günlük hayatlarında yaptıkları hareket ve squat hareketinin desteği ile artmaktadır(Escamilla, 2001, s. 1552) (Fry ve diğerleri, 2003, s. 629). En sık kullanılan squat hareketi , bar ile gerçekleştirilen ön ve arka squat hareketidir. (Digginve diğerleri, 2011, s. 643).

Arka squat hareketi ; gövdenin dik bir şekilde , ayakların rahat bir pozisyonda omuz genişliğinde açık tutulmasıyla yapılır. Bar , trapezius kasının üstünde tutularak , sırtın dik oluşuyla ortaya çıkar (Braidot ve diğerleri, 2009, s. 2). Kişinin, sırtın dik bir şekilde, topukların yerden kalkmaksızın ; aşağıya doğru inip tekrar başlangıç pozisyonuna gelmesiyle ortaya çıkar. (Beachle ve Earle, 2000, s.369)

Ön squat hareketi ise, arka squat hareketinin tam tersine ; barın klavikula üzerine yerleştirildi, dirseklerin yere paralel olarak tutulmasıyla başlar. (Beachle ve Earle, 2000, s. 369;Dalavier, 2001, s. 82). Arka squat hareketi gibi, kişinin aşağıya doğru inip , tekrar normal pozisyona gelmesi ile ortaya çıkar. (Gullet ve diğerleri, 2009, s. 284). Yere yaklaşma anında, kalça ve dizde fleksiyon ; ayak bileğinde dorsi fleksiyon gerçekleşirken , normal pozisyona dönüşte ise bunların tam tersi olarak ekstansiyon ve plantar ekstansiyon ortaya çıkmaktadır.

2.2.2Ayak Bileği Plantar Fleksiyon Hareketi

Gastrocnemius, soleus, peroneus longus, tibialis posterior. peroneus brevis, fieksör digitorum longus, fleksör hallucis longus ve plantaris kaslarının yardımlarıyla plantar fleksiyon hareketi ortaya çıkar. Oldukça güçlü bir hareket olup; sıçrama , koşma da önemli bir yer tutmaktadır. Bu hareket, topuğun yerden kalkışı, tabanın ön tarafının yerle teması ile ortaya çıkmaktadır. Sadece soleus kası çalışmaktadır (Oğur, 2007).

2.2.3 Sıçrama Kuvveti

Sıçrama kuvveti , güçlü performans verimi için önemli olan bir kuvvettir. Elementlerin kombine olarak oluşturduğu motor yetenektir. Bu elementler ;

- Bacak kaslarının sahip olduğu yeteneği
- Bacakta gerilmeyi ortaya çıkaran kasların patlayıcı kuvveti
- Yaylanma elementleri
- Sıçrama kabiliyeti

Sporcunun sıçrama kuvveti sırasında sahip olduğu teknik elementler ;

Uzağa sıçraması ile birlikte yükseğe sıçramasını artırır , havada duruş anını artırır. Böylelikle , zorlu teknik hareketlerin iyi ve etkili yönde oluşması sağlanır. İyi ve doğru teknik , ortaya çıkacak olan hareketin patlayıcı kuvvetinde artmaya yol açar (Erol, 1992).

2.3. Kuvvet

Tüm spor branşlarında fiziksel özelliklerin belirlenmesi, uygulayacağımız antrenmanların belirlenmesinde önemli bir yer tutmaktadır. Bu özellikler 5 e ayrılmaktadır ; üçü ana diğer ikisi tamamlayıcı özelliktir (Sevim, 2002) (Toksöz, 1992). Yapılan spor aktivitesinde , temel motorik özellikler ; sporcunun başarılı olmasını sağlayan en önemli koşullardan biri olup bu özelliklerin geliştirilmesi ön şartlardan biridir (Sevim, 1998).

- a. Kuvvet
- b. Dayanıklılık
- c. Sürat
- d. Hareketlilik
- e. Beceri ve kondisyon

En önemli özellik ise kuvvet ve kuvvet antrenman çalışmalarıdır (Sevim, 1998).

Kuvvet ; sporcuların kas kuvveti ile dıştan gelen bir etkiye karşı dayanma gücü sağlayan veya kişinin dirence karşı yenme etkisi yaratan bir motor özelliktir (Scholich, 2005). Spor etkinliklerinin temel ögesi olup, rekreasyonel aktivitelerde bireyin performansında rol oynamaktadır. Ayrıca, bireyin günlük aktivitelerinin verimli geçmesini sağlayan bir özelliktir (Toksöz, 1992) (Aydos ve ark., 2004).

2.3.1 Kuvvetin sınıflandırılması

Kuvvetin sınıflandırılması genel ve özel olarak 2'ye ayrılmaktadır. Genel kuvvet ; karşıdan gelecek herhangi bir dirence karşı koyabilmek , özel kuvvet ise bireyin seçtiği spor dalına göre özelleştirdiği kuvvetdir (Sevim, 2002).

Genel kuvvet ; tüm kaslar tarafından üretilen kuvvetdir. Özel kuvvetten önce alt yapıyı genel kuvvet oluşturmalıdır. Dikkat edilmesi gereken en önemli özellik her bireye özel ağırlığın ayarlanmasıdır.

Özel kuvvet ; istasyon veya dairesel antrenmanlar içeren , bireyin branşına paralel olacak çalışmaları kapsayan antrenmanlardır (Sevim, 2002).

2.3.2 Kuvvetin Çeşitleri

2.3.2.1. Maksimal kuvvet

Belli bir kasın veya kas gruplarının karşıdan gelen bir dirence karşı ortaya çıkardığı en büyük kuvvetdir (Dündar, 1996). Kısa bir sürede maksimal kuvvet antrenmanı ile kas sistemi etkin hale gelmekte ve kas içi koordinasyon sağlanmaktadır (Muratlı, 2007).

Bozkurt (2001) kuvveti şöyle tanımlamaktadır:

Kuvvet genel anlamda bir çok spor branşında başarıyı etkileyen temel bir ögedir. Kas kuvvetinin artışı iyi planlanmış ve organize edilmiş antrenmanların içerisine bağlıdır.

Çerçevesi ve planı iyi belirlenmiş bir kuvvet antrenmanı ile kuvvet, çabukluk ve kas direnci artırılarak, güçlü ve esnek bir vücut oluşturulur.

2.3.2.2 Çabuk kuvvet

Sinir kas sisteminin çok kısa bir sürede ortaya çıkardığı maksimal kuvvet ile direnci yenme yeteneğidir (İnce, 2009).

2.3.2.3. Kuvvette devamlılık

Kasların , uzun süren kuvvet antrenmanlarında ortaya çıkacak yorgunluğa karşı koyabilme yeteneğidir (İnce, 2009). Özdil (2006) kas dayanıklılığını , “Kas dayanıklılığı, kasların aktivite sırasında kaslara uygulanan yüklenmelere karşı tekrarlı (izotonik, izokinetik veya eksantrik) kasılmalara devam edebilmesidir” olarak açıklamıştır.

2.4. Kas kuvvetinin geliştirilmesi

Kas kesitinin kalınlığı, kas gelişimini etkilemektedir.İskelet ve kalp kası üzerine yapılan çalışmada , lif kalınlığının 20-50 mikrondan fazla olması , lif sayısında artışa sebep olacağını göstermiştir. %75-90 arasında yapılan yüklenme çalışmalarında, kas kuvvetinin geliştiği görülmektedir. Yüksek gerilimde uyarı verilmesi, kasın çapında büyümeye sebep olur. Enerji depolarının ve kılcal damarların genişlemesi kasın daha fazla dayanıklılığını sağlar. Kılcal damarların genişlemesi, kasların oksijen elde etmelerini sağlar. Bol miktarda oksijen elde edilmesi dayanıklılık özelliğini geliştirir (Sevim, 1997).

BÖLÜM 3

GEREÇ VE YÖNTEMLER

3.1 Katılımcılar

Çalışmaya yaş ortalamaları 21.1 olan 49aktif spor yapan erkek ve kadın gönüllü olarak katılmıştır. Katılımcıların boy uzunluğu ortalama 175.7 cm. olup, vücut ağırlıkları ortalama 79.2 kg. olarak belirlenmiştir. Çalışmaya katılan kişiler, herhangi bir kas iskelet sistemi ve nörolojik problemi nedeni ile herhangi bir kliniğe başvurmamış olanlardır. Çalışma öncesinde katılımcılar Yakın Doğu Üniversitesi Etik Kurulu tarafından onaylanmış ve bu çalışmada gönüllü olmayı kabul ettiklerini belirten bir forma imza atmışlardır.

3.2. Ölçüm Araçları ve Testler

Katılımcıların demografik özellikleri ile birlikte antrenman programlarına ait bilgileri, araştırmacı tarafından hazırlanan veri toplama formu ile toplandı. Katılımcıların boyları mezura ile ölçülürken ,vücut ağırlığı hassasiyeti ± 100 gr olan Tanita TBF 401 A Japon marka baskül ile ölçülmüştür. Denek şort, tişört ve ayakkabısız olarak Tanita üzerinde anatomik duruş pozisyonunda iken kg cinsinden alınmıştır. Ayakta duruş sırasında dokunulan nokta ve sıçrama anında dokunulan maksimum nokta metro ile ölçülmüştür. Quadriceps ve gastrosoleus kuvvet testi için ağırlık takılı bar kullanılmıştır.

3.3. İşlemlerin Sırası

Quadriceps Femoris ve gastro-soleus kaslarının kuvvet ölçümlerine başlamadan önce bisiklet üzerinde 5 dk rutin ısınma aktivitesi ve hareketler arası 30 sn. dinlenme , setler arası ise yaklaşık 5 dakikalık dinlenme yapılmıştır. Quadriceps femoris kuvvet testi, katılımcıların 10 tekrarda maksimum kaldırabilecekleri ağırlık takılı bar omuzlarda, ayakların omuz genişliğinde açık pozisyonunda olmasıyla başladı. (Braidot ve diğerleri, 2009).Topukların yere tam teması ve sırtın dik bir pozisyonunda; aşağıya doğru çömelip

tekrar başlangıç pozisyonuna gelmesiyle yapıldı(Beachle ve Earle, 2000). Gastrosoleus kas kuvveti, katılımcıların 10 tekrarda maksimum kaldırabilecekleri ağırlık takılı bar omuzlarda iken, parmak ucuna kalkma ile ölçülmüştür (Oğur, 2007). Kas kuvveti her birey için kaldırılan ağırlık/vücut ağırlığı*100 formülü ile normalize edilmiştir.. Ayak antropometrik ölçümleri: Kalkaneus uzunluğu: Medial malleol ile Aşıl tendonunun en dış kısmı arasındaki mesafe ölçülecek ve cm olarak kaydedilmiştir. Anterior kaldıraç kolu uzunluğu: Medial malleolün zemin iz düşümü ile 1. metatars başı arasındaki mesafe cm olarak ölçülmüştür. Parmak uzunluğu: Başparmak ucu ile 1. metatars başı arasındaki mesafe cm olarak ölçülerek kaydedilmiştir.

Ayak antropometrik değerleri her birey için; kalkaneus uzunluğu/boy uzunluğu*100, anterior kaldıraç kolu uzunluğu/boy uzunluğu*100, parmak uzunluğu /boy uzunluğu*100 formülleri ile normalize edilmiştir.

Dikey sıçrama yüksekliğinin ölçümü: Denek duvara yaslanır ve duvara en yakın eli ile yukarı doğru uzanması istenmiştir. Topuklar yerden kalkmadan, parmak uçları ile ulaşılan yükseklik işaretlenip mezura ile ölçülmüş ve ayakta ulaşma yüksekliği olarak kaydedilmiştir. Daha sonra birey duvardan çok az uzaklaşarak çömeldikten sonra katılımcıdan mümkün olduğunca dikey olarak zıplaması istenmiştir (squat jumping). Ayakta ulaşma yüksekliği ile atlama yüksekliği arasındaki fark cm olarak kaydedilmiş, üç denemenin sonunda en yüksek değer istatistiksel analiz için kullanılmıştır.



Resim 4. Quadriceps femoris kuvvet ölçümü



Resim 5.Gastro-soleus kuvvet ölçümü



Resim 6. Kalkaneus uzunluğu, medial malleol ile aşıil tendon arası ölçülür



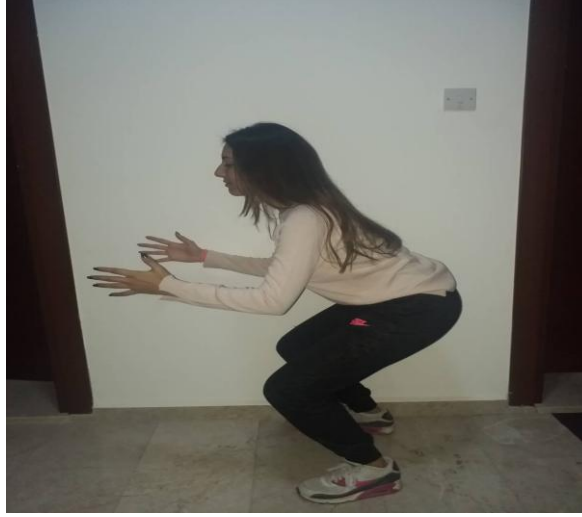
Resim 7. Anterior kaldıraç kolu uzunluğu ,medial malleol ile 1. Metatars başı arası ölçülür



Resim 8. Parmak uzunluğu, metatars ile 1. Parmak arası uzunluk ölçümü



Resim 9.Topuklar yerden kalkmadan dokunulan nokta ölçümü



Resim 10. Sıçramada başlangıç anı



Resim 11. Uzanma anı

BULGULAR 4

Çalışmaya yaşları 18-25 arasında değişen 6 kadın 43 erkek olmak üzere toplam 49 sağlıklı birey katılmıştır. Çalışma Yakın Doğu Üniversitesi Etik Kurulu tarafından onaylanmıştır. Her bir katılımcıya gönüllü onam formu imzalatılmıştır.

Katılımcıların demografik özellikleri ile birlikte ölçümü yapılan ayak antropometrik değerleri, ayrıca dike sıçramada etkili olan kasların kuvvetlerine ilişkin değerler Tablo 1 de gösterilmiştir.

Tablo 1: Katılımcıların demografik özellikleri ve değişkenlerin tanımlayıcı özellikleri

	Min.	Maks.	Ortalama	Std. Sapma
Yaş (yıl)	18	25	21.102	2.19132
Boy Uzunluğu (cm)	158	188	175.7143	7.27438
VücutAğırlığı (kg)	50	112	79.2041	15.02079
Maks.Squat (kg)	40	200	81.7347	34.27145
Maks.Calf (kg)	40	200	99.0816	33.7218
KalkaneusUzunluğu (cm)	5	9	7.1665	0.96119
Anterior kaldıraçkoluuzunluğu (cm)	10	18	15.9388	1.46356
Parmakuzunluğu (cm)	7	11	8.0816	0.90914
Dikeysıçramayüksekliği (cm)	23	94	61.1837	14.98704

Yapılan korelasyon analizinde dikey sıçrama yüksekliği ile quadriceps femoris kuvveti arasında orta düzeyde ve istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki belirlenmiş (Tablo 2, $r=0.50$, $p<0.001$), kalkaneus uzunluğu ve sıçrama yüksekliği arasında ise zayıf, ancak anlamlı bir ilişki bulunmuştur (Tablo 2, $r=0.32$, $p=0.03$). anterior kaldıraç kolu uzunluğu ve parmak uzunluğu değerleri ile Gastro-soleus kas grubu kuvvetinin dike sıçrama ile ilişkisi olmadığı belirlenmiştir. Maks Calf ve Maks squat arasında anlamlı bir ilişki ortaya çıkmamıştır.

Tablo 2: Antropometrikdeğerlerve kas performansıkorelasyonanalizi

		Maks.Squat (kg)	Maks.Calf (kg)	KU (cm)	AKKU (cm)	PU (cm)
Maks.Calf (kg)	r	0.26				
	p	0.08				
KU (cm)	r	0.24	0.09			
	p	0.10	0.54			
AKKU (cm)	r	0.08	0.19	0.32*		
	p	0.57	0.19	0.03		
PU (cm)	r	0.28	0.43**	0.27	0.24	
	p	0.06	0.002	0.06	0.10	
DSY (cm)	r	0.50**	0.19	0.32*	0.26	0.25
	p	<0.001	0.18	0.03	0.07	0.08

** Korelasyon 0.01düzeyindeanlamli.* Korelasyon 0.05düzeyindeanlamli.

r=Korelasyonkatsayısı, KU=kalkaneusuzunluğu, AKKU= Anterior kuvvetkoluuuzunluğu,

Dikey sıçrama yüksekliği üzerine etkili olan bağımsız değişkenlerin belirlenmesi için çoklu doğrusal regresyon analizi yapılmıştır. Regresyon modelinde geriye doğru çıkarma yöntemi kullanılmış, önce bütün bağımsız değişkenler regresyon modeli içine alınarak karşılaştırılmış, her defasında anlamsız olanlar çıkarılarak geride kalan bağımsız değişkenler arasında analiz tekrar edilmiştir. Regresyon modelleri ve sonuçları Tablo 2de gösterilmiştir.

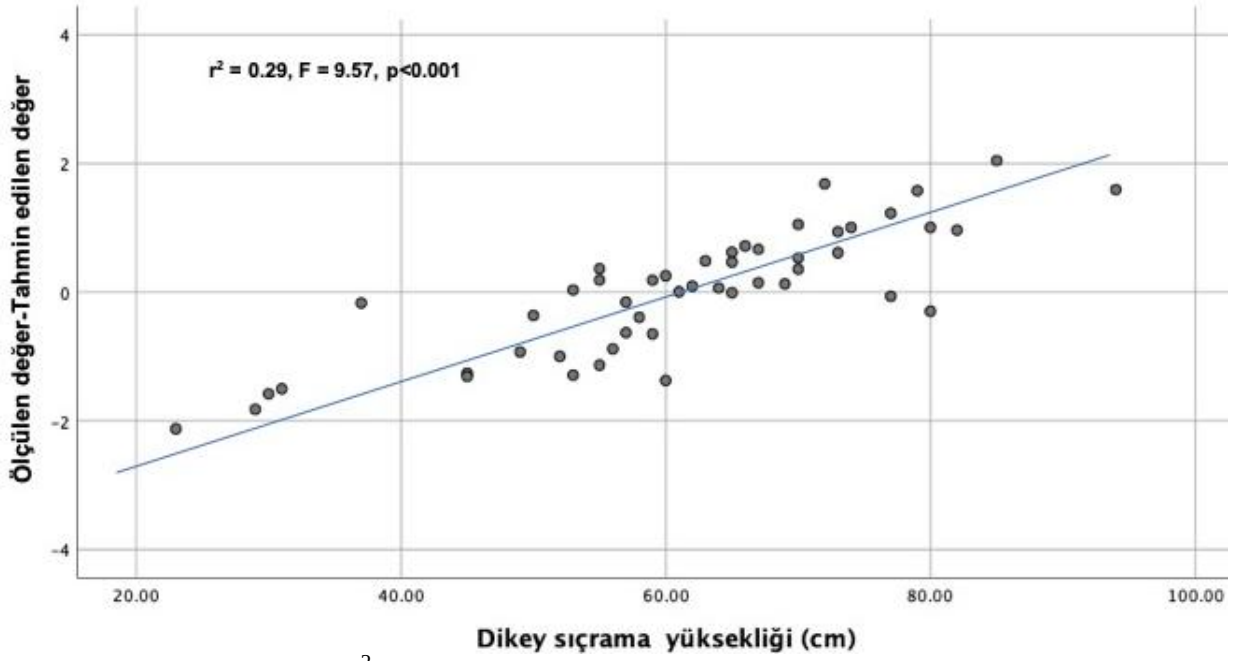
Son regresyon modeline bakıldığında dikey sıçramada etkili olan en önemli faktörün diz ve kalça ekstansörleri olduğu ortaya çıkmış (Tablo 3, $\beta = 0.48$, $p < 0.0001$), dikey sıçrama yüksekliğindeki değişimin %48 inin kalça ve diz ekstansör kas kuvvetine (10maks. squat ağırlığına göre) bağlı olduğu, kas kuvvetindeki her bir kg artışın dikey sıçrama yüksekliğini 0.21 cm (regresyon katsayısı B) artıracığı tahmini ortaya çıkarılmıştır. Ayakta anterior kaldıraç kolunun da dikey sıçramada etkin olduğu görülmekle birlikte bu etkinin anlamlı olmadığı belirlenmiştir. (Tablo 3, $\beta = 0.22$, $p = 0.09$).

Tablo3:

Dikey sıçramayüksekliğine etkiedenbağımsızdeğişkenlerin belirlenmesine ilişkin regresyon modelleri

Model	Regresyon katsayısı B	St. Hata	Standardize Regresyon β	t	p
1 (Sabit)	-3.81	24.83		-0.15	0.88
10Maks.Squat (kg)	0.19	0.06	0.43	3.18	0.000
10Maks.Calf (kg)	0.01	0.06	0.02	0.16	0.88
KalkaneusUzunluğu (cm)	2.33	2.17	0.15	1.08	0.29
Anterior kaldıraçkoluuuzunluğu (cm)	1.64	1.39	0.16	1.18	0.25
Parmakuzunluğu (cm)	0.72	2.42	0.04	0.3	0.77
2 (Sabit)	-4.27	24.38		-0.18	0.86
10Maks.Squat (kg)	0.19	0.06	0.43	3.29	0.000
KalkaneusUzunluğu (cm)	2.3	2.13	0.15	1.08	0.29
Anterior kaldıraçkoluuuzunluğu (cm)	1.66	1.37	0.16	1.22	0.23
Parmakuzunluğu (cm)	0.86	2.22	0.05	0.39	0.7
3 (Sabit)	-0.12	21.69		0.01	1
Maks.Squat (kg)	0.2	0.06	0.45	3.5	0.000
KalkaneusUzunluğu (cm)	2.44	2.08	0.16	1.17	0.25
Anterior kaldıraçkoluuuzunluğu (cm)	1.75	1.33	0.17	1.32	0.2
4 (Sabit)	8.48	20.49		0.41	0.68
10Maks.Squat (kg)	0.21	0.05	0.48	3.85	<0.0001
Anterior kaldıraçkoluuuzunluğu (cm)	2.23	1.27	0.22	1.76	0.09

10 maksimum squat ile belirlenen kas kuvvetinin anterior kaldıraç kolunun uzunluğu ile birlikte dikey sıçrama yüksekliğindeki değişimin %29unu açıklayabileceği ortaya



çıkarılmıştır (Şekil 1, $r^2 = 0.29, F = 9.57, p < 0.001$).

Grafik 1: Dikey sıçrama yüksekliği regresyon grafiği

BÖLÜM 5

TARTIŞMA ve SONUÇ

Yapmış olduğumuz çalışmada, ayak antropometrik özelliklerinden olan aşil tendonu kuvvet kolu ile anterior kaldıraç kolunun dikey sıçrama yüksekliği üzerine etkisi ve bu özelliklerin quadriceps femoris ve plantar fleksör kasları arasındaki ilişkisi araştırılmıştır. Çalışmada elde edilen sonuçlar, diz ve kalça ekstansörleri ile birlikte kalkaneus uzunluğunun (Aşil tendonu moment kolu) sıçrama üzerinde en önemli etken olduğunu göstermiştir. Anterior kaldıraç kol uzunluğunun sıçramaya etkisi olduğu görülmekteyken, etkinin anlamlı olmadığı belirlenmiştir.

Dikey sıçrama performansını ortaya çıkarmak için en çok kullanılan yöntem, dikey sıçrama yüksekliğidir. Sıçramayı biyomekanik özelliklerin yanında, kas ve sinir sisteminde ortaya çıkan fizyolojik özelliklerde etkilemektedir. Sıçrama sırasında birçok eklem devreye girdiği için, kaslar arası ve kas içi koordinasyon önemli bir yer tutmaktadır (Paasuke ve ark., 2001)

Bu çalışmada 10maks squat ile ölçülen quadriceps kas kuvveti ile dikey sıçrama arasında pozitif anlamlı bir ilişki bulunmuştur (Tablo 2 ve 3). Daha önce yapılan çalışmalarda da dikey sıçrama yüksekliğinin ; özellikle alt ekstremitte ekstansör kas kuvveti ile arasında yüksek bir ilişki görülürken(Paasuke ve ark.2001; Nalçakan, 2001), başka bir çalışmada quadriceps kası veEMG performansı arasında kuvvetli korelasyon bulunmuştur (Goodwin ve ark., 1999).

Bireyin belirli bir kas dengesine sahip olması, yüksek oranda kuvvetini kullanabilmesi ve performansa çevirmesine ilişkin en önemli faktörlerden biri (Baechle ve Earle,2000) kasın moment kolunun uzunluğudur. Bu çalışmada, dikey sıçrama ileAşil

tendonu moment kolu arasında anlamlı bir ilişki bulunmuş, ancak regresyon modelinde moment kolunun sıçrama yüksekliği üzerine anlamlı bir etkisinin olmadığı belirlenmiştir. Anterior kaldıraç kolunun uzunluğuna bağlı olarak (Tablo 3) Gastro-soleus kas kontraksiyonu plantar fleksiyonun açısal hızını artırırken, yer reaksiyon kuvvetini, dolayısı ile sıçrama için gereken gücü artırarak bireyin gaha yükseğe sıçramasını sağlamaktadır. Kas kuvveti ve moment kolu özelliklerinin yanı sıra kasların reaksiyon zamanı da dikey sıçrama yüksekliğini etkileyen diğer bir faktördür. Brown, yapmış olduğu bir çalışmada iyi bir sıçrama için sadece alt ekstremité kas kuvvetinin yeterli olmadığı, kasın reaksiyon zamanının da kısa olması gerektiği sonucuna varılmıştır.

Şen (2003) “12-14 Yaş Grubu Basketbolcularda Uygulanan Patlayıcı Kuvvet Çalışmalarının Sıçrama Özelliği Üzerindeki Etkileri” isimli çalışmada boy parametresinde iki ölçüm arasında anlamlı bir artış bulmuştur. Artışları kontrol grubunda 0,83cm deney grubunda 0,67cm olarak tespit etmiştir.

Adams ve arkadaşları yaptıkları çalışmada 12-15 yaşları arasında 38 gönüllü liseli futbol ve basketbol oyuncularını denek olarak kullandılar. Çalışmada basketbol oyuncuları ağırlık antrenmanı ve maksimal dikey sıçramaya tabi tutulurken, futbolcu öğrenciler ise sadece plyometrik antrenmana tabi tutuldular. Sonuç olarak, her iki grubunda dikey sıçrama performanslarında hafif bir artış olsa bile bu artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.

Günay ve Onay tarafından yapılan çalışmada antropometrik parametrelerin kuvvet parametreleri ile ilişkili düzeyleri incelendiğinde bacak kuvveti ile gövde uzunluğu ve bacak uzunluğu arasında pozitif ilişki belirlenmiştir.

Dündar , bir kasın kasılma hızının, büyük ölçüde hızlı ve kuvvetli kasılmalar meydana getiren kas fibril türü Tip 2A (beyaz kas) kas yapısına sahip olmasına bağlı olduğunu ortaya koyarken, Black ve Roundy (1994), dikey sıçramanın öncelikle ayak bileği, diz ve kalça eklemlerinden gelen, önemli kas çabası gerektiren çok eklemin aktif olarak yer aldığı hareket olduğunu söylemiştir. Buna ek olarak dikey sıçramaya etki eden faktörlerin; fizyolojik yapı, doğru teknik, zaman ve antrenman olduğunu ileri süren kaynaklar da vardır (Açıkada , 1990) (Sevim, 2002).

Duke ve Eliyahu, 32 kolej öğrencisi üzerinde derinlik sıçraması ve halter antrenmanlarının dikey sıçramaya olan etkilerini araştırmışlar. Yaptıkları çalışmada, ağırlık

antrenmanı uyguladıkları grupta %3' lük dikey sıçrama değeri artışına karşın derinlik sıçraması ve halter antrenmanı uyguladıkları grupta %11' lik artış gözlemişlerdir.

Akkoyunlu ve diğerleri (2006, s. 149) yapmış oldukları çalışmada, 8 haftalık farklı pozisyonlarda uygulanan squat antrenmanlarının diz fleksiyon ve ekstansiyon kuvvet gelişimine etkilerini araştırmışlardır. Bu çalışmaya 33 sağlıklı erkek denek gönüllü olarak katıldı. Denekler tesadüfi yöntemle tam squat grubu (TSG, n=11), yarım squat grubu (YSG, n=11), ve kontrol grubu (KG, n=11) olarak üç gruba ayrıldı. Deney grubundaki (TSG ve YSG) deneklere haftada üç gün, toplam sekiz hafta süreli, 1 Maksimum tekrarlarının % 60'ı şiddetinde tam ve yarım squat egzersizleri yaptırıldı. Çalışma ağırlıkları 4. haftadan sonra yeniden ayarlandı.

Sonuç olarak; yarım squat egzersizlerinin diz ekstensör ve fleksörlerinin kuvvet gelişiminde daha etkili olduğu söylenilebilir (Akkoyunlu ve diğerleri, 2006).

Peeni (2007, s. 2)' nin yapmış olduğu çalışmada, ön ve arka squat egzersizlerinin dikey sıçrama ve alt vücut güç indeksine etkilerini, erkek voleybolcular üzerinde incelenmiştir. 18 National Collegiate Athletics Association (NCAA) erkek voleybol oyuncusu çalışmaya gönüllü olarak katılmış ve ön squat ile ., arka squat egzersizlerinden oluşan antrenman programlarının uygulandığı iki farklı gruba dağıtılmışlardır. Katılımcılar antrenman programlarını sekiz hafta boyunca uygulamışlardır. Katılımcıların karşı hareket dikey sıçrama yükseklikleri ve alt vücut güç indeksleri, sıfırıncı, dördüncü ve sekizinci haftada ölçüldü. 2x3 faktöriyel ANOVA, antrenman gruplarının karşı hareket dikey zıplama yüksekliklerinde ve alt vücut güç indekslerinde herhangi önemli bir farklılık belirlememiştir ($p < 0.05$). Buna ek olarak, sekiz haftada güç indeksinde de herhangi önemli bir değişiklik gözlemlenmemiştir ($p < 0.05$). İki grupta da ilk 4 haftada ($p = .001$) ve 8 hafta sonunda ($p = .000$) karşı hareket dikey sıçrama yüksekliklerinde önemli gelişim gözlemlenmiştir. Fakat bu değişim ilk 4 haftada sona ermiş ve dördüncü haftadan sekizinci haftaya kadar önemli bir değişiklik gözlemlenmemiştir ($p = .080$). Mevcut çalışma, hem ön hem de arka squat kuvvet antrenman programlarının her birinin karşı hareket dikey zıplama performansına eşit derecede etkili olduğunu ispatlamıştır (Peeni, 2007).

Schwanbeck ve diğerleri (2009, s. 1) yaptıkları çalışmada, bacağın ve gövdenin itici güç ve dengeleyici kaslarına, serbest ağırlıkla yapılan squat egzersizinin mi yoksa Smith machine ile yapılan squat egzersizinin mi ideal olduğunu araştırmışlardır. 6 sağlıklı katılımcı, 8 tekrarlı 1 set squat egzersizini (8 tekrarda kaldırabilecekleri ağırlıkta. Ör: 8RM

veya 8 tekrar maksimum) serbest ağırlıkla ve Smith machine kullanarak, her seans arasında minimum 3 gün ara olacak şekilde gerçekleştirmiştir. Bu süreçte, katılımcıların tibialis anterior, gastrocnemius, 27 vastus medialis, vastus lateralis, biceps femoris, lumbar erector spinae ve rectus abdominus kaslarının elektromiyografik ölçümleri yapılmıştır. Elektromiyografik sonuçlara göre, serbest ağırlıkta, Smith machine'e kıyasla gastrocnemius, biceps femoris ve vastus medialis kaslarında, sırasıyla önemli değişiklik gözlemlenmiştir. Diğer kaslarda, serbest ağırlık ve Smith machine kullanıldığında herhangi önemli bir değişiklik gözlemlenmemiştir. Buna rağmen, tüm kaslarda yapılan EMG ölçümlerinin toplamı değerlendirildiğinde, serbest ağırlıkla yapılan squat egzersizinin, Smith machine ile yapılanla karşılaştırıldığında %43 daha etkili olduğu gözlemlenmiştir ($p < 0.05$). Bu sonuca bakılacak olunursa, serbest ağırlıkla yapılan squat egzersizi, Smith machine ile yapılan egzersize kıyasla, plantar fleksör, diz fleksörü ve diz ekstansör kaslarını geliştirmek isteyen bireyler için daha faydalı olabilir (Schwanbeck, ve diğerleri 2009).

Bu nedenle alt ekstremité kas kuvvetini arttırmak, özellikle sıçrama ve sürat aktivitelerinin sık kullanıldığı sportif aktivite türleri açısından son derece önemlidir (Haff and Potteiger, 2001). Özel kas kuvvetini arttıran antrenman programları, kas kuvveti belirli bir seviyeye ulaştıktan sonra patlayıcı kas gücünün artışına olanak sağlamaktadır.

Yaptığımız araştırma, hipotez 0'ın etkin olduğunu göstererek ; Ayakta kalkaneus ve anterior kaldıraç kolu uzunluğunun dikey sıçrama yüksekliği üzerine etkili olmadığını ortaya çıkarmıştır.

Kaynaklar

- Açıkada C., Ergen E., Alper R., Sarpyener K.(1990).Sporcularda Vücut Kompozisyonu Parametrelerinin İncelenmesi, Spor Bilimleri Dergisi, 2(2):1-25
- Akkoyunlu, Y., Şenel, Ö., & Eroğlu. H. (2006). Farklı Pozisyonlarda Uygulanan Squat Egzersizlerinin Diz Fleksiyon ve Ekstensiyon Kuvvet Gelişimine Etkilerinin İncelenmesi. Spormetre Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi, 4, 149-54.
- Ayan, V., Kaya, M., Erol, A.E., (2011). Erkek çocuklarının futbol branşı için somatotip ve performans özelliklerinin incelenmesi. Niğde Üniversitesi Beden Eğitimi Ve Spor Bilimleri Dergisi. 5(3): 27-31
- Aydos, L., (1991). Fiziksel Uygunluk, Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi. 7
- Baechle, TR., Earle RW. (2000). Essentials of Strength Training and Conditioning. 2nd ed, Windsor, Human Kinetics, pp 427-70.
- Bobbert, M.F., & van Ingen Schenau, G.J. (1988). Coordination in vertical jumping. Journal of Biomechanics, 21, 249-262

Bompa T.O. (2013). Sporda Çabuk Kuvvet Antrenmanı (Üst Düzeyde Kuvvet Gelişimi İçin Plyometrik) (Çeviri: Eda Tüzüman) Ankara: Spor Yayınevi ve Kitapevi s.26-27, 36-37, 56-57, 61-62, 89.

Braidot, A. A., Brusa, M. H., Lestussi, F. E., & Parera, G. P. (2007). Biomechanics of front and back squat exercises. Journal of Physics: Conference Series: 90(1), p. 012009. doi: 10.1088/1742-6596/90/1/012009

Brown, M. A.Effect Of Plyometric Training On Vertical Jump Performance In Hifh School Basketball Players. The Journal Of Sports Medicine and Physical Fitness 26, 1-4, 1986.

Durgun, B. ve Dere F., (1994). Spor Eğitimi İçin Fonksiyonel Anatomi. Adana: Okullar Pazarı Yayın Dağıtım

Dündar U. Antreman Teorisi. Nobel Yay Dğt, 49-66,123-78. Ankara, 2007. 40. Açıkada C. Ergen E. Bilim ve Spor. Büro Ofset Matbaacılık. Ankara, 1990. 41. Sevim Y. Antrenman Bilgisi. Nobel Yay Dağ. Ankara, 2002.

Dündar U. (1996). Antrenman Teorisi. Baskı:3, Ankara, s.122-125.)

Erol E. Çabuk Kuvvet Çalışmalarının 16-18 Yaş Grubu Genç Basketbolcuların Performansı Üzerine Etkisinin Deneysel Olarak İncelenmesi, Ankara, Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Fizyoloji Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Bitirme Tezi, 1992, 17-8

Günay M, Onay M. Artan direnç egzersizleri ve genel maksimal kuvvet antrenmanlarının kuvvet gelişimi, istirahat nabızı, kan basınçları, aerobik-anaerobik güç ve vücut kompozisyonuna etkileri. Gazi Bed Eğt ve Spor Bil Der 1999; 4: 21-31

Göktepe M. , Günay M. , Bezci S. , Bayram M. , Özkan A., Correlations between different methods of vertical jump and static balance parameters in athletes, <http://dergipark.ulakbim.gov.tr/tsed/index> Year: 2016 -Volume: 18 - Issue: 1 - Pages: 147-152 DOI: 10.15314/tjse.42907

Goodwin PC¹, Koorts K, Mack R, Mai S, Morrissey MC, Hooper DM, Eur J Appl Physiol Occup Physiol. 1999 Mar;79(4):374-8.

Reliability of leg muscle electromyography in vertical jumping.

İnce, T. (2009). Sağlıklı Bireylerde El Bileği Çevre Kas Kuvvetinin Değerlendirilmesinde Dijital El Dinamometresinin Etkinlik Ve Güvenirliğinin Araştırılması, Yüksek lisans tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Isparta

Kahramanoğlu Ç. (2006) Halter ve pliometrik çalışmaların hızlanmaya etkisi. İstanbul, Marmara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi

Karadeniz Ç., (1998), Yarışmacı erkek voleybolcularda pliometrik çalışma programının dikey sıçrama ve belirlenmiş model çalışma süresine etkisinin araştırılması. Karadeniz Teknik Üniversitesi. Yüksek Lisans Bitirme Tez

Komi, P.V. (1986). Training of muscle strength and power: Interaction of neuromotoric, hypertrophic, and mechanical factors. International Journal of Sports Medicine, 7(Suppl.), 10-15

Muratlı S. (2007). Çocuk ve Spor, Baskı:2, Nobel yayın dağıtım, Ankara.

Muratlı S, Sevim Y (1977). Antrenman bilgisi ve testler. Ankara, 294-295

Nalçakan, G. R. (2001). Voleybolcuların İzokinetik Kas Kuvvetleri İledikey Sıçrama Yükseklikleri Arasındaki İlişki Düzeyi. Ege Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi.

Oğur M. (2017) , Yüksek Lisans Tezi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Mersin Üniversitesi, Ayak Bileği Dorsal Ve Plantar Fleksör Kas Kuvvetinin Değerlendirilmesinde Farklı Kuvvet Ölçüm Cihazlarının Karşılaştırılması

Otman S, Demirel H, Sade A. (2014), Tedavi Hareketlerinde Temel Değerlendirme Prensipleri. 2.Baskı, Ankara: Pelikan Yayınevi, 1-201

Özdemir Ö. 4. Erkekler ve bayanlar plaj hentbol dünya şampiyonası yaralanma epidemiyolojisi; spor yaralanması sıklığı ve mekanizmalarının incelenmesi. Akdeniz Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Antalya, Doktora Tezi, 2015.

Pääsuke M, Ereline J, Gapeyeva H. (2001) ,Knee extension strength and vertical jumping performance in nordic combined athletes. J Sports Med Phys Fitness. Sep;41(3):354-61.

Peeni, M. H. (2007). The Effects of the Front Squat and Back Squat on VerticalJump and Lower Body Power Index of Division 1 Male Volleyball Players (Master's thesis). Brigham Young University.

Sevim Y. (2002), Antrenman Bilgisi. Ankara; Nobel Yayın Dağıtım, 38-147. 11

Sevim, Y. (1988). Hentbolde kombine kuvvet antrenmanlarının sıçrama ve atış kuvveti üzerinde etkisi. Yayımlanmamış doktora tezi, Gazi Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara

Sevim, Y. (1997). Antrenman Bilgisi. Ankara: Tutibay

Scholich M. (2005). Çevrimsel Antrenman. Çeviren : Yrd.Doç.Dr. Gül G, Bağırhan Yayınevi,Ankara, s.8

Şen A. (2003), 12-14 Yaş Grubu Basketbolcularda Uygulanan Patlayıcı Kuvvet Çalışmalarının Sıçrama Özelliği Üzerindeki Etkileri (Yüksek Lisans Tezi). Sakarya: Sakarya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı

Şimşek B, Ertan H, Göktepe AS, Yazıcıoğlu K. (2007), Bayan Voleybolcularda Diz Kas Kuvvetinin Sıçrama Yüksekliğine Etkisi. Egzersiz, 1 (1): 36-43. 26

Şimşek B. (2002) Bayan Voleybol Oyuncularının Sıçramada Etkili Alt Ekstremité Parametrelerinin Değerlendirilmesi ve Karşılaştırılması, Ankara, Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 9-10.

Toksöz İ. (1992), Antrenmanla Lipoproteinler (Kolesterol ve Triglicerid)'in İlişkisinin Muhtelif Tip Sporlarda İncelenmesi (Doktora Tezi). İstanbul: Marmara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı; İstanbul

Toraman, F. (2010). Blue vision fitness academy personal fitness trainer. İstanbul: Mavi Vizyon

Woolstenhulme MT, Griffiths CM, Woolstenhulme EM, Parcell AC. Ballistic stretching increases flexibility and acute vertical jump height when combined with basketball activity. J Strength Cond Res 2006; 20(4): 799–803.