

2019

YÜKSEK LİSANS TEZİ

S. YILMAZ

T.C.
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BEDEN EĞİTİMİ VE SPOR ANABİLİM DALI



QUADRİCEPS VE HAMSTRİNG KUVVETİNİN
DENGE PERFORMANSI ÜZERİNDEKİ ETKİSİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Sercan YILMAZ

Tez Danışmanı
Doç. Dr. İbrahim ERDEMİR

BALIKESİR-2019

T.C.
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BEDEN EĞİTİMİ VE SPOR ANABİLİM DALI

QUADRICEPS VE HAMSTRING KUVVETİNİN
DENGE PERFORMANSI ÜZERİNDEKİ ETKİSİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Sercan YILMAZ

TEZ SINAV JÜRİSİ

Doç. Dr. Ahmet Şadan ÖKMEN
Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi- Başkan

Dr. Öğr. Üyesi Nahit ÖZDAYI
Balıkesir Üniversitesi- Üye

Doç. Dr. İbrahim ERDEMİR
Balıkesir Üniversitesi- Üye

Tez Danışmanı
Doç. Dr. İbrahim ERDEMİR

Balıkesir 2019



T.C.
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

TEZ KABUL VE ONAY

Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı Yüksek Lisans Programı çerçevesinde
yürütülmüş olan

**“Quadriceps ve Hamstring Kuvvetinin Denge Performansı
Üzerindeki Etkisi”**

başlıklı tez çalışması, aşağıdaki jüri tarafından Yüksek Lisans Tezi olarak kabul
edilmiştir.

Tez Savunma Tarihi: 01/07/2019

TEZ SINAV JÜRİSİ

Doç. Dr. Ahmet Şadan ÖKMEN
Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi
Başkan

Dr. Öğr. Üyesi Nahit ÖZDAYI
Balıkesir Üniversitesi
Üye

Doç. Dr. İbrahim ERDEMİR
Balıkesir Üniversitesi
Üye

Yukarıdaki Yüksek Lisans Tezi, sınav jüri komisyonu tarafından imzalanarak
10.07.2019 tarihinde teslim edilmiştir.

Prof. Dr. İzzet KARAHAN
Enstitü Müdürü

BEYAN

Bu tez çalışmamın kendi çalışmam olduğunu, tezin planlanmasından yazımına kadar bütün aşamalarda patent ve telif haklarını ihlal edici etik dışı davranışımın olmadığını, bu tezdeki bütün bilgileri akademik ve etik kurallar içinde elde ettiğimi, bu tezde kullanılmış olan tüm bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi beyan ederim.

Tarih (01.08.2019)


Sercan KALMAZ

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
ÖZET	iv
ABSTRACT	v
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ	vii
TABLOLAR DİZİNİ	viii
1. GİRİŞ	1
1.1. Problem Cümlesi	1
1.2. Sınırlılıklar.....	2
1.3. Alt Sınırlılıklar.....	2
1.4. Sayılılar.....	2
1.5. Hipotez.....	2
1.6. Araştırmanın Önemi.....	3
1.7. Araştırmanın Amacı.....	3
2. GENEL BİLGİLER	4
2.1. Kuvvet.....	4
2.2. Kuvveti Etkileyen Fizyolojik Özellikler.....	5
2.2.1. Motor Ünite ve Nöral Adaptasyon.....	5
2.2.2. Hipertrofi.....	6
2.2.3. Hiperplazi.....	6
2.3. Kuvvetin Sınıflandırılması.....	6
2.3.1. Genel kuvvet.....	7
2.3.2. Özel Kuvvet.....	7
2.3.3. Salt Kuvvet.....	7
2.3.4. Relatif Kuvvet.....	7
2.4. Kuvvet Çeşitleri	7
2.4.1. Maksimal (Doruk) Kuvvet.....	7
2.4.2. Çabuk Kuvvet.....	7
2.4.3. Kuvvette Devamlılık.....	8
2.5. Maksimal (Doruk) Kuvvet Antrenmanı Metodları.....	8

2.5.1. Maksimal Yükleme Metodu.....	8
2.5.2. Basamaklı Artan Metodu.....	9
2.5.3. Piramidal Metod.....	9
2.5.4. Dalgasal Metod.....	10
2.5.5. İzometrik (Statik) Metod.....	10
2.5.6. Eksantrik Metod.....	10
2.6. Çabuk Kuvvet Antrenman Metodları.....	10
2.6.1. İzotonik Metod.....	10
2.6.2. Ballistik Metod.....	11
2.6.3. Plyometrik Metod.....	11
2.7. Kuvvette Devamlılık Antrenman Metodları.....	11
2.7.1. Dairesel Metod.....	11
2.7.2. Azalan Yük (Drop Set) Metodu.....	11
2.8. Denge.....	12
2.8.1. Statik Denge.....	12
2.8.2. Dinamik Denge.....	13
2.8.3. Dengenin Sağlanması.....	13
2.8.4. Dengeyi Etkileyen Faktörler.....	14
3. GEREÇ VE YÖNTEM.....	16
3.1. Araştırma Grubu.....	16
3.2. Veri Toplama Araç ve Teknikleri.....	16
3.2.1. Kişisel Bilgi Doldurma Formu.....	16
3.2.2. Boy ve Vücut Ağırlığı Ölçümleri.....	16
3.2.3. İzokinetik Dinamometre Ölçümleri.....	16
3.2.4. Denge Performans Ölçümü.....	17
3.3. Verilerin Analizi.....	17
4. BULGULAR.....	18
4.1. Fiziksel Özellikler.....	18
4.2. 60 ^{o/s} Kuvvet ve Göz Açık Denge Testleri.....	18
4.3. 60 ^{o/s} Kuvvet ve Göz Kapalı Denge Testleri.....	20
4.4. 240 ^{o/s} Kuvvet ve Göz Açık Denge Testleri.....	21
4.5. 240 ^{o/s} Kuvvet ve Göz Kapalı Denge Testleri.....	23
5. TARTIŞMA.....	25

6. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	28
KAYNAKLAR.....	29
EKLER.....	
EK-1. ÖZGEÇMİŞ.....	34
EK-2. GÖNÜLLÜ BİLGİ FORMU I.....	35
EK-3. GÖNÜLLÜ OLUR FORMU II.....	36
EK-4. FAYDALANILAN KURUM İZİN BELGESİ.....	40
EK-5. ETİK KURUL ONAY FORMU.....	41

ÖZET

Quadriceps ve Hamstring Kuvvetinin Denge Performansı Üzerindeki Etkisi

Bu çalışmada quadriceps ve hamstring kas kuvvetlerinin ve kuvvet oranlarının denge performansındaki etkisini incelemek ve alt ekstremitte kuvvetinin denge performansındaki etkisini ortaya koymak amaçlanmıştır.

Çalışmaya düzenli olarak spor yapan ve amatör düzeyde spor geçmişleri olan, $21,60 \pm 2,11$ yaş ortalamasında 10 erkek gönüllü katılmıştır.

Çalışma bulgularında sol bacak $60^{o/s}$ izokinetik dinamometre ölçümleri ile göz açık denge skorları korelasyonunda H/Q ratio/overall stability verilerinde anlamlılık ve göz kapalı denge skorlarında peak work extension/overall stability, peak work extension/anterior-posterior stability korelasyonlarında ve H/Q ratio/medial-lateral stability korelasyonunda anlamlı sonuçlar elde edilmiştir. Sağ bacak $60^{o/s}$ izokinetik dinamometre ölçümleri ile göz açık denge skorlarında istatistiksel olarak anlamlı tek değer peak torque flexion/anterior-posterior stability korelasyonunda bulunurken; Göz kapalı denge skorlarında istatistiksel olarak anlamlı değerler peak torque extension/overall stability ve anterior-posterior stability korelasyonlarında ve body weight/% extension/overall stability korelasyonunda bulunmuştur. Sol bacak $240^{o/s}$ izokinetik dinamometre ölçümleri ile göz açık denge ve göz kapalı denge skorları korelasyonlarında istatistiksel olarak anlamlı herhangi bir değer tespit edilemezken; Sağ bacak $240^{o/s}$ izokinetik dinamometre ölçümleri ile göz açık denge skorlarında istatistiksel olarak anlamlı değer peak torque extension/overall stability korelasyonunda bulunmuş ve göz kapalı denge skorlarında ise peak torque extension/medial-lateral stability korelasyonunda ve peak work extension/anterior-posterior stability korelasyonunda bulunmuştur.

Dengenin görsel, vestibüler ve proprioseptif sistemleri içeren komplike bir özellik olduğu göz ardı edilmeden, çalışmamızın sonucunda kas kuvvetinin denge performansı üzerinde önemli bir etken olduğu söylenebilir.

Anahtar Kelimeler: Denge, hamstring-quadriceps oranı, izokinetik, kuvvet

ABSTRACT

The Effect of Quadriceps and Hamstring Strength on Balance Performance

The aim of this study was to investigate the effect of quadriceps and hamstring muscle strengths and force ratios on balance performance and to determine the effect of lower extremity strength on balance performance.

The study included 10 male volunteers with an average of $21,60 \pm 2,11$ years, who regularly exercise and have amateur sports backgrounds.

In the study findings, significant results were obtained in the H/Q ratio / overall stability index of the left leg $60^{o/s}$ isokinetic dynamometer measurements and eyes-opened balance scores; peak work extension / overall stability, peak work extension / anterior-posterior stability and H/Q ratio / medial-lateral stability correlation in eyes-closed balance scores. Statistically significant values were found in the correlation between the right leg $60^{o/s}$ isokinetic dynamometer measurements and the eyes-opened balance scores with peak torque flexion / anterior-posterior stability, while the statistically significant values were found in peak torque extension/overall stability and anterior-posterior stability correlation and body weight/% extension/overall stability correlation. When the left leg $240^{o/s}$ isokinetic dynamometer measurements can not be found any statistically significant value in eyes-opened balance scores and eyes-closed balance scores, the right leg $240^{o/s}$ isokinetic dynamometer measurements were found to be statistically significant value peak torque extension/overall stability correlation in eyes-opened balance scores and peak torque extension/medial-lateral stability correlation and peak work extension/anterior-posterior stability correlations in eyes-closed balance scores.

It can be said that muscle strength is an important factor on balance performance without neglecting the fact that balance is a complex feature including visual, vestibular and proprioceptive systems.

Key Words: Balance, hamstring-quadriceps ratio, isokinetic, strength

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

BW/% Ext.	: Diz Ekstansiyon En Yüksek Kuvvetinin Vücut Ağırlığına Oranı
BW/% Flex.	: Diz Fleksiyon En Yüksek Kuvvetinin Vücut Ağırlığına Oranı
cm	: Santimetre
H/Q Ratio	: Hamstring-Quadriceps Oranı
kg	: Kilogram
N/m	: Newton Metre
Peak Torque Ext.	: Diz Ekstansiyonu En Yüksek Kuvveti
Peak Torque Flex.	: Diz Fleksiyonu En Yüksek Kuvveti
Peak Work Ext.	: Diz Ekstansiyonunun En Yüksek İş Çıktısı
Peak Work Flex.	: Diz Fleksiyonunun En Yüksek İş Çıktısı
ROM Ext.	: Diz Ekstansiyonu Hareket Açısı
ROM Flex.	: Diz Fleksiyonu Hareket Açısı
sn	: Saniye

ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa No
Şekil 1. : Maksimal Yükleme Metodu.....	8
Şekil 2. : Basamaklı Artan Metodu.....	9
Şekil 3. : Piramidal Metot.....	9
Şekil 4. : Dalgasal Metot.....	10

TABLolar DİZİNİ

	<u>Sayfa No</u>
Tablo 4.1. : Betimleyici Fiziksel Özellikler.....	18
Tablo 4.2. : Sol Bacak 60 ^o /S'de Izokinetik Dinamometre Ölçümleri Ve Göz Açık Denge Skorları Korelasyonu.....	18
Tablo 4.3. : Sağ Bacak 60 ^o /S'de Izokinetik Dinamometre Ölçümleri Ve Göz Açık Denge Skorları Korelasyonu.....	19
Tablo 4.4. : Sol Bacak 60 ^o /S'de Izokinetik Dinamometre Ölçümleri Ve Göz Kapalı Denge Skorları Korelasyonu.....	20
Tablo 4.5. : Sağ Bacak 60 ^o /S'de Izokinetik Dinamometre Ölçümleri Ve Göz Kapalı Denge Skorları Korelasyonu.....	21
Tablo 4.6. : Sol Bacak 240 ^o /S'de Izokinetik Dinamometre Ölçümleri Ve Göz Açık Denge Skorları Korelasyonu.....	21
Tablo 4.7. : Sağ Bacak 240 ^o /S'de Izokinetik Dinamometre Ölçümleri Ve Göz Açık Denge Skorları Korelasyonu.....	22
Tablo 4.8. : Sol Bacak 240 ^o /S'de Izokinetik Dinamometre Ölçümleri Ve Göz Kapalı Denge Skorları Korelasyonu.....	23
Tablo 4.9. : Sağ Bacak 240 ^o /S'de Izokinetik Dinamometre Ölçümleri Ve Göz Kapalı Denge Skorları Korelasyonu.....	24

1. GİRİŞ

Rekorların kırılmasının zor düzeylere geldiği günümüzde, sporcular ve antrenörlerin yıllar boyunca yaptığı planlı ve yoğun çalışmalar sonunda başarı gelmektedir. Bu planlı ve yoğun çalışmaların temel amacı, sporcunun ihtiyacı olan psikolojik yeterlilik, teknik ve taktik beceriler ile kuvvet, sürat, dayanıklılık ve esneklikten oluşan biyomotor özelliklerin, branş özelinde en üst düzeyde geliştirilmesidir (Erdemir ve ark., 2005).

Günümüzde sporun daha profesyonel olarak yapıyor olması performans beklentilerini artırmıştır. Hem bireysel hem de takım sporlarında hedefe ulaşmak giderek zorlaşmakta ve antrenörler sporcunun hedeflenen gelişimini sağlamak için antrenman biliminden faydalanmaktadırlar (Gençoğlu, 2008). Antrenmanın ve antrenörün temel amacı, en kısa zamanda ve en az enerji ile en yüksek performansa ulaşmaktır. Hareket ve antrenman alanında yapılan bilimsel araştırmalar, bu amaca hizmet etmekte ve araştırmalar da devam etmektedir (Kayhan, 2014).

Kuvvet fiziksel uygunluğun en önemli unsurlarından biri olarak kabul edilir. Hem fiziksel aktivite olarak yapılan egzersizlerde hem de her türlü spor branşı için kuvvet önemli bir performans faktörüdür (Kaplan, 2016). Sporcular kuvvetle beraber becerilerini en etkin biçimde performansa yansıtırlar. Spor bilimleri açısından ise denge; amaçlanan hareket için merkezi sinir sistemi ile iskelet kas sisteminin karşılıklı uyum içinde etkileşimi demek olan koordinasyon içerisinde değerlendirilen bir yetenektir (Muratlı, 2003).

1.1. Problem Cümlesi

Quadriiceps ve hamstring kas kuvvetlerinin denge performansına etkisini tespit etmek ve aralarındaki ilişkiyi belirlemektir.

1.2. Sınırlılıklar

Çalışma evreni; Selçuk Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi'nde öğrenim gören, düzenli olarak spor yapan ve amatör düzeyde spor geçmişleri olan 10 erkek öğrenci ile sınırlıdır.

1.3. Alt Sınırlılıklar

Kullanılan deneklerin sayılarının yeterli olmayışı, araştırmanın istatistiksel güvenilirlik oranını azaltmaktadır. Gönüllü bir gruptan denekler tesadüfi olarak seçilmiş ve erkek deneklerle sınırlandırılmıştır. Bu nedenle, tesadüfi örnekleme ile evrene genelleştirilmeyebilir.

1.4. Sayılılar

- Testler sırasında, her sporcunun motivasyon ve psikolojik durumlarının aynı olduğu varsayılmıştır.
- Araştırmada izokinetik dinamometre ile test edilen quadriceps ve hamstring kuvvetlerinin katılımcıların en iyi performans çıktıları olarak varsayılmıştır.
- Araştırmada kullanılan denge ölçüm cihazındaki testlerin katılımcıların en iyi performans çıktıları olarak varsayılmıştır.

1.5. Hipotez

Quadriceps ve hamstring kuvvetleri daha yüksek olan katılımcıların denge performansları da daha iyi olacaktır.

Quadriceps ve hamstring kuvvette devamlılıkları daha iyi olan katılımcıların denge performansları da daha iyi olacaktır.

Quadriceps ve hamstring kuvvetleri oranının daha iyi olan katılımcıların denge performansları da daha iyi olacaktır.

1.6. Araştırmanın Önemi

Kas ya da kas grubunun, bir dirence karşı koyabilme kapasitesi olan kuvvet antrenmanlarla geliştirildiğinde her egzersiz gibi metabolizma üzerinde çeşitli değişikliklere neden olur ve bu değişikliklerin en belirginleri nöral ve muskuler adaptasyonlardır.

Denge ise, vücudun ağırlık merkezinin konumunu destek tabanının üzerinde dikey olarak muhafaza etme işlemidir ve görsel, vestibüler, somato-duyusal ve motor sistemler gibi çeşitli nörofizyolojik ve mekanik faktörler dengeyi etkileyebilir.

Bu nörofizyolojik ve mekanik faktörlerden yola çıkılarak yapılan bu çalışmada quadriceps ve hamstring kas kuvvetlerinin ve kuvvet oranlarının denge performansındaki etkisi incelenmiş ve alt ekstremité kuvvetinin denge performansındaki etkisini ortaya koymak amaçlanmıştır.

1.7. Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı quadriceps ve hamstring kuvvetlerinin denge performansı ile arasındaki ilişkiyi tespit etmektir.

2. GENEL BİLGİLER

Spor bilimi ve sporcuların hazırlık düzeyi devamlı gelişmektedir. Bu gelişim ise büyük ölçüde; vücudun farklı fiziksel ve psikolojik yüklenmelere karşı nasıl uyum gösterdiğine ilişkin sürekli genişleyen anlayışlar üzerine dayanmaktadır. Çağdaş spor bilimciler; farklı antrenman yöntemleri, toparlanma yöntemleri, beslenme önlemleri ve biyomekanik etmenler gibi çeşitli faktörlerin fizyolojik ve performans düzeyi üzerine etkilerini araştıran çalışmalarını, sporcuların verim düzeyini artırmak için sürdürmektedir (Bompa ve Haff, 2011).

Sporcu, bedensel ve psikolojik antrenman döneminin ardından, belirli bir fiziksel etkinlikte gelişim sağlayan antrenmanlı birey olarak tanımlanabilmektedir. Antrenman ise genellikle öğrenme sürecini de içeren, düzenli ve planlı bir şekilde tekrara ve gelişime dayalı alıştırma yapmak olarak tanımlanabilir. Bu bağlamda antrenmanın esas amacı; sporcunun fiziksel verimini doruk noktaya çıkartmak için sporcunun vücut sistemini ve özelliklerini geliştirmesi olarak tanımlanabilmektedir (Bompa, 2013). Uzun süreli bir etkinlik olan antrenman süreci içerisinde birçok fizyolojik ve değişkenler etkimedede bulunmaktadır (Bompa ve Haff, 2011). Sportif performansın belirlenmesinde önemli bir bileşen olan kuvvet ve denge bu çalışmanın konusunu oluşturmaktadır.

2.1. Kuvvet

Fizik bilimine göre kuvvet, duran cisimleri hareket ettiren, hareket eden cisimleri durduran cisimlerin şeklini ve hareket yönünü değiştiren etkiye denir (Walker, 2011).

Spor bilimine göre kuvvet ise, kas ya da kas grubunun, bir dirence karşı koyabilme kapasitesi ve zorlanma yeteneğidir ve tümüyle sporcunun taşıyabildiği ya da kaldırabildiği ağırlıkla ölçülmektedir. Kuvvet ve güç terimleri çoğu zaman birbirlerinin yerine kullanılan iki kavramdır. Her ikisi de, fiziksel uygunluk için önemli olmasına rağmen kuvvet, gücün bir bileşenidir. Güç, sadece kasın zorlanma

derecesine değil, kasılabilme hızına da bağlıdır (Hakkinen, 2006; Kraemer ve Schoenfeld, 2013; Stoppani, 2015).

Kuvvet antrenmanları her egzersiz gibi metabolizma üzerinde çeşitli değişikliklere neden olur. Programlı ve düzenli şekilde uygulandığında metabolizmada oluşturulan ihtiyaçların daha iyi karşılanması için ortaya çıkan bu değişiklikler kuvvet antrenmanlarının oluşturduğu strese adaptasyondur. Bu adaptasyonların en belirginleri nöral ve muskuler adaptasyonlardır (Yavuz, 2011).

2.2. Kuvveti Etkileyen Fizyolojik Özellikler

Kuvvet sadece kasa ait bir özellik değil tüm motor sisteme ait bir özelliktir.

2.2.1. Motor Ünite ve Nöral Adaptasyon

İskelet kasında motor nöron ve onun innerve ettiği fibrillerin oluşturduğu bütüne motor ünite denir. Kuvvet üretme yeteneğinin artışı, omurilikte yer alan motor nöronlar arasında mevcut bağlantıların stres sonucu adapte olmasıyla motor ünitelerin daha senkronize hareket etmesi, kas kasılmasını kolaylaştırması ve daha fazla motor ünitenin harekete katılmasıyla meydana gelir (Yavuz, 2011). Bir kasın ürettiği kuvvet, aktive olan motor ünite sayısına, bunların tipine ve uyarı frekanslarına bağlıdır. Bir kasta ne kadar çok motor ünite aktive olursa o kadar büyük kuvvet üretilir. İnsan vücudunda yaklaşık 250.000.000 kas lifi mevcutken motor ünite sayısı 420.000 civarındadır (Tiryaki Sönmez, 2002). Bir motor ünite fibril sayısı 10'dan az da olabilir 2000'den fazla da olabilir. Bu motor ünitenin büyüklüğüne göre farklılık gösteren bir durumdur (Guyton, 2011). Kalın aksonlu motor ünite daha fazla kas lifini innerve edebilir ve böylece ortaya çıkarılan kuvvet daha fazla olur. İnce aksonlu motor ünite ise daha az kas lifini aktive eder ve iletim hızı yavaş olacağı için ortaya çıkarılacak kuvvet daha az olur. (McArdle ve ark., 2010).

Nöral adaptasyonun kuvvet artışındaki diğer nedenleri ise golgi tendon organının otojenik inhibisyon impulslarının azalarak daha fazla kas kontraksiyonuna izin vermesi ve agonist-antagonist kasların uyumlu aktivasyonudur. (Kraemer ve Hakkinen, 2006; Jones ve ark., 2007).

2.2.2. Hipertrofi

Kasın enine kesitinin artmasıdır. Bu artımda kas proteinlerinin artımı önemli rol oynar. Aktin, miyozin, troponin-tropomyozin vb. gibi kontraksiyona katılan proteinlerin sentezi de artar. Böylece, kas fibrilinde sarkomerlerin sayısı artarak, her bir fibrilin kuvvet üretme yeteneği artmış olur. Bunun sonucunda kas enine kesit alanı (cm^2 'lerin sayısı) arttırılarak, dolaylı olarak kuvvet geliştirilebilir. Ayrıca, kas hipertrofisiyle birlikte kasta miyofibril ve mitokondri sayısı artar, fosfojen sistem gelişir, glikolitik kapasite artar ve aerobik kapasite de gelişme olur (Schoenfeld, 2013).

2.2.3. Hiperplazi

Kas hücrelerinin sayısındaki artıştır. Kas hücrelerinde bir artışın kas hacmindeki artışa ne kadar etki ettiği ve kas lif sayısı ile alakalı kas hipertrofisi üzerine yapılmış çalışmalar kesin bilgiler vermemektedir (McCall ve ark., 1996; Kenney ve ark., 2012). Örneğin; Beslenmek için bir ağırlığı pençeleri ile kaldırmak üzere yetiştirilen kediler üzerinde yapılan çalışmalar, ağır direnç egzersizine yanıt olarak hiperplazi ortaya çıktığını belirtmişlerdir. (Gonyea, 1980; 1986). Aksine, tavuklar, sığanlar ve fareler üzerindeki diğer çalışmalar aşırı yükün sadece kas hipertrofisi ile sonuçlandığını ve kas liflerinin sayısında bir değişiklik olmadığını bulmuşlardır (Gollnick ve ark., 1981; 1983; Tidball, 1995). Kediler, diğer çalışmalarda kullanılan hayvanlardan daha fazla dayanıklılık tipi aktivitenin aksine yüksek dirençlere ve düşük tekrarlara maruz bırakıldığından çalışmalar arasındaki sonuçların farklılıklarının nedeni uygulanan farklı yüklenme dereceleri olabilir.

2.3. Kuvvetin Sınıflandırılması

Kuvvet iki farklı şekilde sınıflandırılmıştır;

- Genel kuvvet – özel kuvvet
- Salt kuvvet – relatif kuvvet.

2.3.1. Genel kuvvet

Tüm vücuttaki kas ve kas gruplarının herhangi bir spor branşına yönelik olmaksızın kuvvet üretme yeteneğine genel kuvvet denir (Kraemer ve Hakkinen, 2006; Stoppani, 2015).

2.3.2. Özel Kuvvet

Spor branşının gerekliliklerine bağlı olarak geliştirilen kuvvet üretme yeteneğine özel kuvvet denir (Bompa, 2011; Stoppani, 2015).

2.3.3. Salt Kuvvet

Bireyin vücut ağırlığını göz önüne almadan kaslarının tüm kapasitesini kullanarak ortaya koyduğu kuvvet olarak tanımlanır (Plowman ve Smith, 2007).

2.3.4. Relatif Kuvvet

Vücut ağırlığı ile kaldırılan maksimum ağırlık arasındaki ilişkiyi gösterir. Sporcunun vücut ağırlığının her 1 kg'ına karşılık ortaya koyabildiği kuvvet miktarıdır. Kaldırılan maksimum ağırlığın vücut ağırlığının kilogramına bölünerek relatif kuvvet oranı belirlenir (Plowman ve Smith, 2007; Bompa, 2011; Andersona ve Kearneya, 2013).

2.4. Kuvvet Çeşitleri

2.4.1. Maksimal (Doruk) Kuvvet

İstemli bir kas kasılması sırasında harekete katılan bütün motor sistemin ortaya çıkardığı en büyük kuvvettir. Başka bir deyişle sporcunun bir denemede kaldırabileceği en büyük yüküdür (Mayhew ve ark., 2008).

2.4.2. Çabuk Kuvvet

Motor sistemin harekete katılan kas gruplarında en kısa sürede ve yüksek hızda birim zamanda üretilen en büyük kuvvettir. Yani, iki yeteneğin, kuvvetin ve hızın bir

ürünüdür ve en kısa zaman aralığında en yüksek kuvveti sergileyebilme yeteneğidir (Bompa, 2011).

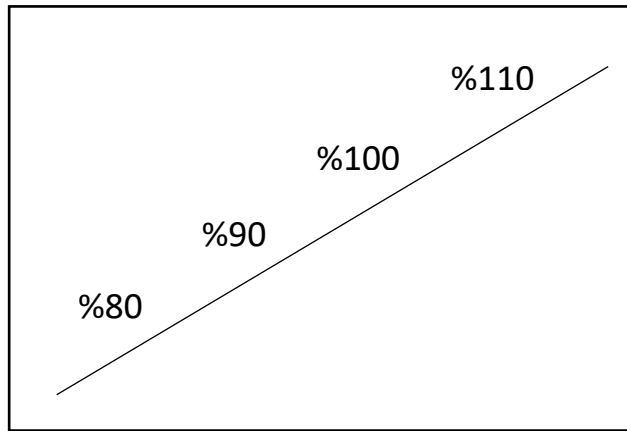
2.4.3. Kuvvette Devamlılık

Kuvvet gerektiren uzun süreli çalışmalarda yorgunluğa karşı direnme ve kasların çalışmayı sürdürebilme yeteneğidir. Antrenmanda kuvvetin ve dayanıklılığın birleşimi sonucu ortaya çıkan üretim düzeyini belirtmektedir (Bompa, 2011).

2.5. Maksimal (Doruk) Kuvvet Antrenmanı Metodları

2.5.1. Maksimal Yüklenme Metodu

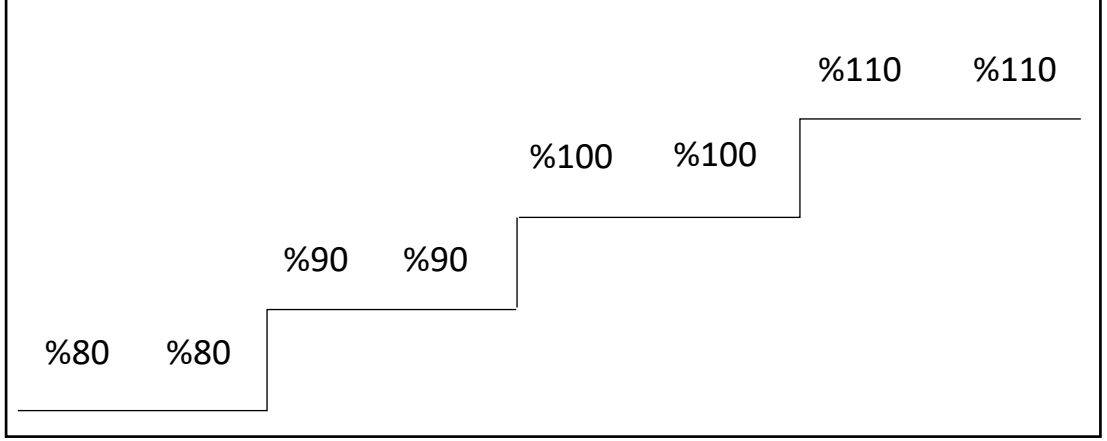
Yüksek şiddette (%80-%110) düşük tekrar sayısı (1-5) ile uygulanan bu metot tecrübeli kuvvet sporcuları tarafından tercih edilmektedir. Yük yani şiddet egzersizin her setinde arttırılarak hızlı bir kuvvet artışı hedeflenir. Maksimal kuvveti geliştirmenin yanı sıra nöro-musküler koordinasyonu da geliştirir (Bompa, 2011).



Şekil 1. Maksimal Yüklenme Metodu

2.5.2. Basamaklı Artan Metodu

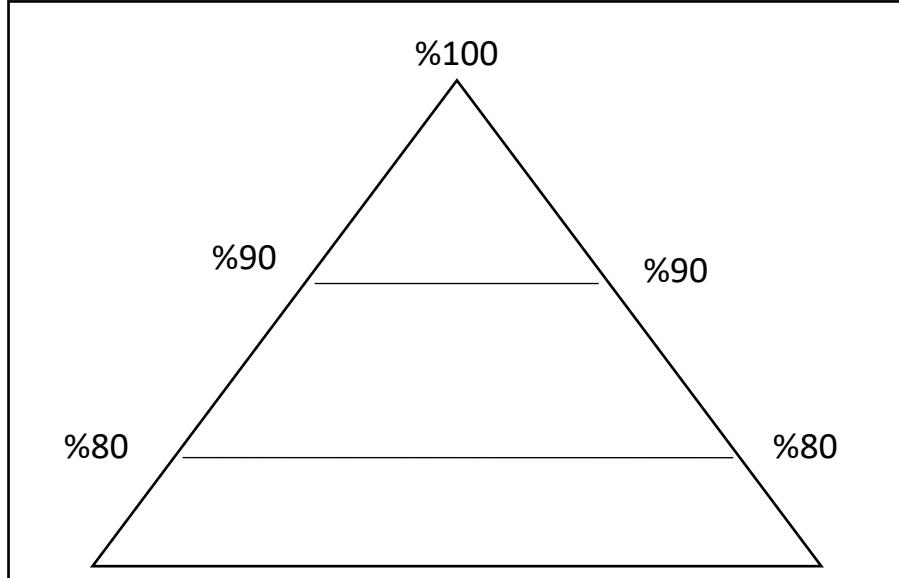
Kaldırılan yük yani şiddet maksimal yüklenme metoduna göre daha uzun setlerde arttırılarak planlanır. Aynı yükte egzersiz birkaç set uygulandıktan sonra üst yüke geçilir (Kraemer ve Hakkinen, 2006; Schoenfeld, 2013; Stoppani, 2015).



Şekil 2. Basamaklı Artan Metodu

2.5.3. Piramidal Metod

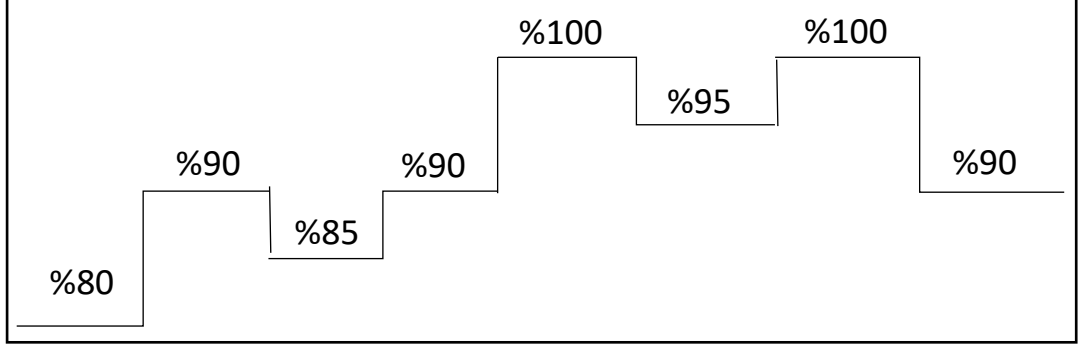
Yük (şiddet) egzersiz setleri boyunca kademeli olarak önce artar ve sonra azalır (Kraemer ve Hakkinen, 2006; Schoenfeld, 2013; Stoppani, 2015).



Şekil 3. Piramidal metot

2.5.4. Dalgasal Metod

Yükün (şiddet) egzersiz setleri boyunca kademeli olarak artırılıp azaltılarak uygulanan bir metottur (Kraemer ve Hakkinen, 2006; Schoenfeld, 2013; Stoppani, 2015).



Şekil 4. Dalgasal metod

2.5.5. İzometrik (Statik) Metod

Kişinin maksimal kuvvetinden daha büyük bir yüke ya da hareketsiz bir nesneye maksimal istemli bir kasılmayla direnç uygulayarak kaslarında izometrik bir kontraksiyon sağlamasıdır. Her set için 6-12 saniyelik bir maksimum kontraksiyon sağlanmalıdır (Kraemer ve Hakkinen, 2006; Schoenfeld, 2013; Stoppani, 2015).

2.5.6. Eksantrik Metod

Bireyin doruk kuvvetinin üstünde ya da submaksimal bir yükte egzersizin sadece negatif bölümünü yani hedef kasların eksantrik olarak kasıldığı evreyi yavaş bir şekilde uyguladığı bir yöntemdir. En az 2 ya da 3 yardımcı ile uygulanabilir bir yöntemdir (Kraemer ve Hakkinen, 2006; Schoenfeld, 2013; Stoppani, 2015).

2.6. Çabuk Kuvvet Antrenman Metodları

2.6.1. İzotonik Metod

Bir egzersizin tam açısında, ağırlığı mümkün olduğunca çabuk ve hızlı bir şekilde hareket ettirmektir. Setler hareketi birim zamanda (6-10 sn.) en çok tekrar yapma şeklinde gerçekleştirilir (Kraemer ve Hakkinen, 2006; Bompa ve Carrera, 2015).

2.6.2. Ballistik Metod

Balistik kelimesi eski Yunanda ballein, atmak - fırlatmak anlamından gelir. Ağırılığı fırlatmak üzerine bir antrenman metodudur. Sağlık topu, barbell ya da vücut ağırlığı kullanılabilir. Yükü fırlatma sırasında kaslar çok çabuk ve kuvvetli çalıştığından merkezi sinir sisteminin çok kısa zamanda çok kuvvetli bir uyarım yapması gerekmektedir (Kraemer ve Hakkinen, 2006; Bompa ve Carrera, 2015).

2.6.3. Plyometrik Metod

Sıçrama, atlama ve atma metotları ile vücut ağırlığı ve yer çekimi yardımıyla hızlı eksantrik kasılma sonucunda açığa çıkan elastik enerjiyi kasın kasılması sırasında eş ve karşıt güce çevirmektir (Dövüşçü, 1999; Anıl ve ark., 2001; Bayraktar, 2006; Sözbir, 2006).

2.7. Kuvvette Devamlılık Antrenman Metodları

2.7.1. Dairesel Metod

Çeşitli egzersizleri belli bir süre (süre metodu) ya da belli bir tekrar sayısı (tekrar metodu) kadar dinlenme olmaksızın ard arda uygulayarak yapılan bir metottur.

Süre Metodu: egzersizleri belirli bir süre dahilinde en çok tekrarı uygulayarak yapılan metottur.

Tekrar Metodu: egzersizleri belirli tekrar sayılarında en kısa sürede tamamlayarak yapılan metottur (Schoenfeld, 2013; Stoppani, 2015; Bompa ve Carrera, 2015).

2.7.2. Azalan Yük (Drop Set) Metodu

Egzersiz setinde, belirlenen yükte yapılan maksimum tekrarın ardından yükün belli oranda azaltılarak dinlenme olmaksızın egzersizin devam ettirilmesiyle yapılan metottur (Kayhan, 2014).

2.8. Denge

Denge, vücudun ağırlık merkezinin konumunu destek tabanının üzerinde dikey olarak muhafaza etme işlemidir, başka bir deyişle, destek tabanı içinde vücut merkezinin uzaydaki pozisyonunu korumak veya uyumlu ve kontrollü bir durum içinde iç ve dış pertürbasyona karşı bir hareketin sağlanması için gerekli vücut merkezi basıncını sürdürme becerisidir (Fabunmi ve Gbiri, 2008; Hrysonmallis, 2011; Moein ve Movaseghi, 2016; Lesnik ve ark., 2017). Buna göre, günlük aktivitelerde denge, performansın optimize edilmesi ve spor yaralanmalarının önlenmesi açısından çok önemlidir (Hrysonmallis ve ark., 2006; Moein ve Movaseghi, 2016). Sporcular herhangi bir sporda başarı için hareketleri etkin bir şekilde koordine etmek ve maksimum potansiyele ulaşmak için gerekli olan denge yetisine sahip olmalıdırlar. (Sigmon, 2003; Sevim ve Suveren, 2010). Araştırmacılar, deneyimli sporculardaki daha iyi dengenin, temel olarak, yaptıkları tekrarlayıcı egzersizlerden kaynaklandığını ve bu durumun kinetik tepkileri etkilediğini ifade etmektedirler. (Bressel ve ark., 2007; Tabrizi ve ark., 2013). Görsel, vestibüler, somato-duyusal ve motor sistemler gibi çeşitli nörofizyolojik ve mekanik faktörler dengeyi etkileyebilir (Fabunmi ve Gbiri, 2008). Ek olarak, boy, kilo, vücut kompozisyonu, destek tabanı, her bir uzvunun uzunluğu ve ağırlığı gibi bazı antropometrik özellikler, bireylerin dengesini mekanik olarak etkileyebilir (Palmieri ve ark., 2003; Tabrizi ve ark., 2013). Motor becerilerin elde edilmesinde statik ve dinamik olarak iki tür denge önemli rol oynar (Khasawneh, 2015; Moein ve Movaseghi, 2016).

2.8.1. Statik Denge

Yerçekimi çizgisinin ve destek yüzeyi genişliğinin ayarlanması ile oluşturulan değişik pozisyonları stabil bir destek düzeyinde ve eksternal hiçbir kuvvete ihtiyaç duyulmadan sabit bir şekilde sürdürebilme yeteneği olarak tanımlanmaktadır (Nichols ve ark., 1995; Kenney ve ark., 2012).

2.8.2. Dinamik Denge

Vücutta etkili olan eksternal kuvvetlerin nötralize edilerek hareket boyunca dengeyi koruma, sürdürme veya yeniden dengenin düzenlenmesidir (Travis, 1995; Chaudhari ve Andriacchi, 2006; Gölünük, 2010).

2.8.3. Dengenin Sağlanması

İnsan uzaydaki kapladığı yerin algılanmasında ve vücut pozisyonunun korunmasında üç duyuşal sisteme ihtiyaç duyar. Denge de aynı sistemler sayesinde sağlanır. Bunlar; görsel, vestibüler ve proprioseptif sistemlerdir. (Beard ve ark., 1993).

Görsel Sistem: Görme, destek alanında oluşan ve oluşabilecek çeşitli değişiklikleri önceden algılayıp önlem alma olanağı sağladığından vücudun hareketi için birçok bilgi sağlamaktadır. Ayrıca, çevresel faktörler, zeminin yapısı ve çevresel mesafe hakkında bilgi sağlayarak vücut uzuvlarının pozisyonları, birbiri ile koordine çalışması ve gereken hareket seviyesinin kontrolünde de önemli rol oynar (Sucan ve ark., 2005; Kara, 2014).

Vestibüler Sistem: İç kulakta 6,5 mm çapında, içi özel bir sıvı ile dolu yarım daire şeklindeki kanallar ve bu kanalların içini kaplayan algılayıcı tüylü (silli) hücrelerden oluşan küçük ve giriftir bir sistemdir (Heppelmann ve ark., 1990). Vestibüler sistem başın aldığı pozisyona göre, kanallar içindeki sıvı ve kristallerin akış yönlerini vücut hareketlerine uyumlu olacak şekilde düzenleyerek ve refleks olarak uygun kasları uyarak dengeyi korur (Guyton ve Hall, 2011).

Proprioseptif Sistem: Kas içcikleri, tendonlar ve eklem reseptörleri hareket ve aktivite ile ilgili bilgileri merkezi sinir sistemine iletilmesiyle işleyen bir sistemdir. İletilen bu bilgiler beyincikte çok kısa bir sürede işlenir, analiz edilir ve vücudun boşluktaki konumu ve kasların hareketi belirlenir (Heppelmann ve ark., 1990).

2.8.4. Dengeyi Etkileyen Faktörler

Yaş; Denge büyük ölçüde bireysel farklılıklar dahilinde değerlendirilmelidir. Bu farklılıklarda yaş alımıyla beraber gelişir ve değişir. Bu da sedanter yaşam dahilinde yapılan aktivitelerin denge gelişimi ya da korunması için yeterli olmadığı da bir görüş olarak açıklanabilir (Çavdar, 2014).

Kilo; adipoz doku yağları, sporcuları ve sedanterleri sürat, çeviklik ve dayanıklılık açısından olumsuz etkileyen bir yapıdır (Safran ve ark., 1999). Vücut yağ oranının ve ağırlığının artışı denge skorlarını olumsuz yönde etkileyerek denge performansını düşürdüğü belirlenmiştir (Power ve Howley, 2004).

Düzgün postür; Eklemlerin en az yük ile minimum enerji kullanılarak vücut uzuvlarının bütün vücuda oranla en uygun pozisyonda olduğu vücudun genel duruşudur. Biyomekaniksel açıdan düzgün postür, lumbosakral açının 140°, sakral ve pelvik açıların 30° olduğu vücut pozisyonudur. Postürün düzgün olmadığı durumlarda zamanla kas ve eklemlerde kalıcı ve geçici yapısal bozukluklar oluşabilir. Bu bozukluklar da birçok farklı hastalığa neden olur (Kocaoğlu, 2015).

Eklem Rahatsızlıkları; Eklem rahatsızlıkları (eklem iltihabı vb.) yoğun ağrılara sebep olduğundan denge yetisini olumsuz etkiler. Ağrılar nöromuskuler sistemi oldukça yoğun şekilde uyardığından ve etkilediğinden dolayı doğrudan denge yetisine yansır (Aydoğ ve ark., 2003).

Düzenli Egzersiz; Düzenli olarak spor yapan yaşlı insanların hiç düzenli sporsal bir aktivitede bulunmayan genç insanlardan daha üst düzey koordinasyon ve denge performansı sergiledikleri çeşitli çalışmalarda kanıtlanmıştır. Çeşitli araştırmacıların gösterdiği önemli bulgulardan biri de egzersizin denge üzerindeki etkisini yaştan bağımsız olarak incelenmesi gerekliliğidir. Erken yaşlarda uygulanan egzersizlerle edinilen motorik özellikler ve koordinasyon arasında pozitif bir korelasyon olduğu tespit edilmiştir (Grigg ve Hoffman, 1989; Aydoğ ve ark., 2003).

Motivasyon ve Konsantrasyon; Yüksek motivasyon ve konsantrasyon denge performansını arttırmaktadır. Ayrıca gün içindeki ruh hali ve heyecan gibi içsel

nedenler ya da gürültü, ısı değişikliği, görsel ya da dokunsal faktörler gibi dış etkenler dengeyi etkiler (Aydoğ ve ark., 2003).

Yorgunluk ve Madde Kullanımı; Yorgunluk merkezi sinir sistemini etkileyerek dengenin bozulmasında rol oynar. Ayrıca alkol, nikotin, uyku eksikliği ve çeşitli ilaçlar merkezi sinir sisteminin uyarılma seviyesini etkilediğinden doğrudan nöromüsküler yapının çalışmasını etkiler (Aydoğ ve ark., 2003).

3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1. Araştırma Grubu

Çalışmaya düzenli olarak spor yapan ve amatör düzeyde spor geçmişleri olan, sigara, alkol ve uyuşturucu gibi alışkanlıkları ve herhangi bir sağlık problemi bulunmayan, düzenli ilaç ve ergojenik destek kullanmayan 20-28 yaşlarında 10 erkek gönüllü katılmıştır.

3.2. Veri Toplama Araç ve Teknikleri

3.2.1. Kişisel Bilgi Doldurma Formu

Katılımcılardan test sonuçlarının kaydedildiği kişisel bilgi formlarının doldurulması istenmiş, test neticeleri ise test yöneticisi tarafından bizzat düzenlenmiştir. Ekteki “Gönüllü Bilgi Formu” (Ek-2) ile “Gönüllü Olur Formu” (Ek-3) kendileri tarafından doldurulmuştur.

3.2.2. Boy ve Vücut Ağırlığı Ölçümleri

Ağırlık 0.1 kg hassaslıkta bir kantar vasıtasıyla ölçülürken, boy 1 cm hassaslıkta boy ölçer aletiyle ölçüldü. Ölçümlerde denekler şort giymiştir. Katılımcılar ölçümlere yalın ayak alındı. Ölçümlerde baş dik, ayak tabanları terazinin üzerine düz olarak basmış, dizler gergin, topuklar bitişik ve vücut dik pozisyonudadır.

3.2.3. İzokinetik Dinamometre Ölçümleri

Quadriceps ve hamstring kuvveti ölçümleri Selçuk Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi Biyomekanik Kinantropometri Laboratuvarında bulunan Humac Norm Cybex İzokinetik Dinamometre ile ölçülmüştür. Kuvvet ölçümleri 10 dakikalık ısınma egzersizinden sonra yapılmaya başlanmıştır. Hazırlanan egzersiz protokolü girilip cihazın kalibrasyonunun yapılmasının ardından ısınma sonrası hazır olan katılımcı cihazın koltuk bölümüne kalça ve bel tam yerleşecek şekilde oturtulmuş, diz eklemi koltukta boşluk bırakılmadan bant aparatıyla sabitlenmiş ve dinamometre

dizin lateral kondiliyle aynı hizaya gelmesi sağlanarak ayak bileği achille tendonunun üzerinden bantla sabitlenmiştir. İzokinetik konsantrik diz ekstansiyonu ve diz fleksiyonu her iki bacakta da $60^{\circ} \text{ sn}^{-1}$ hızda 5 tekrar ve $240^{\circ} \text{ sn}^{-1}$ hızda 15 tekrar maksimal kasılma ile yapılmıştır. Dereceler N/m cinsinden kaydedilmiştir.

3.2.4. Denge Performans Ölçümü

Denge performansı ölçümü Selçuk Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi Performans Laboratuvarında bulunan Biodex Balance System (BBS, Biodex Medical Systems Inc, Shirley, NY) ile yapılmıştır. Bu sistem 360 derecelik hareket genişliğine sahip 55 cm çapında hareketli bir platforma sahip ve dinamik stres altında denge becerisini ölçen bir alettir. Elde edilen skorlar 0'a yakın oldukça denge performansının iyi olduğunu gösterir. Denge testlerinin süresi 20 sn olarak uygulanmıştır. Testler sırasında denek ölçüm aracının ekranından görsel bilgiyi de kullanarak ağırlık merkezini ayarladıktan sonra test başlatılmıştır.

3.3. Verilerin Analizi

Araştırmada elde edilen veriler, betimleyici istatistiklerden aritmetik ortalama (\bar{X}) ve standart sapma (SS) ile özetlendi. Elde edilen verilere normallik testlerinden Kolmogorow-Smirnov (K-S) testi uygulanmış ve verilerin normal dağılmadığı tespit edilmiştir. Denge performansı değerlerinin ve izokinetik diz (Sağ – Sol) kuvveti ($60^{0/s} - 240^{0/s}$ açısız hızda) arasındaki ilişkiyi tespit etmek için Bivariate Correlations Pearson korelasyon testi uygulandı. Yapılan tüm istatistiksel değerler %95 ve %99 güven aralığında, anlamlılık $p < 0,05$ ve $p < 0,01$ düzeyinde değerlendirilmiştir. Araştırmada elde edilen veriler istatistiksel paket programı IBM SPSS Statistics 21 ile değerlendirilmiştir.

4. BULGULAR

4.1. Fiziksel Özellikler

Çalışmaya dahil olan 10 katılımcının yaş ortalamaları $21,60 \pm 2,11$ yıl, boy ortalamaları $176,40 \pm 4,67$ cm ve vücut ağırlığı ortalamaları $76,50 \pm 8,85$ kg olarak tespit edilmiştir (Tablo 4.1.).

Tablo 4.1. Betimleyici fiziksel özellikler

Parametreler	Minimum	Maximum	\bar{X}	SS
Yaş (yıl)	20,00	28,00	21,60	2,11
Boy (cm)	171,00	184,00	176,40	4,67
Kilo (kg)	60,00	89,00	76,50	8,85

4.2. $60^{o/s}$ Kuvvet ve Göz Açık Denge Testleri

Sol bacakta $60^{o/s}$ izokinetik dinamometre ölçümleri ve göz açık denge skorlarında istatistiksel olarak anlamlı tek değer hamstring-quadiceps oranı (H/Q ratio) ve overall stability korelasyonunda $r = -0,645$ olarak bulunmuştur. (Tablo 4.2.)

Tablo 4.2. Sol bacak $60^{o/s}$ 'de izokinetik dinamometre ölçümleri ve göz açık denge skorları korelasyonu

Sol Bacak				
$60^{o/s}$		Göz Açık Denge		
		Overall stability	Anterior-posterior stability	Medial-lateral stability
Peak Torque Ext.	r	0,348	0,009	-0,023
	p	0,325	0,981	0,949
Peak Torque Flex.	r	-0,274	0,010	-0,175
	p	0,444	0,979	0,629
Peak Work Ext.	r	0,123	-0,007	-0,169
	p	0,736	0,985	0,640
Peak Work Flex.	r	-0,399	-0,174	-0,438
	p	0,254	0,631	0,206
ROM Ext.	r	-0,328	0,330	0,330
	p	0,355	0,352	0,351
ROM Flex.	r	-0,628	-0,215	-0,447
	p	0,052	0,552	0,195

Tablo 4.2. Devam

BW/% Ext.	r	0,012	-0,104	-0,203
	p	0,973	0,776	0,573
BW/% Flex.	r	-0,573	-0,098	-0,333
	p	0,084	0,788	0,348
H/Q Ratio	r	-0,645	0,020	-0,112
	p	0,044*	0,957	0,758

*p<0,05

Sağ bacakta 60^{o/s} izokinetik dinamometre ölçümleri ve göz açık denge skorlarında istatistiksel olarak anlamlı tek değer peak torque flexion ve anterior/posterior stability korelasyonunda r = 0,671 olarak bulunmuştur. (Tablo 4.3)

Tablo 4.3. Sağ bacak 60^{o/s}'de izokinetik dinamometre ölçümleri ve göz açık denge skorları korelasyonu

Sağ Bacak				
60 ^{o/s}		Göz Açık Denge		
		Overall stability	Anterior-posterior stability	Medial-lateral stability
Peak Torque Ext.	r	-0,089	0,253	-0,148
	p	0,807	0,480	0,682
Peak Torque Flex.	r	0,247	0,671	0,438
	p	0,491	0,034*	0,205
Peak Work Ext.	r	-0,141	0,446	-0,484
	p	0,698	0,196	0,157
Peak Work Flex.	r	0,048	0,603	0,051
	p	0,896	0,065	0,889
ROM Ext.	r	0,035	0,075	-0,180
	p	0,923	0,838	0,620
ROM Flex.	r	-0,239	0,149	-0,314
	p	0,505	0,682	0,376
BW/% Ext.	r	-0,390	-0,439	-0,139
	p	0,265	0,204	0,701
BW/% Flex.	r	-0,047	0,104	0,416
	p	0,897	0,775	0,232
H/Q Ratio	r	0,218	0,406	0,431
	p	0,546	0,245	0,214

*p<0,05

4.3. 60^{o/s} Kuvvet ve Göz Kapalı Denge Testleri

Sol bacak 60^{o/s} izokinetik dinamometre ölçümleri ve göz kapalı denge skorlarında istatistiksel olarak anlamlı değerler peak work extension ve overall stability korelasyonunda $r = -0,706$, peak work extension ve anterior/posterior stability korelasyonunda $r = -0,669$ ve H/Q ratio ve medial/lateral stability korelasyonunda 0,014 olarak bulunmuştur. (Tablo 4.4.)

Tablo 4.4. Sol bacak 60^{o/s}'de izokinetik dinamometre ölçümleri ve göz kapalı denge skorları korelasyonu

Sol Bacak				
60 ^{o/s}		Göz Kapalı Denge		
		Overall stability	Anterior-posterior stability	Medial-lateral stability
Peak Torque Ext.	r	-0,469	-0,476	-0,342
	p	0,172	0,164	0,334
Peak Torque Flex.	r	-0,394	-0,322	-0,337
	p	0,259	0,364	0,341
Peak Work Ext.	r	-0,706	-0,669	-0,595
	p	0,023*	0,035*	0,070
Peak Work Flex.	r	-0,419	-0,369	-0,433
	p	0,228	0,295	0,211
ROM Ext.	r	0,161	0,272	0,090
	p	0,656	0,447	0,805
ROM Flex.	r	0,039	0,083	-0,120
	p	0,914	0,820	0,742
BW/% Ext.	r	-0,083	-0,154	0,010
	p	0,820	0,670	0,978
BW/% Flex.	r	0,000	0,007	0,019
	p	0,999	0,984	0,957
H/Q Ratio	r	0,076	0,165	0,014
	p	0,834	0,649	0,970*

*p<0,05

Sağ bacak 60^{o/s} izokinetik dinamometre ölçümleri ve göz kapalı denge skorlarında istatistiksel olarak anlamlı değerler peak torque extension ile overall stability ve anterior/posterior stability korelasyonlarında sırasıyla $r = -0,760$ ve $r = -0,650$ olarak bulunmuştur. Diğer bir istatistiksel olarak anlamlı değer ise body weight/% extension ve overall stability korelasyonunda $r = -0,698$ olarak bulunmuştur (Tablo 4.5.).

Tablo 4.5. Sağ bacak 60^{o/s}'de izokinetik dinamometre ölçümleri ve göz kapalı denge skorları korelasyonu

Sağ Bacak				
60^{o/s}		Göz Kapalı Denge		
		Overall stability	Anterior-posterior stability	Medial-lateral stability
Peak Torque Ext.	r	-0,760	-0,650	-0,724
	p	0,011*	0,042*	0,018
Peak Torque Flex.	r	-0,072	0,204	-0,052
	p	0,842	0,572	0,887
Peak Work Ext.	r	-0,598	-0,474	-0,918
	p	0,068	0,166	0,000
Peak Work Flex.	r	-0,144	0,062	-0,337
	p	0,692	0,865	0,341
ROM Ext.	r	-0,279	-0,479	-0,600
	p	0,436	0,162	0,067
ROM Flex.	r	-0,450	-0,519	-0,733
	p	0,192	0,125	0,016
BW/% Ext.	r	-0,698	-0,520	-0,394
	p	0,025*	0,123	0,259
BW/% Flex.	r	-0,071	0,262	0,134
	p	0,845	0,465	0,712
H/Q Ratio	r	0,409	0,578	0,432
	p	0,241	0,080	0,213

*p<0,05

4.4. 240^{o/s} Kuvvet ve Göz Açık Denge Testleri

Sol bacak 240^{o/s} izokinetik dinamometre ölçümleri ve göz açık denge skorları korelasyonlarında istatistiksel olarak anlamlı herhangi bir değer tespit edilmemiştir. (Tablo 4.6.)

Tablo 4.6. Sol bacak 240^{o/s}'de izokinetik dinamometre ölçümleri ve göz açık denge skorları korelasyonu

Sol Bacak				
240^{o/s}		Göz Açık Denge		
		Overall stability	Anterior-posterior stability	Medial-lateral stability
Peak Torque Ext.	r	0,425	0,211	-0,013
	p	0,221	0,558	0,972
Peak Torque Flex.	r	0,363	0,271	-0,189
	p	0,302	0,450	0,600

Tablo 4.6. Devam

Peak Work Ext.	r	0,199	-0,008	0,115
	p	0,581	0,983	0,751
Peak Work Flex.	r	0,180	0,122	0,607
	p	0,620	0,737	0,063
ROM Ext.	r	0,119	0,090	-0,197
	p	0,743	0,804	0,586
ROM Flex.	r	0,242	0,158	-0,032
	p	0,500	0,662	0,929
BW/% Ext.	r	0,240	0,205	-0,151
	p	0,503	0,570	0,677
BW/% Flex.	r	-0,148	0,394	-0,076
	p	0,683	0,260	0,835
H/Q Ratio	r	-0,195	0,293	0,112
	p	0,589	0,411	0,758

Sağ bacak 240^{o/s} izokinetik dinamometre ölçümleri ve göz açık denge skorlarında istatistiksel olarak anlamlı tek değer peak torque extension ve overall stability korelasyonunda $r = 0.702$ olarak bulunmuştur. (Tablo 4.7.)

Tablo 4.7. Sağ bacak 240^{o/s}'de izokinetik dinamometre ölçümleri ve göz açık denge skorları korelasyonu

Sağ Bacak				
240 ^{o/s}		Göz Açık Denge		
		Overall stability	Anterior-posterior stability	Medial-lateral stability
Peak Torque Ext.	r	0,702	0,313	0,470
	p	0,024*	0,378	0,171
Peak Torque Flex.	r	0,217	0,536	0,279
	p	0,548	0,110	0,434
Peak Work Ext.	r	-0,381	-0,222	-0,086
	p	0,277	0,538	0,813
Peak Work Flex.	r	0,120	0,048	0,440
	p	0,740	0,895	0,203
ROM Ext.	r	0,169	0,289	0,233
	p	0,641	0,418	0,517
ROM Flex.	r	0,286	0,029	0,239
	p	0,423	0,936	0,506
BW/% Ext.	r	-0,014	-0,007	0,183
	p	0,968	0,984	0,612
BW/% Flex.	r	0,046	-0,005	0,416
	p	0,899	0,989	0,232
H/Q Ratio	r	0,029	0,107	0,236
	p	0,936	0,768	0,512

*p<0,05

4.5. 240^{o/s} Kuvvet ve Göz Kapalı Denge Testleri

Sol bacak 240^{o/s} izokinetik dinamometre ölçümleri ve göz kapalı denge skorları korelasyonlarında istatistiksel olarak anlamlı herhangi bir değer tespit edilmemiştir (Tablo 4.8.).

Tablo 4.8. Sol bacak 240^{o/s}'de izokinetik dinamometre ölçümleri ve göz kapalı denge skorları korelasyonu

Sol Bacak				
240 ^{o/s}		Göz Kapalı Denge		
		Overall stability	Anterior-posterior stability	Medial-lateral stability
Peak Torque Ext.	r	-0,230	-0,225	-0,223
	p	0,523	0,533	0,536
Peak Torque Flex.	r	-0,149	-0,190	-0,133
	p	0,681	0,598	0,714
Peak Work Ext.	r	0,347	0,291	0,303
	p	0,325	0,415	0,395
Peak Work Flex.	r	0,371	0,446	0,273
	p	0,291	0,197	0,445
ROM Ext.	r	-0,156	-0,155	-0,202
	p	0,666	0,669	0,575
ROM Flex.	r	-0,109	-0,086	-0,186
	p	0,765	0,813	0,607
BW/% Ext.	r	0,142	0,086	0,108
	p	0,696	0,813	0,766
BW/% Flex.	r	0,492	0,428	0,537
	p	0,149	0,217	0,109
H/Q Ratio	r	0,350	0,362	0,342
	p	0,321	0,304	0,334

Sağ bacak 240^{o/s}'de izokinetik dinamometre ölçümleri ve göz kapalı denge skorlarında istatistiksel olarak anlamlı değerler peak torque extension ve medial/lateral stability korelasyonunda $r = -0,114$ olarak bulunurken peak work extension ve anterior/posterior stability korelasyonunda $r = -0,808$ olarak bulunmuştur. (Tablo 4.9.)

Tablo 4.9. Sağ bacak 240^{o/s}'de izokinetik dinamometre ölçümleri ve göz kapalı denge skorları korelasyonu

240 ^{o/s}		Sağ Bacak		
		Göz Kapalı Denge		
		Overall stability	Anterior-posterior stability	Medial-lateral stability
Peak Torque Ext.	r	-0,163	-0,066	-0,114
	p	0,653	0,857	0,753*
Peak Torque Flex.	r	-0,258	-0,304	-0,148
	p	0,472	0,393	0,684
Peak Work Ext.	r	-0,616	-0,808	-0,147
	p	0,058	0,005**	0,685
Peak Work Flex.	r	-0,100	-0,181	0,200
	p	0,783	0,617	0,579
ROM Ext.	r	-0,417	-0,495	-0,390
	p	0,231	0,146	0,265
ROM Flex.	r	-0,470	-0,433	-0,493
	p	0,171	0,211	0,148
BW/% Ext.	r	-0,160	0,115	-0,103
	p	0,659	0,752	0,778
BW/% Flex.	r	-0,323	-0,132	0,111
	p	0,362	0,716	0,760
H/Q Ratio	r	-0,168	-0,403	0,164
	p	0,643	0,248	0,651

**p<0,01, *p<0,05

5. TARTIŞMA

Sportif performansın belirlenmesinde önemli bileşenlerden olan ve bu çalışmanın konusunu oluşturan temel motorik özelliklerden kuvvet ve denge birçok spor branşında başarıyı arttıran ve sportif performans için gerekli iki bileşendir. (Bompa, 1996).

Kas ya da kas grubunun, bir dirence karşı koyabilme kapasitesi olan kuvvet antrenmanlarla geliştirildiğinde her egzersiz gibi metabolizma üzerinde çeşitli değişikliklere neden olur ve bu değişikliklerin en belirginleri nöral ve muskuler adaptasyonlardır.

Denge ise, vücudun ağırlık merkezinin konumunu destek tabanının üzerinde dikey olarak muhafaza etme işlemidir ve görsel, vestibüler, somato-duyusal ve motor sistemler gibi çeşitli nörofizyolojik ve mekanik faktörler dengeyi etkileyebilir. Bu nörofizyolojik ve mekanik faktörlerden yola çıkılarak yapılan bu çalışmada quadriceps ve hamstring kas kuvvetlerinin ve kuvvet oranlarının denge performansındaki etkisi incelenmiştir.

Yaptığımız çalışmada sol bacakta 60^{o/s} izokinetik dinamometre ölçümlerinde göz açık denge skorları korelasyonunda hamstring-quadriceps oranı (H/Q ratio)/overall stability verilerinde anlamlılık ve göz kapalı denge skorlarında peak work extension/overall stability, peak work extension/anterior-posterior stability korelasyonlarında ve H/Q ratio/medial-lateral stability korelasyonunda anlamlı sonuçlar bulunmuştur. Bu sonuçlara benzer şekilde Wang ve ark. (2016), 24 genç kadın ile yaptıkları çalışmada quadriceps kuvveti ve H/Q oranı ile denge performansı arasında yüksek düzeyde pozitif korelasyon olduğunu tespit etmişlerdir.

Sağ bacakta 60^{o/s} izokinetik dinamometre ölçümlerinde göz açık denge skorlarında istatistiksel olarak anlamlı tek değer peak torque flexion/anterior-posterior stability korelasyonunda bulunurken; İbrahim ve ark. (2013), 8-10 yaş grubu çocuklarda yaptıkları çalışmada diz ekstansör ve fleksör kas kuvvetinin denge performansı ile pozitif ilişki gösterdiğini ortaya koymuşlardır.

Göz kapalı denge skorlarında istatistiksel olarak anlamlı değerler peak torque extension/overall stability ve anterior-posterior stability korelasyonlarında ve body weight/% extension/overall stability korelasyonunda bulunmuştur. Izquierdo ve ark. (1999), 21, 40 ve 71 yaş ortalamasında 32 erkek ile yaptıkları araştırmalarında ilerleyen yaşla birlikte kuvvetteki azalma gibi postural denge kontrolünde de azalma görüldüğünü belirtmişlerdir.

Granacher ve Gollhofer (2011), 17 yaş ortalama ile 15 kadın, 13 erkek toplam 28 adölesan dönem katılımcılı çalışmalarında postüral kontrol değişkenleri ile kas kuvveti arasında bir ilişki gözlemlenemediğini rapor etmişlerdir.

Soyuer ve Mirza (2006), multipl sklerozda alt ekstremitte kas kuvveti ve denge arasındaki ilişkiyi inceledikleri araştırmalarında multipl sklerozu olan 60 hasta ve 30 sağlıklı gönüllü katılmıştır. Yürütülen çalışmada multiple skleroza bağlı alt ekstremitte kuvveti kaybının denge performansını olumsuz etkilediği sonucuna ulaşmışlardır.

İbiş ve ark. (2015), bacak hacimleri ile denge ve reaksiyon zamanları arasındaki ilişkinin incelenmesini amaçladıkları çalışmada 20 gönüllü kadın voleybolcu test edilmiştir. Sonuç olarak ise bacak kütlesinin dinamik denge performansı ile ilişkili olduğu ortaya konulmuştur. Bacak kütlesinin kuvvete bağlı kas hipertrofisinden kaynaklandığı düşünüldüğünde bacak kuvvetinin denge performansını pozitif etkilediği yorumu yapılabilmektedir.

Kitiş ve ark. (2015), işitme engeli olan bireylerin denge yeteneklerini işitme engeli olmayan sağlıklı bireylerle karşılaştırma amacı ile yapılan çalışmalarına 20 işitme engelli ile 41 sağlıklı birey katılmıştır. Sonuç olarak işitme engelli bireylerin denge performansını geliştirmede kuvvet kaybının giderilmesinin önemini vurgulamışlardır.

Bağcı (2016), 8 haftalık kuvvet antrenmanının bazı fiziksel uygunluk parametrelerine etkisini incelemek amacıyla yaptığı çalışmasına 12-14 yaşlarında 20 güreşçi deney grubu ve 20 sedanter birey kontrol grubu olarak katılmıştır. Çalışmanın sonucunda deney grubu ilk ve son test denge skorlarında istatistiksel olarak anlamlı sonuçlar elde edildiğini bildirmiştir.

Yılmaz (2014), 13-16 yaş arası çocuklarda 8 haftalık kuvvet antrenmanının bazı motor yeteneklere etkisini araştırdığı çalışmaya 12 erkek, 10 kız olmak üzere toplam 22 gönüllü çocuk katılmıştır. Araştırma sonucunda diğer birçok testte de olduğu gibi denge performansı için yapılan flamingo denge testi ön ve son test sonuçlarında da istatistiksel olarak anlamlı bir artış görüldüğünü rapor etmiştir.

Sol bacak 240^{o/s} izokinetik dinamometre ölçümleri ile göz açık denge ve göz kapalı denge skorları korelasyonlarında istatistiksel olarak anlamlı herhangi bir değer tespit edilemezken; Katayama ve ark. (2004), 20'li yaşlarda 57 sağlıklı genç kadının katılımıyla yaptıkları çalışmada alt ekstremitte kas kuvvetinin denge performansında baskın rol oynamadığını ortaya koymuşlardır.

McCurdy ve Langford (2006), 22 yaş ortalamasında 17 sağlıklı erkek ve 25 sağlıklı kadın katılımcı ile yaptıkları çalışmada bacak kuvvetinin statik denge ile ilişkisinin olmadığını göstermişlerdir.

Sağ bacak 240^{o/s} izokinetik dinamometre ölçümleri göz açık denge skorlarında istatistiksel olarak anlamlı değer peak torque extension/overall stability korelasyonunda bulunmuş ve göz kapalı denge skorlarında ise peak torque extension/medial-lateral stability korelasyonunda ve peak work extension/anterior-posterior stability korelasyonunda bulunmuştur.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Sonuç

Quadriiceps ve hamstring kas kuvvetlerinin ve kuvvet oranlarının denge performansındaki etkisini tespit etmek için yapılan bu çalışmada sonuç olarak; Göz açık olarak yapılan denge performans testi ile sol bacak 60^{o/s} izokinetik dinamometre ölçümleri ile H/Q ratio ve overall stability korelasyonunda; Sağ bacak 60^{o/s} izokinetik dinamometre ölçümleri ile peak torque flexion ve anterior/posterior stability korelasyonunda; Sağ bacak 240^{o/s} izokinetik dinamometre ölçümleri ile peak torque extension ve overall stability korelasyonunda istatistiksel olarak anlamlı sonuçlar bulunmuştur.

Göz kapalı olarak yapılan denge performans testi ile sol bacak 60^{o/s} izokinetik dinamometre ölçümleri ile peak work extension ve overall stability korelasyonunda, peak work extension ve anterior/posterior stability korelasyonunda ve H/Q ratio ve medial/lateral stability korelasyonunda; Sağ bacak 60^{o/s} izokinetik dinamometre ölçümleri ile peak torque extension ile overall stability ve anterior/posterior stability korelasyonlarında, body weight/% extension ve overall stability korelasyonunda; Sağ bacak 240^{o/s}'de izokinetik dinamometre ölçümleri ile peak torque extension ve medial/lateral stability korelasyonunda, peak work extension ve anterior/posterior stability korelasyonunda istatistiksel olarak anlamlı sonuçlar elde edilmiştir.

Dengenin diğer bir söylemle postüral kontrolün görsel, vestibüler ve proprioseptif sistemleri içeren komplike bir özellik olduğu göz ardı edilmeden, çalışmamızdan ve literatürdeki diğer kaynaklardan yola çıkarak, kas kuvvetinin denge performansı üzerinde önemli bir etken olduğu söylenebilir.

Öneri

Benzer bir çalışma, daha fazla sayıda katılımcı ile kuvvet değerlerinin denk olduğu gruplar oluşturularak denge performans çıktıları karşılaştırılabilir.

KAYNAKLAR

- Andersona T, Kearneya JT. Endurance, Effects of three resistance training programs on muscular strength and absolute and relative. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 2013, 53(1):1-7.
- Anıl F, Erol E, Pulur A. Pliometrik çalışmaların 14-16 yaş grubu bayan basketbolcuların bazı fiziksel ve fizyolojik parametreleri üzerine etkisi. *Gazi Bed. Eğt. ve Spor Bilimleri Dergisi*. 2001, 6(2):19-26.
- Aydoğ ST, Tetik O, Atay ÖA, Demirel H, Leblebicioğlu G, Doral MN. Propriyosepsiyonun önemi ve değerlendirilmesi, Hütf Spor Hekimliği Ad, IX. Ulusal Spor Hekimliği Kongresi 24-26 Ekim 2003, Nevşehir Kongre Kitabı.
- Bağcı O. 12-14 yaş arası güreşçilerde 8 haftalık kuvvet antrenmanının bazı fiziksel uygunluk parametrelerine etkisi. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı. Yüksek Lisans Tezi, Konya: Selçuk Üniversitesi, 2016.
- Bayraktar I. *Farklı Spor Branşlarında Pliometrik*, 1. Baskı. Ankara, Ata Ofset Matbaacılık, 2006:10-15.
- Beard DJ, Kyberd PJ, Fergusson CM, Dodd CA. Proprioception after rupture of the anterior cruciate ligament. An objective indication of the need for surgery? *J. Bone Joint Surg. Br.* 1993, 75:311-315.
- Bompa TO, Carrera M. *Conditioning young athletes*. 1st ed. Champaign, IL: Human Kinetics, 2015:129-195.
- Bompa TO. *Power Training for Sport: Plyometrics for Maximum Power Development*. Çeviri: Bağrgan T. *Plyometri*, 1. Baskı. Ankara, Spor Yayınevi ve Kitabevi, 2013:12-22.
- Bompa TO. *Periodization: Theory and Methodology of Training*. Çeviri: Bağrgan T. *Antrenman kuramı ve yöntemi*. 4. Baskı. Ankara, Spor Yayınevi ve Kitabevi, 2011:229-263.
- Bompa TO, Di Pasquale M, Cornacchia L. *Serious Strength Sraining*. 3rd ed. Champaign, IL: Human Kinetics, 2013:3-49.
- Bressel E, Yonker JC, Kras J, Heath E. Comparison of static and dynamic balance in female collegiate soccer, basketball and gymnastics athletes. *Journal of Athletic Training*, 2007, 42(1): 42.
- Chaudhari AM, Andriacchi TP. The mechanical consequences of dynamic frontal plane limb alignment for non-contact acl injury. *J. Biomechanics*, 2006, 39(2): 330-338.
- Çavdar T. Anaerobik yorgunluğun denge ve kuvvet üzerine etkilerinin incelenmesi. Sosyal Bilimler Enstitüsü, Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı. Yüksek Lisans Tezi, Niğde: Niğde Üniversitesi, 2014.
- Dövüşçü M. Bayan voleybolcularda kombine kuvvet antrenmanı ile pliometrik antrenman programlarının dikey sırtçama kuvvetine etkisi. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı. Doktora Tezi, Ankara: Gazi Üniversitesi, 1999.

Erdemir İ, Zorba E, Işık O, Savucu Y. Tek doz polen yüklemesinin dayanıklılık sporcularında maksimal oksijen tüketim ve kan parametrelerine etkisi. *F.Ü. Sağlık Bilim. Der.* 2005, 19:185-191.

Fabunmi AA, Gbiri CA. Relationship between balance performance in the elderly and some anthropometric variables. *Afr. J. Med. Med. Sci.* 2008, 37(4):321-326.

Gençoğlu C. Hentbolcularda üst ekstremiteye uygulanan plyometrik egzersizin atış hızı ve izokinetik kas kuvvetine etkisi. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Spor Fizyolojisi Anabilim Dalı. Yüksek Lisans Tezi, İzmir: Dokuz Eylül Üniversitesi, 2008.

Gonyea WJ, Sale DG, Gonyea FB, Mikesky A. Exercise induced increases in muscle fiber number. *Eur. J. Appl. Physiol. Occup. Physiol.* 1986, 55(2):137-41.

Gonyea WJ. Role of exercise in inducing increases in skeletal muscle fiber number. *J. Appl. Physiol.* 1980, 48(3):421-6.

Gölnük S. Sedanter ve sporcularda bacak tercihi, izokinetik diz kuvvetinin denge performansına etkisi. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı. Doktora Tezi, Samsun: Ondokuz Mayıs Üniversitesi, 2010.

Granacher U, Gollhofer A. Is there an association between variables of postural control and strength in adolescents? *J. Strength Cond. Res.* 2011, 25(6):1718-1725.

Grigg P, Hoffman AH. Calibrating joint capsule mechanoreceptors as in vivo soft tissue load cells. *J. Biomech.* 1989, 22:781-785.

Emre MH, Ateş N, Kayatekin BM, Açıkgöz O, Uysal Harzadın N. Zar fizyolojisi, sinirli ve kas. içinde *Tıbbi Fizyoloji*, Çağlayan Yeğen B, (Çeviri Editörü). Textbook of Medical Physiology, Guyton AC, Hall JE. 12. Baskı, Ankara: Nobel Tıp Kitabevleri, 2011:45-94.

Heppelmann B, Messlinger K, Neiss WF, Schmidt RF. Ultrastructural three-dimensional reconstruction of group 3 and group 4 sensory nerve endings (free nerve endings) in the knee joint capsule of the cat: evidence for multiple receptive sites. *J. Comp. Neurol.* 1990, 292:103-116.

Hrysomallis C. Balance ability and athletic performance. *Sports Med.* 2011, 41: 221-232.

Hrysomallis C, Mclaughlin P, Goodman C. Relationship between static and dynamic balance tests among elite australian footballers. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 2006, 9(4): 288-291.

Ibrahim AI, Muaidi QI, Abdelsalam MS, Hawamdeh ZM, Alhusaini AA. Association of postural balance and isometric muscle strength in early-and middle-school-age boys. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*, 2013, 1,36(9):633-643.

Izquierdo M, Aguado X, Gonzalez R, Lopez JL, Häkkinen K. Maximal and explosive force production capacity and balance performance in men of different ages. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology.* 1999, 1,79(3): 260-267.

İbiş S, İri R, Aktuğ ZB. The effect of female volleyball players' leg volume and mass on balance and reaction time. *Journal of Human Sciences.* 2015, 12(2): 1296-1308.

Jones D, Round J, de Haan A. *Skeletal Muscle From Molecules to Movement. A Textbook of Muscle Physiology for Sport, Exercise, Physiotherapy and Medicine*. 3rd ed. London, Churchill Livingstone, 2007:21-23.

Kaplan A. Serbest ağırlık ve smith ağırlık makinesinde kuvvet performansının karşılaştırılması. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Antrenörlük Eğitimi Anabilim Dalı. Yüksek Lisans Tezi, Konya: Selçuk Üniversitesi, 2016.

Kara M. Kafein alımının çift yönlü görev sırasında postural kontrole etkisi. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Antrenörlük Eğitimi Anabilim Dalı. Yüksek Lisans Tezi, Konya: Selçuk Üniversitesi, 2014.

Katayama Y, Senda M, Hamada M, Kataoka M, Shintani M, Inoue H. Relationship between postural balance and knee and toe muscle power in young women. *Acta Medica Okayama*. 2004, 1,58:189-96.

Kayhan RF. Farklı kuvvet antrenmanlarının kreatin kinaz enzim aktivitesi ve kan parametrelerine etkisi. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı. Yüksek Lisans Tezi. Balıkesir: Balıkesir Üniversitesi, 2014.

Khasawneh A. Anthropometric measurements and their relation to static and dynamic balance among junior tennis players. *Journal of Sport Science*. 2015, 8(11):87-91.

Kitiş A, Büker N, Eren KE, Aydın H. İşitme engelli kişilerde statik dengeyi etkileyen faktörlerin incelenmesi. *Journal of Kartal Training & Research Hospital*. 2015, 1;26(1).

Kocaoğlu Y. Sedanter bayanlarda elastik direnç antrenmanlarının postüral kontrole etkisi. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Antrenörlük Eğitimi Anabilim Dalı. Yüksek Lisans Tezi, Konya: Selçuk Üniversitesi, 2015.

Kraemer WJ, Hakkinen K. *Handbook of Sports Medicine and Science Strength Training for Sport*. 3rd ed. Abingdon, Oxon: Blackwell Publishing, 2006: 20-37.

Lesnik B, Sekulic D, Supej M, Esco MR, Zvan M. Balance, basic anthropometrics and performance in young alpine skiers; longitudinal analysis of the associations during two competitive seasons. *Journal of Human Kinetics*. 2017, 57(1): 7-16.

Mayhew JL, Johnson BD, Lamonte MJ, Lauber D, Kemmler W. Accuracy of prediction equations for determining one repetition maximum bench press in women before and after resistance training. *J. Strength Cond. Res*. 2008, 22: 1570-1577.

McArdle DW, Katch FI, Katch VL. *Exercise Physiology*. 7th ed. Baltimore, Lippincott Williams & Wilkins, 2010: 376-393.

McCall GE, Byrnes WC, Dickinson A, Pattany PM, Fleck SJ. Muscle fiber hypertrophy, hyperplasia, and capillary density in college men after resistance training. *Journal of Applied Physiology*, 1996, 5:2004–2012.

McCurdy K, Langford G. The relationship between maximum unilateral squat strength and balance in young adult men and women. *J. Sports Sci. Med*. 2006, 5(2):282–288.

Moein E, Movaseghi, F. Relationship between some anthropometric indices with dynamic and static balance in sedentary female college students. *Turkish Journal of Sport And Exercise*, 2016, 18(1): 45-49.

- Muratlı S. (2003). *Çocuk ve Spor*. 3. Baskı. Ankara: Bağırhan Yayinevi, 1997:323-356.
- Nichols DS, Glenn TM, Hutchinson KJ. Changes in the mean center of balance during balance testing in young adults. *J. Phys. Ther.* 1995, 75(8): 699-706.
- Palmieri RM, Ingersoll CD, Cordova ML, Kinzey SJ, Krause BA. The effect of a simulated knee joint effusion on postural control in healthy subjects. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 2003, 84(7): 1076-1079.
- Plowman S, Smith D. (2007). *Exercise Physiology for Health, Fitness, and Performance*. 4th ed. Philadelphia, Lippincott Williams & Wilkins, 2007:567-583.
- Power SK, Howley ET. *Exercise Physiology: Theory and application to fitness and performance*. 5th Ed. New York, Mc Graw Hill, 2004:232-269.
- Safran MR, Allen AA, Lephart SM, Borsa PA, Fu FH, Harner CD. Proprioception in the posterior cruciate ligament deficient knee. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*. 1999, 1,7(5):310-317.
- Schoenfeld B. *The MAX MusclePlan*. 1st ed. Champaign, IL: Human Kinetics, 2013:1-9.
- Sevim O, Suveren C. Statistical analysis of balance and anthropometric variables of male basketball players, ages 9-11. *Ovidius University Annals, Series Physical Education & Sport/Science, Movement & Health*. 2010, 10(2):168-175.
- Soyuer F, Mirza M. Relationship between lower extremity muscle strength and balance in multiple sclerosis. *Journal of Neurological Sciences (Turkish)*. 2006, 23(4): 257-263.
- Sözbir K. Farklı germe egzersizleriyle yapılan plyometrik antrenmanın emg değerleri ve bazı fizyolojik parametreler üzerine etkisi. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı. Yüksek Lisans Tezi. Bolu: Abant İzzet Baysal Üniversitesi, 2006.
- Sucan S, Yılmaz A, Can Y, Süer C. Aktif futbol oyuncularının çeşitli denge parametrelerinin değerlendirilmesi. *Sağlık Bilimleri Dergisi*. 2005, 14: 36-42.
- Stoppani J. *Jim Stoppani's encyclopedia of muscle & strength*. 2nd ed. Champaign, IL: Human Kinetics, 2015: 256-298.
- Tabrizi HB, Abbasi A, Sarvestani HJ. Comparing the static and dynamic balances and their relationship with the anthropometrical characteristics in the athletes of selected sports. *Middle-East Journal of Scientific Research*. 2013, 15(2): 216-221.
- Tiryaki Sönmez G. *Egzersiz ve Spor Fizyolojisi*. 1. Baskı. Bolu: Birlik Yayıncılık, 2002:182-196.
- Travis RC. An axperimental analysis of dynamic and static equilibrium. *J. Exp. Psychol.* 1995, 35: 216-234.
- Walker J. *Fundamentals of Physics*. 9th Ed. New Jersey, John Wiley & Sons, Inc., 2011:281-288.
- Wang H, Ji Z, Jiang G, Liu W, & Jiao X. Correlation among proprioception, muscle strength, and balance. *Journal of Physical Therapy Science*. 2016, 28(12): 3468-3472.

Kenney WL, Wilmore JH, Costil DL. *Physiology of Sport and Exercise*, 5th Ed. Champaign, IL, Human Kinetics, 2012: 35-36.

Yılmaz M. 8 haftalık kuvvet antrenmanının 13-16 yaş arası çocuklarda bazı fiziksel uygunluk parametrelerine etkisinin incelenmesi. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Antrenörlük Eğitimi Anabilim Dalı. Yüksek Lisans Tezi. Konya: Selçuk Üniversitesi, 2014.

EK-1. ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER	
Adı Soyadı	: Sercan Yılmaz
Doğum tarihi	: 25.11.1990
Doğum yeri	: İstanbul
Medeni hali	: Evli
Uyruğu	: T.C.
Adres	: Merkez mah. Cumhuriyet Meydanı caddesi no: 4 daire:15 Güngören/İstanbul
Tel	: 530 049 3746
E-mail	: sercanyilmaz@windowslive.com
EĞİTİM	
Lise	: İstanbul Bakırköy Ataköy Lisesi (2007)
Lisans	: Balıkesir Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu (2009-2013)
Yüksek lisans	: Balıkesir Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı

EK-2. GÖNÜLLÜ BİLGİ FORMU I

GÖNÜLLÜ BİLGİ FORMU

Aşağıdaki bilgiler “**Quadriceps ve Hamstring Kuvvetinin Denge Performansı Üzerindeki Etkisi**” ni araştırmak için gerekli olup, şu anki sağlık ve fiziksel konumunuzu belirtmek içindir. Bu bilgilerin tamamı gizli kalacaktır.

Tarih: / / 201....

Adı : Cinsiyet :

Mesleği : Yaş :

Adres :

..... Telefon :

Önemli hastalık veya kazaların hikayesi:

Kullandığı Haplar :

Ailedeki Önemli hastalıkların hikayesi :

Sigara kullanıyor musunuz?: Cevabınız evet ise kaç yıldır?.....

Şu an diyet programı uyguluyor musunuz? :

Hangi spor ile düzenli olarak uğraşıyorsunuz? :

Uğraştığınız spordaki en iyi dereceniz? :

Haftada kaç gün antrenman yapıyorsunuz? :

EK-3. GÖNÜLLÜ OLUR FORMU II

LÜTFEN BU DÖKÜMANI DİKKATLİCE OKUMAK İÇİN ZAMAN AYIRINIZ

Sayın

Sizi Balıkesir Üniversitesi'nde yürütülen “**Quadriceps ve Hamstring Kuvvetinin Denge Performansı Üzerindeki Etkisi**” başlıklı **araştırmaya** davet ediyoruz. Bu araştırmaya katılıp katılmama kararını vermeden önce, araştırmanın niçin ve nasıl yapılacağını, bu araştırmanın gönüllü katılımcılara getireceği olası faydaları, riskleri ve rahatsızlıklarını bilmeniz gerekmektedir. Bu nedenle bu formun okunup anlaşılması büyük önem taşımaktadır. Aşağıdaki bilgileri dikkatlice okumak için zaman ayırınız. İsterseniz bu bilgileri aileniz, yakınlarınız ve/veya doktorunuzla tartışınız. Eğer anlayamadığınız ve sizin için açık olmayan şeyler varsa, ya da daha fazla bilgi isterseniz bize sorunuz. Katılmayı kabul ettiğiniz takdirde, gerekli yerleri siz, doktorunuz ve kuruluş görevlisi bir tanık tarafından doldurup imzalanmış bu formun bir kopyası saklamanız için size verilecektir.

Araştırmaya katılmak tamamen **gönüllülük** esasına dayanmaktadır. Çalışmaya **katılmama** veya katıldıktan sonra herhangi bir anda çalışmadan **çıkma** hakkına sahipsiniz. Her iki durumda da bir ceza veya hakkınız olan yararların kaybı kesinlikle söz konusu olmayacaktır.

Araştırma Sorumlusu
Doç. Dr.
İbrahim ERDEMİR

Araştırmanın Amacı:

Kas ya da kas grubunun, bir dirence karşı koyabilme kapasitesi olan kuvvet antrenmanlarla geliştirildiğinde her egzersiz gibi metabolizma üzerinde çeşitli değişikliklere neden olur ve bu değişikliklerin en belirginleri nöral ve muskuler adaptasyonlardır.

Denge ise, vücudun ağırlık merkezinin konumunu destek tabanının üzerinde dikey olarak muhafaza etme işlemidir ve görsel, vestibüler, somato-duyusal ve motor sistemler gibi çeşitli nörofizyolojik ve mekanik faktörler dengelyi etkileyebilir.

Bu nörofizyolojik ve mekanik faktörlerden yola çıkılarak yapılan bu çalışmada quadriceps ve hamstring kas kuvvetlerinin ve kuvvet oranlarının denge performansındaki etkisi incelenmiş ve alt ekstremitte kuvvetinin denge performansındaki etkisini ortaya koymak amaçlanmıştır.

İzlenecek Olan Yöntem ve Yapılacak İşlemler:

Çalışmaya Katılacak Gönüllüler

Çalışmaya Selçuk Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi öğrencilerinden düzenli olarak spor yapan ve amatör düzeyde spor geçmişleri olan 10 erkek öğrenci katılabileceklerdir. Çalışmaya katılmak isteyen gönüllülere, çalışma içeriği hakkında bilgi veren ve gönüllü olarak bu çalışmaya katılacaklarını beyan eden bir form imzalatılacaktır.

Fiziksel Uygunluk Testleri

Deneklerin boy, kilo ve yaş bilgileri kaydedilerek Selçuk Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi Biyomekanik Kinantropometri Laboratuvarında bulunan Humac Norm Cybex İzokinetik Dinamometre ile quadriceps ve hamstring kuvveti ölçümleri ve yine Selçuk Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi Performans Laboratuvarında bulunan Biodex Balance System (BBS, Biodex Medical Systems Inc, Shirley, NY) ile denge performansları ölçülecektir.

Araştırmanın Yapılacağı Yer(ler):

Selçuk Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi Biyomekanik Kinantropometri Laboratuvarı

Selçuk Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi Performans Laboratuvarı

Araştırmaya Katılan Araştırmacılar:

Doç. Dr. İbrahim ERDEMİR, Sercan YILMAZ

Araştırmanın Süresi: 2 gün

Katılması Beklenen Gönüllü Sayısı: 10 gönüllü

Size Getirebileceği Ek Risk ve Rahatsızlıklar:

- 1-Egzersiz esnasında kas yırtılması, kramplar ve aşırı yorgunluk olabilir.
- 2-Egzersizden sonra kas yorgunluğu ve sertliği görülebilir.

Katılma ve Çıkma:

Bu araştırmaya katılmak tamamen gönüllülük esasına dayanmaktadır. Çalışmaya katılmama veya herhangi bir anda çalışmadan çıkma hakkına sahipsiniz. Ayrıca sorumlu araştırmacı gerek duyarsa sizi çalışma dışı bırakabilir. Çalışmaya katılmama, çalışmadan çıkma veya çıkarılma durumlarında bir ceza veya hakkınız olan yararların kaybı kesinlikle söz konusu olmayacaktır.

Masraflar:

Araştırma masrafları araştırmacılar tarafından karşılanacaktır.

İletişim Kurulacak Kişi(ler):

Doç. Dr. İbrahim ERDEMİR, 532 227 19 30,
Sercan YILMAZ, 530 049 37 46

Gizlilik:

Bu çalışmadan elde edilen bilgiler tamamen araştırma amacı ile kullanılacak ve kimlik bilgileriniz kesinlikle gizli tutulacaktır.

Ben,.....[gönüllünün adı, soyadı (kendi el yazısı ile)] Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formundaki tüm açıklamaları okudum. Bana, yukarıda konusu ve amacı belirtilen araştırma ile ilgili yazılı ve sözlü açıklama aşağıda adı belirtilen hekim tarafından yapıldı. Katılmam istenen çalışmanın kapsamını ve amacını, gönüllü olarak üzerime düşen sorumlulukları tamamen anladım. **Çalışma hakkında soru sorma ve tartışma imkanı buldum ve tatmin edici yanıtlar aldım. Bana, çalışmanın muhtemel riskleri ve faydaları sözlü olarak da anlatıldı.** Araştırmaya gönüllü olarak katıldığımı, istediğim zaman gerekçeli veya gerekçesiz olarak araştırmadan ayrılabileceğimi ve kendi isteğime bakılmaksızın araştırmacı tarafından araştırma dışı bırakılabileceğimi ve araştırmadan ayrıldığım zaman mevcut tedavimin olumsuz yönde etkilenmeyeceğini biliyorum.

Bu koşullarda;

- 1) Söz konusu Klinik Araştırmaya hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın kendi rızamla katılmayı (çocuğumun/vasimin bu çalışmaya katılmasını) kabul ediyorum.
- 2) Gerek duyulursa kişisel bilgilerime mevzuatta belirtilen kişi/kurum kuruluşların erişebilmesine,
- 3) Çalışmada elde edilen bilgilerin (*kimlik bilgilerim gizli kalmak koşulu ile*) yayın için kullanılma, arşivleme ve eğer gerek duyulursa bilimsel katkı amacı ile ülkemiz dışına aktarılmasına olur veriyorum.

Gönüllünün (Kendi el yazısı ile)

Adı-Soyadı:

İmzası:

Adresi:

(varsa Telefon No, Faks No):

Tarih (gün/ay/yıl):/..../....

Velayet veya Vesayet Altında Bulunanlar İçin

Veli veya Vasisinin (kendi el yazısı ile)

Adı Soyadı:

İmzası:

Adresi:

Varsa Telefon No, Faks No:

Tarih (gün/ay/yıl):/..../....

Onay Alma İşlemine Başından Sonuna Kadar Tanıklık Eden Kuruluş Görevlisinin

Adı-Soyadı:

İmzası:
Görevi:
Tarih (gün/ay/yıl):...../...../.....

Açıklamaları Yapan Kişinin
Adı-Soyadı:
İmzası:
Tarih (gün/ay/yıl):.../.../.....

NOT: Bu formun bir kopyası gönüllüde kalacak, diğer kopyası ise hasta dosyasına yerleştirilecektir. Hasta dosyası veya protokol numarası olmayan sağlıklı gönüllülerden alınacak onam formunun bir kopyası mutlaka sorumlu araştırmacı tarafından saklanacaktır

EK 4. FAYDALANILAN KURUM İZİN BELGESİ

SELÇUK ÜNİVERSİTESİ SPOR BİLİMLERİ FAKÜLTESİ DEKANLIĞINA

Yürütmekte olduğum “**Quadriceps ve Hamstring Kuvvetinin Denge Performansı Üzerindeki Etkisi**” adlı çalışmamın ölçüm/testleri için “performans laboratuvarını” ve “biyomekanik kinantropometri laboratuvarını” 5-7 Aralık 2018 tarihlerinde kullanmak istiyorum. Saygılarımla arz ederim. 03.12.2018

Sercan YILMAZ



uzendir

Prof. Dr. Holkan Saim ÇAĞLAYAN
Dekan Yardımcısı



EK 5. ETİK KURUL ONAY FORMU

T.C
Selçuk Üniversitesi
Spor Bilimleri Fakültesi
Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurul Kararı

Karar Sayısı : **33**

Sayın : Sercan YILMAZ

Selçuk Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi


Yürütücü : Sercan YILMAZ

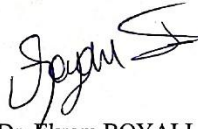
Yrd. Araştırmacı : İbrahim ERDEMİR

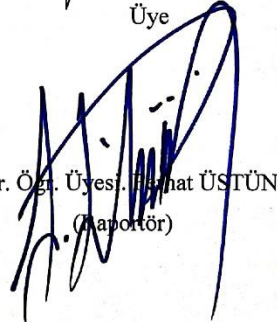
“Quadriceps ve Hamstring Kuvvetinin Denge Performansı Üzerine Etkisi” isimli Yüksek Lisans Tez projesi öneriniz incelenmiş ve Fakültemiz Girişimsel Olmayan Etik Kurul yönergesine uygunluğuna oy birliği/ oy çokluğu ile karar verilmiştir. 04/03/2019


Prof. Dr. Süleyman PATLAR
Başkan


Prof. Dr. Bülent FİŞEKÇİOĞLU
Üye


Prof. Dr. Oktay ÇAKMAKÇI
Üye


Doç. Dr. Ekrem BOYALI
Üye


Dr. Öğr. Üyesi. Başhat ÜSTÜN
(Raporör)

1. Etik Kurul Kararları Spor Bilimleri Fakültesi“Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurul Yönergesine göre verilmektedir.
2. Etik Kurul Kararları danışma niteliğindedir. Üyeler projeler hakkında verdikleri kararlardan dolayı idari ve cezai sorumluluk taşımaz.
3. Projenin yürütülmesi sırasında oluşacak olumsuzluklarda proje yürütücülere sorumludur.
4. Etik Kurul Raporu verilen projelerde daha sonra proje ile ilgili bir değişiklik (araştırmacı, yöntem vb.) olması durumunda Etik Kuruldan yeniden onay alınması gerekmektedir. Aksi takdirde önceden alınmış olan rapor geçerliliğini yitirecektir.

S.Ü. SPOR BİLİMLERİ FAKÜLTESİ TEL: (0.332) 241 00 41 FAX: (0.332) 241 16 08 KAMPÜS / KONYA