



T.C.
PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



**ANTRENMAN VE HAREKET ANABİLİM DALI
DOKTORA TEZİ**

**HIZA DAYALI VE GELENEKSEL KUVVET
ANTRENMANLARININ BAZI FİZYOLOJİK VE MOTORİK
ÖZELLİKLER ÜZERİNE ETKİSİNİN KARŞILAŞTIRILMASI**

Engin Güneş ATABAŞ

**Temmuz 2022
DENİZLİ**

T.C.
PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

HIZA DAYALI VE GELENEKSEL KUVVET ANTRENMANLARININ
BAZI FİZYOLOJİK VE MOTORİK ÖZELLİKLER ÜZERİNE
ETKİSİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

ANTRENMAN VE HAREKET ANABİLİM DALI
DOKTORA TEZİ

Engin Güneş ATABAŞ

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Ayşegül YAPICI

Denizli, 2022

DOKTORA TEZLERİ İÇİN YAYIN BEYANI

Pamukkale Üniversitesi Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliği Uygulama Esasları Yönergesi Madde 24-(2) "Sağlık Bilimleri Enstitüsü Doktora öğrencileri için: Doktora tez savunma sınavından önce, doktora bilim alanında kendisinin yazar olduğu uluslararası atıf indeksleri kapsamında yer alan bir dergide basılmış ya da basılmak üzere kesin kabulü yapılmış en az bir makalesi olan öğrenciler tez savunma sınavına alınır. Yüksek lisans tezinin yayın haline getirilmiş olması bu kapsamda değerlendirilmez. Bu ek koşulu yerine getirmeyen öğrenciler, tez savunma sınavına alınmazlar" gereğince yapılan yayın aşağıdadır (Tam metin ekte sunulmuştur):

Ek-1: **Atabaş EG**, Yapıcı Öksüzoğlu A, Türel S, Akça H. The relationship of polymorphism with explosive forces in ACTN3, ACE and UCP3 genes in soccer players. *Journal of Nutrition and Internal Medicine* 2020; 22(3)/e2020048 DOI: 10.23751/pn.v22i3.10728.

DOKTORA TEZİ ONAY FORMU

Bu tezin tasarımı, hazırlanması, yürütülmesi, araştırmalarının yapılması ve bulgularının analizlerinde bilimsel etiğe ve akademik kurallara özenle riayet edildiğini; bu çalışmanın doğrudan birincil ürünü olmayan bulguların, verilerin ve materyallerin bilimsel etiğe uygun olarak kaynak gösterildiğini ve alıntı yapılan çalışmalara atfedildiğini beyan ederim.

Öğrenci Adı Soyadı: Engin Güneş ATABAş

ÖZET

HIZA DAYALI VE GELENEKSEL KUVVET ANTRENMANLARININ BAZI FİZYOLOJİK VE MOTORİK ÖZELLİKLER ÜZERİNE ETKİSİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

Engin Güneş ATABAŞ
Doktora Tezi, Antrenman ve Hareket AD
Tez Yöneticisi: Doç. Dr. Ayşegül YAPICI

Temmuz 2022, 81 Sayfa

Bu araştırmanın amacı teknolojinin yardımıyla yapılan farklı kuvvet antrenmanlarının bazı fizyolojik ve motorik özelliklere etkisinin incelenmesidir. Araştırmaya 24 genç erkek futbolcu (yaş: $16,250 \pm 0,531$ yıl, boy: $177,750 \pm 5,627$ cm, vücut ağırlığı: $66,125 \pm 6,576$ kg) gönüllü olarak katılmıştır. 3 gruba ayrılan (%10 Hız Kaybı [%10HK], %20 Hız Kaybı [%20HK], Geleneksel Yöntem [GLN]) denekler 6 hafta antrenman yapmışlardır. %10HK ve %20HK gruplarındaki denekler antrenmanlarda PushBand 2 ile konsantrik ortalama hız yöntemi ile çalışmış; GLN grubundaki denekler tükenene kadar tekrar yöntemi ile çalışmışlardır. Deneklere antrenman periyodundan önce ve sonra antropometrik ve ultrasonografik ölçümler, izokinetik kas kuvveti ölçümü, aktif sıçrama, 5-10-20 metre sürat ve zigzag yön değiştirme hızı testi uygulanmıştır. Gruplararası ön testte istatistiksel olarak fark yoktur ($p>0,05$). Gruplararası son testte 20 metre sürat, aktif sıçrama, rectus femoris ve gluteus maksimus kas kalınlığı, $30^\circ/s$ gluteus maksimus konsantrik, $60^\circ/s$ diz konsantrik izokinetik kuvvet değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı fark vardır ($p<0,05$). Grupların ön test-son test arasındaki farkların farkında, 20 metre sürat, aktif sıçrama, rectus femoris kas kalınlığı, $60^\circ/s$ diz konsantrik, $180^\circ/s$ diz konsantrik izokinetik kuvvet değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı fark vardır ($p<0,05$). Grup içi ön test-son test sonucunda; %10HK grubunun tüm ölçüm sonuçlarında istatistiksel olarak anlamlı fark vardır ($p<0,05$). %20HK grubunun 10-20 metre sürat, aktif sıçrama, rektus femoris, vastus intermedius, gluteus maksimus ve gastrocnemius kas kalınlıklarında, $30^\circ/s$ gluteus maksimus konsantrik, $60^\circ/s$ diz konsantrik ve $180^\circ/s$ diz konsantrik izokinetik kuvvet değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı fark vardır ($p<0,05$). GLN grubunun aktif sıçrama, rektus femoris, vastus intermedius, gluteus maksimus ve gastrocnemius kas kalınlıklarında, $30^\circ/s$ gluteus maksimus konsantrik, $60^\circ/s$ diz konsantrik, $60^\circ/s$ hamstring eksenrik ve $180^\circ/s$ diz konsantrik izokinetik kuvvet değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı fark vardır ($p<0,05$). Uygulayıcılar, düşük hız kayıplarındaki antrenmanlarla daha düşük toplam yükü, yorulma birikiminin azalacağı için sporcularından daha iyi verim alabilirler. Sporcu için hıza dayalı kuvvet yöntemi, sporcunun antrenmanlarının kalitesini daha da artıracak yeni bir yaklaşım olacaktır.

Anahtar Kelimeler: Hıza Dayalı Antrenman, Patlayıcı Kuvvet, Hipertrofi, Pushband

Bu çalışma, PAÜ Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından desteklenmiştir (Proje No: 2013SBE007).

ABSTRACT**THE COMPARISON OF VELOCITY BASED STRENGTH TRAININGS AND TRADITIONAL STRENGTH TRAININGS ON SOME PHYSIOLOGICAL AND MOTORIC PARAMETERS**

ATABAŞ, Engin Güneş
PhD Thesis in Training and Movement
Supervisor: Assoc. Prof. Ayşegül YAPICI

July 2022, 81 Pages

The aim of this study is to examine the effects of different strength trainings performed with the help of technology on some physiological and motoric parameters. 24 young male soccer players (age: 16.250 ± 0.531 years, height: 177.750 ± 5.627 cm, body weight: 66.125 ± 6.576 kg) voluntarily participated in the study. Subjects randomly divided into 3 groups (%10 Velocity Loss [10%HK], %20 Velocity Loss [20%HK], Traditional [GLN]) trained for 6 weeks. Subjects in 10%HK and 20%HK groups worked with PushBand 2 with concentric mean velocity method during training; the subjects in the GLN group worked with the repetition method until they were failure. Anthropometric and ultrasonographic measurements, isokinetic muscle strength measurement, countermovement jump, 5-10-20 meters speed and zigzag change of direction test were applied to the subjects before and after the training period. There was no statistical difference between the groups in the pre-test ($p>0.05$). In the intergroup posttest, there was a statistically significant difference in 20 meters speed, countermovement jump, rectus femoris and gluteus maximus muscle thickness, $30^\circ/\text{sec}$ gluteus maximus concentric, $60^\circ/\text{sec}$ knee concentric isokinetic strength values ($p<0.05$). There was a statistically significant difference in the difference values of the groups between the pre-test and post-test, 20 meters speed, active jump, rectus femoris muscle thickness, $60^\circ/\text{sec}$ knee concentric, $180^\circ/\text{sec}$ knee concentric isokinetic strength values ($p<0,05$). As a result of the pre-test-post-test within the group; there is a statistically significant difference in all measurement results of the 10%HK group ($p<0.05$). In the 20%HK group; statistically significant difference in 10-20 meters speed, countermovement jump, rectus femoris, vastus intermedius, gluteus maximus and gastrocnemius muscle thicknesses, $30^\circ/\text{sec}$ gluteus maximus concentric, $60^\circ/\text{sec}$ knee concentric and $180^\circ/\text{sec}$ knee concentric isokinetic strength values ($p<0.05$). In the GLN group; statistically significant difference in countermovement jump, rectus femoris, vastus intermedius, gluteus maximus and gastrocnemius muscle thicknesses, $30^\circ/\text{sec}$ gluteus maximus concentric, $60^\circ/\text{sec}$ knee concentric, $60^\circ/\text{sec}$ hamstring eccentric and $180^\circ/\text{sec}$ knee concentric isokinetic strength values ($p<0.05$). Practitioners can get better efficiency from their athletes as fatigue accumulation will decrease with lower total load with training at low speed losses. For the athlete, the speed-based strength method will be a new approach that will further increase the quality of the athlete's training. Trainers can get better efficiency from their athletes as fatigue accumulation will decrease with lower total load with training at low velocity losses. For the athlete, the velocity based strength method will be a new approach that will further increase the quality of the athlete's training.

Keywords : Velocity Based Training, Explosive Strength, Hypertrophy, Pushband

This study was supported by Pamukkale University Scientific Research Projects Coordination Unit through project numbers 2013SBE007.

TEŞEKKÜR

Bu tezin tamamlanmasındaki her aŐamada bana sonuna kadar destek olan, beni her zaman motive eden ve bu tezin bitmesinde bŸyŸk katkısı olan danıŐmanım Sayın Doç. Dr. AyŐegŸl YAPICI'ya teŐekkŸr ederim.

Bu dŸnemde bilimsel olarak desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen, fikirleri ile her zaman ufkumu geniŐleten Sayın Prof. Dr. Bilal Utku ALEMDAROĞLU ve Doç. Dr. GŸlin FINDIKOĞLU ERĐİN'e çok teŐekkŸr ederim.

Tez verilerimin toplanması sŸrecinde bize kolaylıklar sağlayan Denizlispor KulŸbŸ'nŸn değerli antrenŸrŸ KŸrŐat TaŐ'a antrenman ve testlere bŸyŸk Ÿzveriyle katılan birbirinden kıymetli sporculara ve onların ailelerine çok teŐekkŸr ederim.

Tez jŸrimde yer alarak katkılarını esirgemeyen Sayın Prof. Dr. Fatih ŐATIKKAŐ ve Doç. Dr. Ali ŸZKAN'a çok teŐekkŸr ederim.

Ve, yalnızca bu tezde değil, hayatımın her aŐamasında bana verdikleri sınırsız destek ve gŸsterdikleri sonsuz sabır için canımdan çok sevdiğim anneme, babama ve ağabeyime bir kere daha çok teŐekkŸr ederim, sizlere minnettarım.

Saygılarımla.

İÇİNDEKİLER

ÖZET	vi
ABSTRACT	vii
İÇİNDEKİLER	ix
TABLolar DİZİNİ	xi
RESİMLER DİZİNİ	xii
GRAFİKLER DİZİNİ	xiii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	xv
1. GİRİŞ	1
1.1. Araştırmanın Amacı	2
2. KURAMSAL BİLGİLER VE LİTERATÜR TARAMASI	3
2.1. Sportif Performans	3
2.2. Antrenman	3
2.3. Kuvvet	4
2.4. Kuvveti Etkileyen Faktörler	5
2.4.1. Antrenmana bağlı faktörler	5
2.4.2. Koordinatif faktörler	5
2.4.3. Motivasyonel faktörler	5
2.4.4. Fizyolojik faktörler	6
2.5. İzokinetik Kuvvet	6
2.6. Sporda Teknoloji Kullanımı	7
2.7. Direnç Antrenmanları	9
2.8. Hıza Dayalı Kuvvet Antrenmanları	10
2.9. Hız Değişkenleri	11
2.10. Hız Ölçüm Yöntemleri	12
2.11. Yük - Hız İlişkisi	13
2.12. Hıza Dayalı Antrenmana Fiziksel ve Fizyolojik Yanıtlar	14
2.13. Hıza Dayalı Antrenmanın Programlanması	14
2.14. Neden Hıza Dayalı Kuvvet Antrenmanı?	15
3. GEREÇ-YÖNTEM	17
3.1. Araştırma Grubu	17
3.2. Verilerin Toplanması	17
3.2.1. Antropometrik ölçümler	17
3.2.2. Ultrasonografik ölçümler	18
3.2.3. İzokinetik kas kuvveti ölçümü	19
3.2.4. Hız kaybı antrenman protokolü	20

3.2.5. Çalışma tasarımı	21
3.3. Testler	23
3.3.1. Aktif sıçrama testi	23
3.3.2. 5 – 10 – 20 metre sürat testi	24
3.3.3. Zigzag yön değiştirme hızı testi	24
3.4. İstatistiksel Analiz	25
4. BULGULAR	26
5. TARTIŞMA.....	43
5.1. Patlayıcı Kuvvet Performansına Etkisi	43
5.2. Hipertrofik Gelişime Etkisi.....	47
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	53
7. KAYNAKLAR	55
8. EKLER	
Ek-1: Pamukkale Üniversitesi Etik Kurul Kararı	
Ek-2: Bilgilendirilmiş Veli Onam Formu	
Ek-3: Resim Çekimi ve Kullanımı Yayın Hakkı Devir Sözleşmesi Formu	

TABLolar DİZİNİ

Tablo 3.1. Deneklere 6 Hafta Uygulanan Haftalık Antrenman Planı	22
Tablo 3.2. Günlük Antrenman Programı.....	23
Tablo 4.3. Deneklere Ait Tanımlayıcı Değerler	26
Tablo 4.4. Gruplar Arası Antrenman Öncesi Değerlerin Farkı	27
Tablo 4.5. Gruplar Arası Antrenman Sonrası Değerlerin Farkı	28
Tablo 4.6. Antrenman Etkilerinin Karşılaştırılması	29
Tablo 4.7. %10HK Grubunun Antrenman Öncesi – Antrenman Sonrası Sonuçlarının Karşılaştırılması	37
Tablo 4.8. %20HK Grubunun Antrenman Öncesi – Antrenman Sonrası Sonuçlarının Karşılaştırılması	38
Tablo 4.9. GLN Grubunun Antrenman Öncesi – Antrenman Sonrası Sonuçlarının Karşılaştırılması	39

RESİMLER DİZİNİ

Resim 3.1. Antropometrik Ölçümler.....	18
Resim 3.2. Ultrasonografik Ölçümler.....	19
Resim 3.3. İzokinetik Kas Kuvveti Ölçümü.....	20
Resim 3.4. Hız Kaybı Antrenmanları.....	20
Resim 3.5. Antrenman Öncesi Ölçümler, 1TM Belirlenmesi ve Maksimum Tekrarın Belirlenmesi.....	22
Resim 3.6. Antrenman Sonrası Ölçümler	22
Resim 3.7. Aktif Sıçrama Testi.....	23
Resim 3.8. 5, 10, 20 Metre Sürat Testi.....	24
Resim 3.9. Zigzag Yön Değiştirme Hızı Testi.....	24

GRAFİKLER DİZİNİ

Grafik 4.1. 5 metre sürat süresinin gruplar arası antrenman öncesi-antrenman sonrası farkları.....	30
Grafik 4.2. 10 metre sürat süresinin gruplar arası antrenman öncesi-antrenman sonrası farkları.....	30
Grafik 4.3. 20 metre sürat süresinin gruplar arası antrenman öncesi-antrenman sonrası farklarının.....	31
Grafik 4.4. Aktif sıçrama yüksekliğinin gruplar arası antrenman öncesi-antrenman sonrası farkları.....	31
Grafik 4.5. Zigzag yön değiştirme hızı süresinin gruplar arası antrenman öncesi-antrenman sonrası farkları.....	32
Grafik 4.6. Rectus femoris kasının ultrasonla ölçülen kalınlığının gruplar arası antrenman öncesi-antrenman sonrası farkları.....	32
Grafik 4.7. Vastus intermedius kasının ultrasonla ölçülen kalınlığının gruplar arası antrenman öncesi-antrenman sonrası farkları.....	33
Grafik 4.8. Gluteus maksimus kasının ultrasonla ölçülen kalınlığının gruplar arası antrenman öncesi-antrenman sonrası farkları.....	33
Grafik 4.9. Gastrocnemius kasının ultrasonla ölçülen kalınlığının gruplar arası antrenman öncesi-antrenman sonrası farkları.....	34
Grafik 4.10. 30°/s açısal hızda konsantrik kasılma ile gluteus maksimus kas kuvvetinin gruplar arası antrenman öncesi-antrenman sonrası farkları.....	34
Grafik 4.11. 60°/s açısal hızda konsantrik kasılma ile diz ekstansör kas kuvvetinin gruplar arası antrenman öncesi-antrenman sonrası farkları	35
Grafik 4.12. 60°/s açısal hızda eksantrik kasılma ile hamstring kas kuvvetinin gruplar arası antrenman öncesi-antrenman sonrası farkları	35
Grafik 4.13. 180°/s açısal hızda konsantrik kasılma ile diz ekstansör kas kuvvetinin gruplar arası antrenman öncesi-antrenman sonrası farkları	36
Grafik 4.14. 5 metre sürat süresinin antrenman öncesi-antrenman sonrası değerleri.	40
Grafik 4.15. 10 metre sürat süresinin antrenman öncesi-antrenman sonrası değerleri.....	40
Grafik 4.16. 20 metre sürat süresinin antrenman öncesi-antrenman sonrası değerleri.....	40
Grafik 4.17. Aktif sıçrama yüksekliğinin antrenman öncesi-antrenman sonrası değerleri.....	40
Grafik 4.18. Zigzag yön değiştirme hızı süresinin antrenman öncesi-antrenman sonrası değerleri.....	41
Grafik 4.19. Rectus femoris kasının ultrasonla ölçülen kalınlığının antrenman öncesi-antrenman sonrası değerleri	41
Grafik 4.20. Vastus intermedius kasının ultrasonla ölçülen kalınlığının antrenman öncesi-antrenman sonrası değerleri	41
Grafik 4.21. Gluteus maksimus kasının ultrasonla ölçülen kalınlığının antrenman öncesi-antrenman sonrası değerleri	41
Grafik 4.22. Gastrocnemius kasının ultrasonla ölçülen kalınlığının antrenman öncesi-antrenman sonrası değerleri	41
Grafik 4.23. 30°/s açısal hızda konsantrik kasılma ile gluteus maksimus kas kuvvetinin antrenman öncesi-antrenman sonrası değerleri	41
Grafik 4.24. 60°/s açısal hızda konsantrik kasılma ile diz ekstansör kas kuvvetinin antrenman öncesi-antrenman sonrası değerleri	41
Grafik 4.25. 60°/s açısal hızda eksantrik kasılma ile hamstring kas kuvvetinin antrenman öncesi-antrenman sonrası değerleri	41

Grafik 4.26. 180°/s açısal hızda konsantrik kasılma ile diz ekstansör kas kuvvetinin antrenman öncesi-antrenman sonrası değerleri 42

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

%10HK	%10 Hız Kaybı Grubu
%20HK	%20 Hız Kaybı Grubu
cm	Santimetre
CMV	Konsantrik ortalama hız yöntemi
Derece (°)	Diz açısı
Derece/saniye (°/s)	Açısal hız
GLN	Geleneksel yöntem grubu
kg	Kilogram
LPT	Linear position transducer
LT	Linear transducer
m	Metre
mm	Milimetre
N	Kuvvet
s	Saniye
TM	Tekrarlı maksimal
VBT	Hıza dayalı kuvvet antrenmanı

1. GİRİŞ

Sporcuların aerobik ve anaerobik uygunluk seviyesi (Buchheit ve Laursen 2013a, Buchheit ve Laursen 2013b), maksimal kuvvet düzeyi (Silva vd 2015), mekanik güç düzeyi (Cormie vd 2011) hız ve çeviklik (Hartmann vd 2015) gibi fiziksel performans unsurları doğrudan sporcunun performans seviyesini etkilemektedir. Antrenman yoğunluğunu objektif bir şekilde belirlemek, antrenman programı tasarlarken sık karşılaşılan bir sorundur (Folland ve Williams 2007, Kraemer ve Ratamess 2004). Genellikle sporcunun yapabileceği maksimum eforun bir yüzdesi olarak görülen antrenman yoğunluğu, kuvvet antrenman programlarının tasarımı için temel bir değişken olarak kabul edilir (Folland ve Williams 2007, Kraemer ve Ratamess 2004). Kuvvet antrenman programlarında antrenman yoğunluğunu hesaplayabilmek için çeşitli yöntemler kullanılmıştır; 1 tekrarlı maksimal (1TM; yani, sadece bir kez kaldırılabilen yük) en yaygın kullanılanı olmuştur (Gonzalez-Badillo ve Sanchez-Medina 2010). Bununla birlikte, antrenman yoğunluğunun 1TM'nin bir yüzdesi olarak belirtilmesinin büyük bir dezavantajı vardır: Submaksimal yüklerde hata yapmamak için maksimum kaldırma (1TM'nin doğrudan tahmini) veya birkaç tekrar (1TM'nin dolaylı tahmini) yapılması gerekir (Dohoney vd 2002). Hataya karşı tekrarların yapılması, ürettiği yüksek dereceli yorgunluk nedeniyle, antrenmanlı sporcularda bile, nöromusküler performansı azalttığını göstermiştir (Drinkwater vd 2007, Gorostiaga vd 2012, Izquierdo-Gabarron vd 2010). Özellikle antrenmansız sporcular için, yeni bir antrenman programının başlamasından birkaç hafta sonra sporcuların 1TM değerleri artabilir (Folland ve Williams 2007, Schoenfeld vd 2014). Bu nedenle, antrenörler doğru antrenman yükü uygulamak isterlerse, sporcuların 1RM değerlerini sık sık almalıdırlar (Gonzalez-Badillo ve Sanchez-Medina 2010). Her ne kadar hıza dayalı kuvvet antrenmanı (Velocity Based Training – VBT), 1TM ölçümünün potansiyel dezavantajları olmadan (Gonzalez-Badillo ve Sanchez-Medina 2010, Jidovtseff vd 2011) kuvvet antrenman programları tasarlamak için ümit verici bir metodoloji olarak önerilmiş olsa da, önemli bir dezavantajı vardır: lineer transdüser gibi yapılan hareketin hızını izlemek için kullanılan teknoloji (LT), profesyonel ivmeölçer veya video sistemleri (Cormie vd 2007, Crewther vd 2011) birçok antrenör için uygun fiyatlı veya pratik değildir. Bu

cihazlar arasında, hareketin hızını izlemek için en yaygın kullanılan teknoloji, doğrulukları ve göreceli kullanım kolaylıkları nedeniyle lineer transdüserlerdir (Cormie vd 2007, Garnacho-Castano vd 2015, Gonzalez-Badillo vd 2010). Lineer transdüserler, bir bara bağlanmış bir kabloya sahip bir sensörden oluşur ve hareketi zamana göre farklılaştırarak hareketin hızını ölçer (Cormie vd 2007). Yukarıda belirtildiği gibi, lineer transedürlerin laboratuvar dışında veya spor alanlarında kullanımlarından dolayı pahalı olmaları önemli bir sınırlamadır (en gelişmiş modeller 2.000 dolardan fazla). Bunun için, hem basitlik hem de uygun fiyat açısından hareketin hızını doğru bir şekilde izlemenin alternatiflerini bulmak gerekir.

1.1. Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı teknolojinin yardımıyla yapılan farklı kuvvet antrenmanlarının bazı fizyolojik ve motorik özelliklere etkisinin incelenmesidir.

2. KURAMSAL BİLGİLER VE LİTERATÜR TARAMASI

2.1. Sportif Performans

Performans, sporcunun müsabaka esnasındaki gösterdiği icranın sunuluşu olarak da bilinmektedir. Performansın seviyesi iç etkenlere bağlı olmakla birlikte dış etkenlerle de değişim göstermektedir. Performans hedefleri, sportif başarının temel bileşenidir. Bir oyuncu için hazırlanan antrenman protokolü ve metodları oyuncunun o anda göstermiş olduğu performans seviyesine göre icra edilmesi gerekir (Kamar 2003). Spor performansı, oyuncunun motor özelliklerinin seviyesi ile ilişkilendirilir. Kompleks yapı durumundan dolayı birden çok değişkeni içerisinde bulundurmaktadır. Bu sebeple spor performansını üst seviyelere çıkarabilmek için gerekli olan antrenmanların sporcunun performansını çok yönlü zorlayacak şekilde planlanmalıdır. Performans seviyesini belirleyen iç ve dış faktörlerin ilişkisinin gelişimini sağlamakla ferdi veya takım sporlarında üst düzey başarıya ulaşılmaktadır. Spor performansının bir sezon boyunca süren antrenmanların; amaç, hedef, yöntem ve diğer değişkenler ile birlikte planlanılarak gelişimi sağlanmaktadır. (Bilgiç 2015). Buradan çıkarılan bilgilere göre, spor branşlarında yapılan genel antrenman programları, sporcuların gelişimine ve performansına doğrudan etki ettiği söylenebilir. Bu durum da sportif performans ve başarı elde etmek için antrenman kavramına hakim olmak ve amaçlarına yönelik antrenman protokolleri uygulanması gerektiği söylenebilir.

2.2. Antrenman

Antrenman konusunda birçok araştırma yapılmış ve farklı şekillerde tanımlanmıştır. Oyuncuların müsabaka esnasında performanslarının en yüksek seviyeye çıkarılması için gerekli olan ve daha öncesinde yapılan çalışma sürelerinin tamamına antrenman denilmektedir. Spor bünyesindeki tüm öğelerin en yüksek performans için gerekli olan her türlü faaliyetleri içermektedir (Vanttinen vd 2010). Başka bir tanıma bakıldığında antrenman, sporcuda işlevsel ve yapısal gelişimi meydana getiren ve performansın maksimum seviyeye çıkarılması için programlı olarak yapılan

yüklenme şekillerinin tümünü kapsamaktadır (Günay vd 2018). Bompa'ya göreyse görüldüğünden daha zor ve kompleks bir olgudur. Yani; fizyolojik, psikolojik ve sosyolojik parametreleri ile ilişkilendirilerek bu sebeple işi çok zor olan bir antrenör tarafında hazırlanan, uygulatılan ve sonuçlandırılan bir faaliyettir. Buna göre antrenman, ilk olarak basamaklı ve ferdi planlanan, performansı ve başarıyı artırmak için sporcunun yapısal ve işlevsel gelişimini şekillendirmeyi hedefleyen etkinliklerin tamamıdır (Bompa ve Haff 2015).

2.3. Kuvvet

Hayatımızın sonuna kadar yaşam faaliyetlerinin sürdürülebilmesi için vücudumuz sürekli kuvvet üretmek zorundadır. Kuvvet, hareketi ve yön değiştirmeyi sağlamakla birlikte hareket etmesek bile dengede kalmamızı ve bu durumu koruyabilmemizi sağlar (Mcginis 2013). Kuvvet, herhangi bir nesnenin hareketini sağlamak için gerek duyulan ilk şarttır. Bu nesnenin hareket hızındaki değişiklikler kuvvetin şiddetine göre oluşur. Hız kısa zaman içerisinde artırılır ise kuvvet ile kuvvet uygulanan nesnenin arasında ilişki oluşur. Kas hipertrofisi, kas kuvvetinin artması sürecinde değerlendirilen bir değişkendir. Bu değişkenlikle birlikte vücudumuzun kütlelerinde ve yağsız vücut kütlelerinde artışlar oluşmaktadır. Fakat faydalı olan, güçte bir artış olurken vücudumuzun ağırlığı standart kalabilmesi ya da düşebilmesi, hareketler sırasında bir enerji ekonomisi sağlamaktadır (Şentürk vd 2010).

Fizyolojik olarak insanların vücutlarında kemik ve kasların meydana getirdiği bir kaldıraç sisteminin kuvvet oluşturma merkezidir. Biyolojik olarak ise kuvvet, bir nesneyi harekete geçirebilme ya da uygulanan bir dirence karşı üstünlük sağlayabilmesi, etkilemesi olarak bilinen (Ateş ve Ateşoğlu 2007) ya da kuvvet, düşük hızlarda yapılmış hareketler sırasında, bir kasın ortaya çıkardığı en yüksek direnç de denebilir (Wong vd 2010). Kuvvet, sportif başarıyı belirleyen motor becerilerden bir tanesidir. Bir aktivite esnasında kasın etkisini ile dışardan gelen bir dirence karşı koyması ve herhangi bir nesnenin hareketini sağlaması olarak tanımlanır. Kuvvet için uygulanacak uygun yöntemler, zaman, amaç, yaş ve sporcu seviyesi göz önüne alınarak yüklenmelerin dönemine göre değişkenlik göstermektedir (Muratlı ve Hindistan 2018). Spor bilimlerinde kuvvetin tanımı farklı alanlarda ve farklı şekillerde belirtilip sınıflama yapılmıştır. Çoğu araştırmacının tanımlamasına göre kuvvete farklı şekillerde anlam ve ifade yüklenmiştir. Farklı şekillerde yapılmış tanımlamalara bakılarak kuvvetin çok karmaşık bir yapıda olduğu söylenebilir. Bu 12 nedenle kuvvet tanımının karmaşalarından kurtulmak için bazı sınıflandırmalar yapılmıştır (Günay vd 2018).

2.4. Kuvveti Etkileyen Faktörler

Kuvveti etkileyen başlıca faktörlerden bazıları şunlardır;

1. Antrenmana Bağlı Faktörler
2. Koordinatif Faktörler
3. Motivasyonel Faktörler
4. Fizyolojik Faktörler

2.4.1. Antrenmana bağlı faktörler

Kuvveti iyi bir şekilde artırmanın yolu, kuvvet antrenman protokollerinin iyi bir şekilde hazırlanmasından geçer. Bu da antrenman programları hazırlanırken antrenman değişkenlerinin birbirleri ile olan uyumu antrenmanların kalitesini yükseltmektedir. Kuvvet antrenman uygulamalarında hızlı bir şekilde maksimum kuvvet düzeyine çıkmak, kapsama göre daha çok öneme sahiptir. Kuvvet uygulamalarında gücün artması, yüksek yoğunlukla dar kapsamlı yapılan antrenmanlar, düşük yoğunluklu geniş kapsamlı yapılan uygulamalara karşın daha kısa sürede oluşmaktadır (Muratlı vd 2011).

2.4.2. Koordinatif faktörler

Koordinatif faktörler, morfolojik ve işlevsel becerilerin birleşmesidir (Sevim 2010). Koordinatif faktörler iki bölümden oluşur.

1. İntermüsküler koordinasyon, bir hareketin oluşması için aynı anda kasılan kaslar bir etkileşim ve koordine içerisinde çalışmalarıdır.

2. İnteramüsküler koordinasyon, tek bir kasta bulunan liflerin birlikte senkronize halde çalışmasıdır.

İnteramüsküler koordinasyon becerisi iyi olduğunda daha fazla lif uyarılarak değişiklik gösteren kasılma hızıyla aynı zamanlarda maksimal kuvvet üretilir. Kas içindeki koordine çalışmaları patlayıcı bir karakter gösterirler ve maksimal statik ve dinamik güç üretilir (Sevim 2010).

2.4.3. Motivasyonel faktörler

Antrenmanın temel ilkesinde birbirini izleyen hareketlerin olması, kuvvet antrenmanlarının motivasyonel etkilerini ön plana çıkarmaktadır. Egzersizlerde birbiri ardına uygulanan hareketlerin yorgunluğuna karşı egzersizin devam ettirilebilmesi başarı ve performans için gereken iradenin artırılması sporcunun ruhsal olarak dayanıklılığının ve karakteristik özelliğinin gelişimine katkı sağlamaktadır. Özellikle kısa

süren hareketlerin uygulanmasında, eşit kas gücünde olan sporcular içinde motivasyonu daha iyi olan sporcu daha fazla kuvvet üretebilir (Muratlı vd 2011). Sportif performansa fiziki özelliklerin ve motor yeteneklerin yanı sıra heyecan ve motivasyon düzeylerinin de etkili olduğu söylenebilir (Mengütay 1999). Bununla birlikte sporcunun motivasyonu, kuvvet kapasitesini en yüksek şekilde kullanmaya olanak sağlar (Sevim 2010).

2.4.4. Fizyolojik faktörler

Kas kasılmasının gerçekleşebilmesi için ön şart enerji metabolizmasının oluşmasıdır, kısaca kasın içerisinde oluşan enerji üretimi de denilebilir. Bütün fiziksel aktivitede kandaki ve kaslar içerisindeki enerji sağlayan moleküller dönüştürülerek organizma için kullanılmaktadır. Genelde egzersiz yaptırılan çocukların üstünde gerçekleştirilen çalışmalarda, antrenmanlar esnasında çocukların organizmalarının da belirli yüklenme sonrasında yetişkin bireyler gibi uyum sağladığı görülmüştür. Buna göre enerji metabolizmasının, gelişmeden daha çok kasın çalışma şekline bağlı olduğu söylenebilir (Muratlı vd 2011).

2.5. İzokinetik Kuvvet

İzokinetik kasılma, hareket hızının sabit kaldığı kasılma şekline denir. Bu kasılmada, kasın oluşturduğu gerilim eklem hareket açıklığı tamamında sabit (izo) hızda (kinetik) ve maksimum şekildedir. Önceden hız derecesi sabitlenmiş ve sınırlandırılmış özel bir cihaza karşı kasın veya kas gruplarının ürettiği maksimum kuvvet "izokinetik kuvvet" olarak adlandırılır (Baltzopoulos ve Brodie 1989). İzokinetik sistemlerdeki temel yaklaşım, hareket açıklığı boyunca ekleme, değişen yüklerde direnç uygulanmasıdır (Ellenbecker ve Davies 2000). İzokinetik egzersizler kas kuvvetini artırmada kullanılan etkili yöntemlerden birisidir (Bilgiç vd 2007).

İzokinetik sistemler farklı amaçlar için kullanılmaktadır (Chan ve Maffulli 1996). Kas kuvvetinin değerlendirilmesi bu sistemlerin esas fonksiyonu olarak ele alınır. Bunu da iş, dayanıklılık ve tork gibi bir kasın performansından ortaya çıkan verilerden sağlar (Kannus 1994). Farklı açısal hızlarda yapılan kuvvet değerlendirmesinde kullanılan izokinetik sistemlerin en tanınmışları Cybex, Nautilus, Biodex, Mini-Gym ve Isothron'dur (Nalçakan 2001). Bu cihazlarda, dairesel hareket hızı 300, 240, 180, 120, 90, 60 vb. derece/saniye olarak ayarlanabilir (Brown 2000, Ergen vd 2002). İzokinetik dinamometrelerde seçilen farklı açısal hızlar ile kasın farklı koşullardaki performansı

değerlendirilebilmektedir. Açısal hızlar yavaş, orta ve hızlı olmak üzere sınıflandırılır. Yavaş açısal hızlar, kişinin kompresif güçlere karşı koyma gücünün incelenmesinde tercih edilir. Düşük hızlar tork eğrisinin en iyi incelenip yorumlandığı hızlardır, kuvvet hakkında bilgi verir. Orta ve yüksek hızlarda ise kas gruplarının enerji oluşturma yeteneklerini, kapasitelerini ve dayanıklılıklarını hesaplamaya olanak verir (Tuncer 2000). İzokinetik değerlendirme, spora özgü yetenek seçimi ve kas performansının normal değerlerinin belirlenmesinde de bir yöntem olarak kullanılmaktadır (Tuncer 2000).

Kasta oluşan kuvvet farklılığı değerlendirmek için farklı görüntüleme teknikleri vardır. Ultrason bu teknikler arasında güvenli ve geçerli bir yöntem olarak kullanılmaktadır (Parpucu 2017). Bu yöntemler, kasa yapılan farklı yüklenme çeşitleri ile kas gelişimindeki adaptasyon süreci hakkında bilgi verir. Kas dokusundaki bu farklılıkların değerlendirilmesinde enine kesit alanı, pennasyon açısı, kas lif uzunluğu ve sarkomer uzunluğu gibi parametreler kullanılmaktadır (Fırat vd 2016). Bununla beraber, antrenör ve çalıştırıcılar ultrason ölçümlerini spor bilimlerinde hipertrofi antrenmanlarının planlaması içeriklerinde kullanabilirler.

2.6. Sporda Teknoloji Kullanımı

Günümüzde spor alanındaki teknolojik imkanlar ile sporcuların antrenman ve müsabakalarda ortaya koydukları performans durumları anlık olarak takip edilmesinin yanı sıra elit düzeyde takım sporlarında sporcuların sezon başı ve sezonun farklı dönemlerinde yapılan saha ve laboratuvar testleri ile mevcut durumları değerlendirilmesine olanak sağlamaktadır (Aslan 2007, Redkva vd 2018).

Son yıllarda, fiziksel aktivite ile ilgili farklı parametreleri ölçmek için birkaç akıllı telefon ve akıllı telefon tabanlı giyilebilir teknoloji kullanılmaya başlanılmıştır (Balsalobre-Fernandez vd 2015, Bort-Roig vd 2014). Aslında, çoğunlukla ivmeölçer ve jiroskoplardan oluşan bu kullanıcı dostu teknolojiler, sensörlerini gerçekte bileklik, saat ve hatta tişört olarak giyerek farklı değişkenlerin (basamaklar, mesafe veya kaloriler gibi) ölçülmesini sağlar (Chambers vd 2015). Spesifik olarak, ivmeölçerler, ivme verilerini zamana göre (Casartelli vd 2015) entegre ederek kuvvet antrenmanlarında hareket hızını ölçerler. Önceki araştırmalarda, bu yaklaşımın lineer transdüser tarafından kullanılan yöntemden çok farklı olmasına rağmen hareket hızının ölçümü için geçerli olduğu gösterilmiştir. Ayrıca, akıllı telefon tabanlı giyilebilir cihazların çalışması için bilgisayar yazılımı gerekmez; Bluetooth veya Wi-Fi bağlantıları

aracılığıyla verileri basit bir şekilde aktarmak için bir akıllı telefon uygulamasıyla eşleştirilir; bu sayede kurulum ve kullanımlarını kolaylaştırır.

Profesyonel futbol sezonlarında hız ve güç performansını artırmak uzun zamandır antrenörler ve spor bilimciler için büyük bir zorluk olarak kabul edilmiştir (Loturco vd 2015, Meckel vd 2014). Bu sorun tipik olarak, yüksek yoğunluklu aerobik antrenmanların (örneğin, teknik ve taktik antrenmanların) uygulandığı periyotlarda nöromüsküler kapasitelerin yeterli gelişimini engelleyen iyi oluşturulmuş eş zamanlı antrenman etkileriyle ilişkilidir (Docherty ve Sporer 2000, Helgerud vd 2011, Kraemer ve Ratamess 2004, Loturco vd 2015).

Bazı araştırmacılar için, dayanıklılık, hız ve güç adaptasyonları arasındaki engel çeşitli faktörlerle açıklanabilir:

- 1) farklı metabolik yollardan eşzamanlı gereksinimler nedeniyle kasın farklı uyaranlara uyum sağlayamaması;
- 2) yoğun antrenman yüzünden oluşan kalıcı yorgunluk;
- 3) yaş, bireysel antrenman geçmişi ve fizyolojik özellikler ve
- 4) direnç antrenman programının türü. Bu faktörler arasından ikincisi, antrenörlerin belirli şekillerde manipüle edebildiği tek şeydir.

Daha yakın zamanlarda, optimum güç yükü elit futbolculardaki hız ve güç performansını artırmak için pratik ve etkili bir alternatif olarak kullanılmıştır (Loturco vd 2016). "Optimum güç bölgesi", bazı direnç antrenmanlarında güç çıktısını maksimize edebilen yük aralığı olarak tanımlanabilir (Loturco vd 2015). Bu mekanik fenomen genellikle hafif veya orta yüklemelerde (yani, ~% 30-70 [1TM]) meydana gelir ve söz konusu kaldırışa (örn. Bench press veya yarım squat) ve ilgili modlara göre değişir (örneğin, geleneksel veya balistik) (Kawamori ve Haff, 2004).

Optimum güç yükü, tipik olarak deneklerin antrenman geçmişinden, spor disiplininden ve kuvvet-güç seviyesinden bağımsız olarak daha dar bir bar hızı aralığında bulunur (Loturco vd 2017a, Loturco vd 2015, Sanchez-Medina vd 2010). Önemli olgulardan bir tanesi de, bu yükün, kuvvet-hız eğrisinin her iki ucundaki fiziksel kapasiteleri geliştirebildiği (yani, yüksek kuvvet, düşük hız ucu; düşük kuvvet, yüksek hız ucu) ve normalde yoğun futbol sezonlarına karşılık olarak ortaya çıkan hız-güç azalmalarını telafi edebildiği bildirilmiştir. (Loturco vd 2017a, Loturco vd 2015, Meckel vd 2014). Bunun yanında, sporcuların optimal antrenman yoğunluğunun hemen altında veya üstünde antrenman yaparken (örneğin, Optimum güç yükünden %20 daha yüksek veya daha düşük yükler kullanarak) güç-yük ilişkisinin nasıl etkilendiği hala bilinmemektedir.

Bu bağlamda, daha düşük yükler ve daha yüksek hızlarda antrenmanların hız kalitesinde daha iyi adaptasyonlar sağlayabileceği, buna karşın daha yüksek yükler ve

daha düşük hızlarda antrenmanların kuvvetle ilgili performansta üstün kazanımlar sağlayacağı öne sürülmüştür (Behm ve Sale 1993, Kanehisa ve Miyashita 1983, Cormie vd 2011). Buna göre, 6 hafta boyunca farklı yükleme koşullarında antrenman yapan futbolcularla yapılan bir çalışmada (yani, “düşük hız grubu” ve “yüksek hız grubu”) araştırmacılar düşük hız grubunda 1TM leg press'te daha fazla artış tespit etmişlerdir. Buna karşılık, yüksek hız grubunda ise doğrusal ve yön değiştirme hızında daha büyük gelişmeler kaydetmişlerdir (Loturco vd 2015). Benzer şekilde, McBride, Triplett-McBride, Davie ve Newton (2002), 8 haftalık bir antrenman programının ağır yük (80% 1TM) ve hafif yük (30% 1TM) jump skuat antrenmanının çeşitli fiziksel değişimlere olan etkilerini karşılaştırmışlar ve hafif yük grubundaki gelişmiş hız yeteneklerine (örneğin, 10m sürat derecesi, peak power ve 30% 1TM'de peak hız) yönelik genel bir eğilimi gözlemleyerek ölçmüşlerdir. Öte yandan, ağır yük grubu, ağır yüklenme koşullarında (sadece 55-80% 1TM) peak power ve pik kuvvetinde (sadece 55%) önemli gelişmeler göstermiş ve sprint performansında dikkat çekici ve beklenmedik bir düşüş göstermiştir (kısa mesafelerde, yani, 5m) (ayrıca güç-kuvvet antrenmanında hız-özgüllük kavramını da desteklemektedir) (Cormie vd 2011).

Bu nedenle, hem hızda hem de güçle ilgili yeteneklerde pozitif değişiklikler ortaya koyabilecek yüklerin üst (ve ayrıca alt) yüklerini belirlemek önemlidir. Özellikle profesyonel futbolda bu yükler, sprint ve patlayıcı kuvvette (örneğin dikey sıçramalar) belirleyici oyun durumlarıyla (örneğin, gol atmak veya bir hedefe yardımcı olmak) doğrudan ilişkili olup oldukça önemli rol oynamaktadır (Faude vd 2012). Optimum güç yükünün yukarıda belirtilen zorlukları ve olumlu adaptasyonları teşvik etmedeki etkililiğini ve yoğun geçen futbol sezonlarında hız-güç performansındaki muhtemel bozulmaların azaltılması göz önüne alındığında, alt ve üst güç antrenman bölgelerini tanımlayıp bu yükleri temel olarak kullanmak doğru olacaktır.

Son dönemde sporcuların performansının belirlenmesinde kullanılan saha testlerine baktığımızda teknolojik imkanların yardımıyla zirve güç çıktısı, ortalama güç çıktısı, en düşük güç çıktısı gibi sonuçların belirlenebildiği görülmektedir.

2.7. Direnç Antrenmanları

Direnç antrenmanı, atletik performansı iyileştirmek için etkili bir yaklaşımdır (Beattie vd 2014, Pareja-Blanco vd 2017a, Suchomel vd 2016). Fry'a (2004) göre, direnç antrenmanını tanımlamadaki temel zorluklardan biri, sonuçta ortaya çıkan performans ve hücrel ve moleküler adaptasyonlar üzerinde derin bir etkiye sahip olan kullanılan yoğunluğun nasıl ölçüleceğidir. Direnç antrenmanının yoğunluğunu tanımlamanın bir yolu, bir tekrarlı maksimumun (1TM) yüzdesidir. Ana sorunlardan biri,

yüzde ile zaman içindeki uyumsuzluktur, çünkü 1TM'nin değeri günden güne dalgalanabilir veya planlanan %1TM'ye karşılık gelen hız bir antrenman programı boyunca değişebilir (Gonzalez-Badillo ve Sánchez-Medina 2010). Antrenman yoğunluğunu tanımlamanın başka bir yolu, belirli bir yükte (XTM: 5TM, 10TM, vb.) maksimum tekrar sayısını gerçekleştirmektir. Bununla birlikte, belirli bir göreceli yüke karşı XTM, bireyler arasında yaklaşık %20'lik bir varyasyon katsayısı gösterdiğinden, belirli bir XTM her sporcu için aynı %1TM'yi oluşturmaz (González-Badillo vd 2017). Bu değişkenlik, cinsiyet, antrenman deneyimi ve egzersiz türüne bağlı olabilir (Hoeger vd 1990). Bu nedenle, yorgunluk birikimini en aza indirirken %1TM'yi ve dolayısıyla 1TM'yi doğru bir şekilde tahmin eden alternatif bir yaklaşıma ihtiyaç vardır. Bir direnç antrenmanının konsantrik fazının hareket hızı, gerçekleştirilen ilk tekrardan itibaren antrenman yoğunluğunu büyük bir hassasiyetle ölçmek ve ayarlamak için geçerli bir alternatif olarak önerilmiştir (González-Badillo vd 2011). Bu ifade, bench presste %1TM ve bar hızı ($R^2 = 0.98$) arasında son derece yakın bir ilişki gözlemlendiğinden, her %1TM'nin her egzersiz için kendi hızına sahip olduğu gerçeğine dayanmaktadır (Gonzalez-Badillo ve Sánchez-Medina 2010). Ek olarak, bu ilişki, kuvvet performansının seviyesinden bağımsız olarak çok stabildir (Gonzalez-Badillo ve Sánchez-Medina 2010). Yük-hız ilişkisinin belirlenmesi, direnç antrenmanı yoğunluğunun uygun bir doğrulukla ayrı bir temelde belirlenmesi için önerilebilir.

2.8. Hıza Dayalı Kuvvet Antrenmanları

Hıza dayalı kuvvet antrenmanları (VBT), kuvvet gelişim yöntemlerindedir. Bu yöntem, yapılan egzersizin hareket hızını izlemek ve bu hızın bazı teknolojik cihazlar kullanılarak ölçülmesine temellenir. VBT, çalıştırıcıların ve sporcuların, yapılan hareketin hangi hızda yapılması gerektiğinin anlık geri bildirimini sağlamaktadır (Dahlin 2018). Hızın sözel ya da görsel geri bildirimi, sporcunun performansını ve/veya motivasyonunu geliştirebilir. Hıza dayalı antrenman, bir kuvvet antrenmanının tüm parçalarına uygulanabilir ve set, tekrar sayısı, yük ve uygulanan programlama yöntemini destekler (Weakley vd 2020a). VBT, sporcunun fiziksel özelliklerindeki ve günlük değişimlerindeki dalgalanmaları açıklayan güncel bir direnç antrenmanı yöntemidir (Mann vd 2015). Buna ek olarak, VBT'nin uygulanması, antrenörlerin belirli kinetik ve kinematik çıktıları hedefleyen hız kaybı eşiklerini (örneğin %10 hız kaybı eşiği) doğru bir şekilde belirlemesini sağlayabilir (Pareja-Blanco vd 2017a). Hız kaybı eşikleri, tipik olarak ilk antrenmanın ilk tekrarından belirlenen ve bir antrenman sırasında ulaşılabilen maksimum hızdan hesaplanır ve antrenöre bir antrenmanı ne zaman sonlandırması gerektiği konusunda rehberlik edebilir (Padulo vd 2012).

Örneğin, $0.70 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ başlangıç tekrar hızına sahip bir hareket, %10'luk bir hız kaybıyla, $0.63 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ 'in altına düştüğünde bir kişinin hareketi sonlandırmasını gerektirecektir. Eşiklerin uygulanması, antrenörlerin meydana gelen hız kaybı ve nöromüsküler yorgunluğun büyüklüğünü anlamalarına yardımcı olur (Sanchez-Medina ve Gonzalez-Badillo 2011, Pareja-Blanco vd 2014). Hız kaybı eşiklerinin uygulanması, hem yapısal hem de fonksiyonel kas adaptasyonları üzerindeki etkileri nedeniyle egzersiz hacimlerini belirlemek için yaygın olarak kullanılır (Pareja-Blanco vd 2017a, Pareja-Blanco vd 2017b, Gonzales-Badillo vd 2014). Daha büyük hız kaybı eşiklerinin (ör. %30'a karşı %10), sonlandırmadan önce elde edilebilecek artan antrenman hacmi nedeniyle daha büyük hipertrofik adaptasyonları teşvik ettiğini göstermiştir (Pareja-Blanco vd 2017b). Alternatif olarak, daha küçük eşikler (örneğin %10'a karşı %30), azalmış nöromüsküler yorgunluk ve tip II liflerin hipertrofisi nedeniyle daha fazla güç ve güç gelişimini teşvik eder (Pareja-Blanco vd 2017a, Pareja-Blanco vd 2017b). Bununla birlikte, bu tür direnç antrenmanlarının temelini oluşturan kinetik ve kinematik çıktılar hakkında çok az şey bilinmektedir. Ek olarak, bir antrenmanda tamamlanabilecek beklenen tekrar aralığı ayrıntılı olarak verilmemiştir. Son çalışmalar, VBT antrenmanı sırasında %10, %20 ve %30 hız kaybı eşiklerinin kullanıldığını göstermektedir (Padulo vd 2012, Banyard vd 2018b, Perez-Castilla vd 2018). Bununla birlikte, önceki araştırmalar, bu farklı eşikler uygulandığında farklı antrenman metodlarının meydana geldiğini ileri sürmüştür (Pareja-Blanco vd 2017a, Pareja-Blanco vd 2017b). Ayrıca, belirli bir hız kaybı eşiği içinde tamamlanabilen tekrar sayısının, tamamlanan setlerin sayısına ve dahil olan kişiye bağlı olarak oldukça değişken olduğu ileri sürülmüştür (Pareja-Blanco vd 2017b, Perez-Castilla vd 2018).

2.9. Hız Değişkenleri

Antrenman ve araştırmalarda kullanılan hız değişkenleri; ortalama hız (mean velocity), zirve hız (peak velocity) (Tomasevicz vd 2020) ve ortalama itme hızıdır (mean propulsive velocity) (Sanchez Medina vd 2010). Ortalama hız, antrenmanda yapılan hareketin tüm konsantrik fazında devam eden ortalama hızı, zirve hız ise konsantrik fazdaki en yüksek hızdır. Ortalama itme hızı, ivmenin yer çekimine bağlı ivmeden daha büyük olduğu konsantrik fazdaki yavaşlamadır ve sporcunun nöromüsküler adaptasyon yeteneğinin iyi bir göstergesidir (Dahlin 2018). Hıza dayalı kuvvet antrenmanı yapan sporcularda ortalama hız ve zirve hızın test ve antrenman amaçları için daha etkili olduğu belirtilmektedir (Weakley vd 2020a). Temel kuvvet gibi antrenmanlar için ortalama hız, olimpik kaldırışlar gibi güç temelli antrenmanlar için zirve hızın kullanılmasının daha uygun olduğu belirtilmektedir (Dahlin 2018).

2.10. Hız Ölçüm Yöntemleri

Hıza dayalı antrenmanda, hareket hızını doğru ve hızlı bir şekilde hesaplayabilmek için bazı ekipmanlara ihtiyaç vardır. Bunlar, linear position transducer (LPT) gibi cihazlar, video kameralar veya üç boyutlu hareket yakalama sistemleri, düşük maliyetli akıllı telefon uygulamaları ve inertial ölçüm birimleridir (Balsalobre-Fernandes ve Torres-Ronda 2021, Hirsch 2018). Ancak, veri işlemeyle ilişkili maliyet, taşınabilirlik ve zaman kısıtlamaları bu yöntemlerden bazılarının kullanımını sınırlar. LPT ve inertial ölçüm birimleri, hareket hızını ölçmek için araştırmacılar ve egzersiz uzmanları tarafından en çok kullanılan yöntemlerdir (Hirsch 2018). LPT genellikle bir nesnenin konum verilerini kaydetmek için kullanılır (Hirsch 2018). Bu alet ağırlık barı gibi bir nesneye ya da dikey sıçrama yapan bir sporcunun üzerine direkt takılarak çalışır (Dahlin 2018). Kişi veya nesne hareket ettikçe, cihazdaki kablonun uzunluğundaki değişiklikler elektrik sinyaline dönüştürülerek bir bilgisayar sistemi ile ölçülür ve kaydedilir. Yer değiştirme, hareket hızı ve hızlanma ile ilgili veriler toplanır. Hız, yer değiştirmedeki farklılık ve zaman vasıtasıyla hesaplanır (hız = yer değiştirme/zaman) (Harris vd 2010). LPT cihazları, bir görüntüleme ekranı veya ikinci bir cihaz aracılığıyla hıza dayalı geri bildirim anında görüntüler (Hansen vd 2011) ve egzersiz sırasında birkaç farklı hız değerini ölçmeye olanak tanır (Dahlin 2018). Antrenör ve sporculara antrenman hedeflerine ulaşmada önemli bir yardımcıdır. Kaldırılan yük ne olursa olsun, sporculara gerçek hareket hızı hakkında anında geri bildirim sağlar ve maksimum eforla çalışmalarına yardımcı olur. Doğrudan hız ölçümü, hıza özgü antrenmanın optimize edilmesine ve izlenmesine olanak sağlar. Zirve hız gibi gerçek zamanlı performansın geri bildirimleri, adaptasyon ve büyük etki sağlamaktadır (Randell vd 2011). LPT kullanırken dikkat edilmesi gereken bir konu, sporcu halteri tam olarak kaldıramadıysa, bir ucun hızı diğerinden farklı olabilir. Halterin dengesiz kaldırılması LPT kullanılırken dikkatle gözlemlenmeli ve bu tür hataları azaltmak için iki ölçüm cihazı kullanılmasında fayda vardır (Cormie vd 2007). Hızı ölçmek için kullanılan diğer bir aygıt inertial ölçüm ünitesidir. Bu aygıt, bir ivme ölçer, denge çarkı ve bazen bir manyetik ölçerden oluşmaktadır. İvmeölçer, bir piezoelektrik etkiyle (mikroskobik kristallerin gerilimi, bir voltajın oluşmasına neden olur) veya iki mikro yapı arasındaki dirençle 3 eksene kadar doğrusal ivmeyi ölçer. Denge çarkı, açısal hız ve yönelim verileri sağlar. Bu cihazlarda voltaj verileri, LPT'lere benzer şekilde yazılımın sinyali işleyebileceği ve analiz edebileceği başka bir cihaza aktarır. Sinyal benzer şekilde dönüştürülür ve hız, ivmelenme-zaman sinyalinin entegre edilmesiyle hesaplanır. Ayrıca bu aygıt LPT aletlerinden maliyet olarak daha uygundur (Hirsch 2018). İvme ölçer ve akıllı telefon uygulamaları gibi yeni teknolojiler direnç egzersizinde hareket

hızını ölçmek için güvenilirlik ve geçerliliği ispat edilen uygun maliyetli ve pratik yöntemler olarak ortaya çıkmaktadır (Balsalobre Fernandes vd 2018, Thompson vd 2020). Ancak bu uygulamaların kendi sınırlılıkları vardır. İvme ölçerler orta veya iyi geçerlilik ve güvenilirlik göstermiş olsalar da LPT, telefon uygulamaları veya altın standart cihazlarla karşılaştırıldıklarında en düşük doğruluğa sahiptir (Thompson vd 2020).

2.11. Yük - Hız İlişkisi

Yük-hız profilini oluşturmak, bir sporcunun zaman içerisindeki gelişimini izlemek için antrenörlere fayda sağlamaktadır. Özellikle hıza özel adaptasyonlarla ilgilenen ve sadece maksimum güç geliştirmeye odaklanmayan antrenörler için önemlidir. Antrenman seansları sırasında hızın ölçülmesi, antrenman programlarının etkinliğini ve sporcunun antrenman durumunu değerlendirmek için kullanılacak 1TM değerlerini belirlemede yardımcı olmaktadır (Jovanovic ve Flanagan 2014). Sporcunun yük-hız profili, egzersiz sırasında LPT gibi aletler ile belirlenir. Uygulama sırasında birini diğerinden tahmin edebilmek için yük ve hız arasında ayrılmaz bir ilişki vardır. Konsantrik kas hareketinin hızı, artan kuvvet çıkışı ve artan yük ile azalır (Gonzalez-Badillo ve Sanchez-Medina 2010, Sanchez-Medina vd 2010). Güç çıkışını en üst düzeye çıkaracak her bir birey için kuvvet ve hız arasında optimal bir denge vardır ve bu aynı zamanda kuvvet hızı profili olarak da bilinir. Yük-hız profillemeye yoluyla, sporcunun belirli bir hareket sırasında güç yeteneklerinden bağımsız olarak kuvvet veya hız eksikliği olup olmadığı belirlenerek antrenman kişiselleştirilebilir (Samozino vd 2014). Bireyin en yüksek miktarda güç ürettiği yük olarak tanımlanan maksimum yükü belirlemek yük-hız profiliyle mümkündür. Güç çıkışını en etkili şekilde arttırmak için sporcuların mümkün olan en yüksek dirençle antrenman yapması gerekir. Teorik olarak, maksimal yükler, yüksek güç çıkışları üreten ideal bir kuvvet ve hız büyüklüğü kombinasyonu sağlar (Dahlin 2018). Sporcunun maksimum gücünü belirlemek ve zaman içinde 1 TM%'ye denk gelen hızın izlenmesine olanak vermek için egzersizlerde 1TM ölçümü yapılır ve 24 saatlik bir dinlenme periyodundan sonra artan yüklü testler gerçekleştirilir (Banyard vd 2018a, Banyard vd 2018b). Ortalama konsantrik hızı belirlerken, gerçek veya tahmini 1TM'nin %30-85'i arasında değişen yük yoğunluğunda en az 4-6 tekrar uygulanması (Jovanovic ve Flanagan 2014) ve sporcunun kaldırışı maksimum hız kapasitesinde gerçekleştirilmesi için setler arasında 3 ile 5 dakika pasif dinlenme yapması önerilmektedir (Balsalobre-Fernandes ve Torres-Ronda 2021). Sanchez Medina vd 2010), hızın 1 m/s' den fazla olduğu hafif yüklerde 3 tekrar, 0,65-1,0 m/s hızlardaki orta yüklerde 2 tekrar ve 0,65 m/s' den küçük hızdaki ağır yüklerde 1

tekrar yapılmasını tavsiye etmektedir. En hafif ve en ağır yükler arasındaki hızda 0,5 m/s' lik bir düşüş sağlamak için yeterince büyük bir yükleme yayılımı kullanılmalıdır (Jidovtseff vd 2011). Her şiddetteki en hızlı tekrarın verileri, karşılık gelen göreceli yüke göre çizilir ve ardından regresyon denklemini tahmin etmek için en uygun doğrusal çizgi uygulanır. Regresyon denklemi sonucunda maksimum yüzdeye karşılık gelen antrenman setinin ortalama hızının kullanıldığı bir hız tablosu oluşturulur (Helmes vd 2016)

2.12. Hıza Dayalı Antrenmana Fiziksel ve Fizyolojik Yanıtlar

Hıza dayalı antrenmanın yanıtlarına baktığımızda kronik ve akut etkileri olduğunu görmekteyiz. Akut yanıtlarda hız kaybı azaldıkça, antrenman kapsamı, algılanan zorluk, metabolik yanıtlar ve nöromüsküler tükenme azalırken, hız kaybı arttıkça bu yanıtlarda artış oluşur. Kronik adaptasyonlardada yüksek hızlarda, kas hacmi değişiminde daha küçük yanıtlar, Tip II miyozin ağır zincirlerde artış, Tip I miyozin ağır zincirlerde azalma, kas dayanıklılığında daha az gelişme ve güçte daha büyük gelişim oluşur. Daha yavaş hızlarda ise, kas hacminde daha büyük yanıtlar, Tip II miyozin ağır zincirde azalış, Tip I miyozin ağır zincirde artış, kas dayanıklılığında daha büyük gelişim ve güçte daha az gelişme meydana gelir (Pareja-Blanco vd 2017a, Pareja-blanco vd 2017b, Weakley vd 2020a).

2.13. Hıza Dayalı Antrenmanın Programlanması

Kuvvet ve kondisyon çalışmalarında hıza dayalı antrenmanlar yoluyla kullanılabilen çeşitli programlama yöntemlerini anlamak, etkili antrenman programları tasarlamak için oldukça önemlidir (Soslu ve Çuvalcıoğlu 2021). 1TM yüzdesi ile ilişkili hızın antrenman boyunca tutarlı olduğu görülmektedir (Soslu ve Çuvalcıoğlu 2021). Ancak, 1TM yüzdesindeki hız, yorgunluktan ya da kısa süreli güç odaklı bir direnç antrenmanından sonra değişebilir (Weakley vd 2020b). Bireysel yük-hız profilleri hesaplandığında her 1TM yüzdesindeki hız çok stabildir. Bu nedenle sabit bir mutlak yük ile uygulama hızı, efor ve gerçek performansın iyi bir göstergesidir (Balsalobre-Fernandes ve Torres-Ronda 2021). Günlük ya da haftalık olarak tahmini 1TM belirlenmesi ve antrenmana hazır olma durumundaki günlük değişkenlerin değerlendirilmesi, antrenman yükünü programlamak için 1TM% kullanıldığında antrenörlere antrenmanları uygun şekilde ayarlama yardımcı olur (Jovanovic ve Flanagan 2014). Bireysel yük-hız profili, yaş, cinsiyet, antrenman düzeyi ve antropometrik profile bağlı olarak farklı efor seviyelerini gösterebilir. Bu yüzden her sporcu için ayrı yük-hız profilleri oluşturmak çok önemlidir. Örneğin basketbolda iki

oyuncu aynı hızda kaldırış yapabilir fakat fiziksel özelliklerindeki farktan dolayı yer değiştirme mesafeleri farklıdır. Bu nedenle oyuncu gerilim altında daha fazla zaman harcar, bu da aynı hız için toplam eforun diğer oyuncudan daha yüksek olabileceği anlamına gelir (Balsalobre-Fernandes ve Torres Ronda 2021). Hıza dayalı antrenman programları, geleneksel yöntemlere göre set ve tekrar sayılarında esneklik tanıyarak sporculardaki ve fizyolojik özelliklerdeki farklılıkları azaltır (Weakley vd 2017). Geleneksel mutlak yük, set, tekrar sayısı yerine egzersiz programında hız bantları veya hız sınırlarının kullanılması hem set içi tekrarlar hem de setler için antrenman hacmi ve yükünü otomatik düzenlemeye (Randell vd 2011), yorgunluk cevaplarının tanımlanmasına, günlük hazırlığın hesaplanmasına ve kişiselleştirmeye olanak tanırken, sporcular arasında ve içinde hem hız hem de güç çıktılarında yüksek düzeyde tutarlılık sağlar (Dankel vd 2017, Weakley vd 2017). Bu yüzden, göreceli yüklerin doğru şekilde ayarlanması için, yük-hız ilişkisinin periyodik olarak değerlendirilmesi gerekir (Weakley vd 2020b). Sporcular ve antrenmanlar arasında, egzersiz hızındaki göreceli kayıplar, belirli bir yoğunlukta tutarlı iç ve dış cevaplara neden olur (Weakley vd 2019). Hıza dayalı antrenman kullanılan blok periyot modelinde, kuvvet dayanıklılığı ve vücut kompozisyonundaki gelişmeler için, başlangıç aşamaları %30 hız kaybı eşiklerini kullanabilir. İlerleyen aşamalarda daha büyük yüklerle yani daha düşük başlangıç hızlarına ve daha az çevresel yorgunluğa neden olan daha küçük bir hız kaybı eşiğine izin verilebilir. Bununla birlikte, çok küçük bir hız kaybı eşiği ile yorgunluk en aza indirilirken aynı zamanda antrenman sırasında daha fazla güç çıktısı sağlandığı gösterilmiştir (Weakley vd 2020a). Uygulama hızı, ağır yükler içeren farklı %TM'de kullanılabilir olması uygun egzersizleri seçmek için de oldukça önemlidir (Balsalobre-Fernandes ve Torres-Ronda 2021). Bu kavramlar, farklı programlama modellerinde uygulanabilir ve antrenörlere daha fazla kontrol ve tasarlama ile geleneksel yaklaşımları uygulamada yardımcı olabileceği bu çalışmanın amacını oluşturmaktadır.

2.14. Neden Hıza Dayalı Kuvvet Antrenmanı?

Hız, kuvvet antrenmanında 3 nedenden dolayı diğer kinetik veya kinematik çıktılara (örneğin güç) göre yaygın olarak kullanılır. İlk olarak, dış yük arttıkça, kaldırma hızında kayıpların meydana geldiği iyi bilinmektedir (Izquierdo vd 2006, Weakley vd 2020a). Bu hız kaybı, minimum hız eşiğine karşılık gelen 1TM'lik bir yük elde edilene kadar devam eder (Izquiero vd 2006). İkincisi, maksimal gücün yüzdesi olarak hız ve yoğunluk arasında neredeyse mükemmel bir doğrusal ilişki vardır. Bu, bir dizi egzersiz ve submaksimal yüklerde tutarlı bir şekilde gösterilmiştir (Cook vd 2018, Garcia-Ramos vd 2018). Üçüncüsü, egzersize bağlı yorgunluğun birçok tanımının ortak bir unsuru, yorgunluk arttıkça kas lifi kısalma hızlarında, gevşeme sürelerinde ve hareket hızında

azalmalara neden olan kuvvet üretme kapasitesinde geçici bir düşüş olmasıdır (González-Badillo vd 2017, Sanchez-Medina ve Gonzalez-Badillo 2011). Basitçe söylemek gerekirse, yorgunluk arttıkça hareket hızı azalır. Uygulayıcılar, bu temel kavramları kabul ederek, yorgunluktan ve sporcunun antrenmana hazır oluşundaki dalgalanmalardan bağımsız olarak, her antrenman için harici yükleri ve antrenman hacimlerini doğru ve nesnel bir şekilde belirlemek için hız parametrelerini kullanabilirler.

3. GEREÇ-YÖNTEM

3.1. Araştırma Grubu

Araştırmaya profesyonel futbol 1. liginde mücadele eden Denizlispor takımının U17 yaş grubunda oynayan 24 genç erkek sporcusu (yaş: $16,250 \pm 0,531$ yıl, boy: $177,750 \pm 5,627$ cm, vücut ağırlığı: $66,125 \pm 6,576$ kg, spor yaşı: $6,250 \pm ,531$ yıl) gönüllü olarak katılmıştır. Araştırmaya sigara içmeyen, bilinen bir kardiyovasküler hastalık öyküsü ve kronik sakatlığı olmayan, herhangi bir ilaç kullanmayan ve hastalık/enfeksiyon durumu olmayan denekler dahil edilmiştir. Araştırma 27 denekle başlamış, 3 denek bu çalışmada uygulanan antrenmandan kaynaklı olmayan sakatlıklar nedeniyle araştırmadan çıkarılmıştır. Antrenmanlar ve ölçümler aynı takımın sporcularına yapılmıştır. Araştırma öncesinde deneklerin her birine çalışma ile ilgili karşılaşılabilecek risk ve rahatsızlıkları içeren ayrıntılı bilgi verilmiş ve deneklere “Bilgilendirilmiş Onam Formu” ailelerine “Aile Onam Formu” okutularak, imzalatılmıştır. Araştırma için Pamukkale Üniversitesi bünyesinde yer alan Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulundan (60116787-020/62172) çalışmanın yapılabilmesi için etik kurul izni alınmıştır.

3.2. Verilerin Toplanması

3.2.1. Antropometrik ölçümler

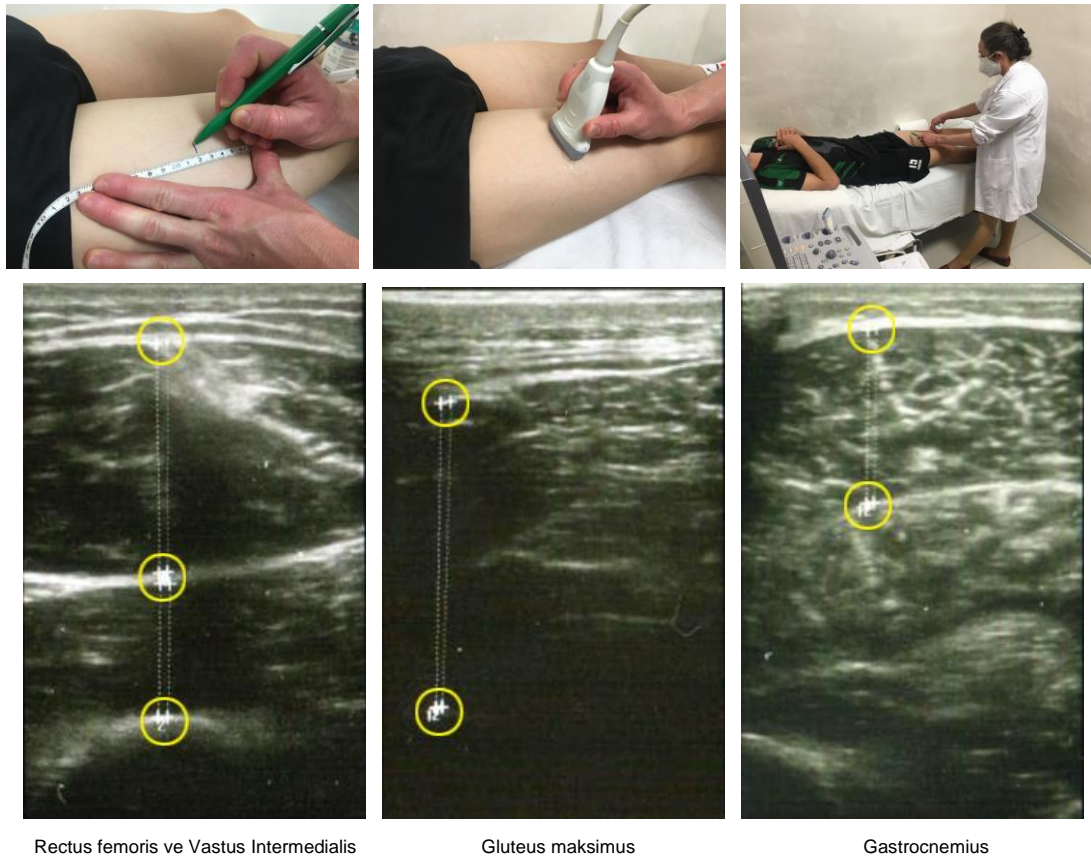
Deneklerin boyları hassaslık oranı $\pm 0,01$ m ve vücut ağırlıkları hassaslık oranı $\pm 0,01$ kg olan stadiometre (Seca Almanya) ile ölçülmüştür. Denekler boy ölçümlerine yalın ayak ya da çorap giyerek alınmıştır. Boy ölçümlerinde baş dik, ayak tabanları düz olarak basılmış, dizler gergin, topuklar bitişik ve vücut dik pozisyonda yer almıştır. Vücut ağırlık ölçümleri ayakkabısız ve spor kıyafeti (şort, tişört) ile yapılmıştır.



Resim 3.1. Antropometrik Ölçümler

3.2.2. Ultrasonografik ölçümler

Kalınlık ölçümü B-mode ultrason görüntüleme cihazı (GE Logiq E9, Wauwatosa, USA) ile 4.4 cm, 9-MHz lineer prob ile yapılmıştır. Prob, kas liflerine 90 derece dik olacak şekilde aksiyal olarak pozisyonlanmış, yeterli su bazlı jel (Aquasonics-100, Parker Laboratories, USA) sürüldükten sonra cilt altı yağ dokusu en az düzeyde deforme olacak kadar baskı uygulanmıştır. Ultrason ölçümleri, konuyla ilgili eğitim ve deneyimi olan bir fizik tedavi ve rehabilitasyon uzmanı tarafından gerçekleştirilmiştir. 4 kas bölgesinin ölçümü yapılmıştır. Kuadriceps kası için, spina iliaca anterior superior ile patellanın üst ucu arasında uzanan kuadriceps kası tespit edilerek bu noktanın orta noktası bulunmuş ve kasın en geniş alana sahip olduğu bu orta nokta üzerinden kas kalınlığına bakılmıştır. Gluteus Maksimus kası için, iskiyal tuberosite önce el ile sonra ultrason ile tespit edilerek, iskiyal tuberositeden cilt atı yağ dokusuna kadar olan mesafe ölçülmüştür. Gastrocnemius kası için, dizin alt tarafında tespit edilen gastrocnemiusun üst ucu ile aşil tendonu arasında uzanım gösteren gövdesinin boyu ölçülerek en kalın olduğu nokta olan proksimal 1/3 ten kasın kalınlığı ölçülmüştür. Vastus Intermedius kası için, rectus femorisin hemen altında yatan ve femur kemiğinin üstünde bulunan vastus intermedius kasının kalınlığı ön uyluk orta noktasından ölçülmüştür.



Resim 3.2. Ultrasonografik Ölçümler

3.2.3. İzokinetik kas kuvveti ölçümü

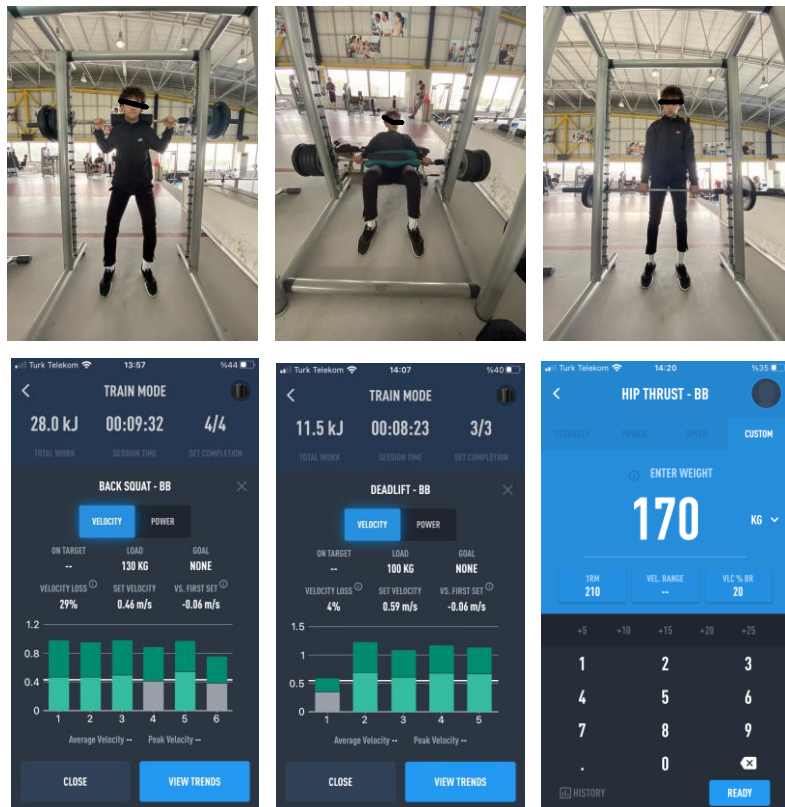
Alt ekstremitte (diz) izokinetik kas kuvvet testleri, Cybex (Humac norm 770 ABD) ile gerçekleştirilmiş ve veriler bilgisayar ortamına kaydedilmiştir. Deneklere testle ilgili ön bilgi verildikten sonra, bireyler ölçüm yapılan Cybex cihazına tek tek alınarak antropometrik veriler girilmiş ve cihazın ayarlamaları her deneğe özel olarak yapılmıştır. Bilgisayar tarafından o ekleme ait hareket genişliği, deneğe örnek bir hareket yaptırılarak bulunmuştur. Deneklerin izokinetik kas kuvveti testleri diz ekleminde konsantrik $60^{\circ} \cdot s^{-1}$ de 5 tekrar ve $180^{\circ} \cdot s^{-1}$ de 5 tekrar, hamstringte eksantrik $60^{\circ} \cdot s^{-1}$ de 5 tekrar, gluteus maksimusta konsantrik $30^{\circ} \cdot s^{-1}$ de 5 tekrar açısal hız protokolü ile yapılmıştır.



Resim 3.3. İzokinetik Kas Kuvveti Ölçümü

3.2.4. Hız kaybı antrenman protokolü

Antrenmanlarda PushBand 2.0 (Push Inc., Toronto, ON, Canada) cihazı kullanılmış ve denekler cihazdan gelen anlık verilerle antrenmanlarını yapmışlardır. Push Band 2 cihazı antrenman yapılan bara takılmıştır. Her itiş anından elde edilen konsantrik ortalama hız değerleri (CMV) bluetooth aracılığıyla Push uygulamasını çalıştıran bir akıllı telefona gönderilmiştir.



Resim 3.4. Hız Kaybı Antrenmanları

3.2.5. Çalışma tasarımı

Antrenman protokollerine başlamadan önce çalışmaya katılan tüm deneklere temel bir kuvvet düzeyi kazandırmak için deneklerin 1 tekrarlı maksimal (1TM) kuvvet değerleri belirlenmiş ve 3 hafta, haftada 2 gün (salı ve perşembe) familirizasyon yapılmıştır. 3 haftalık periyodun ardından yeniden 1 tekrarlı maksimleri (1TM) belirlenen denekler, homojen olarak 3 gruba ayrılmıştır. %10 Hız Kaybı Grubu (%10HK), %20 Hız Kaybı Grubu (%20HK) ve Geleneksel Yöntem Grubu (GLN) 3 ayrı antrenman yöntemini test etmek için 6 hafta boyunca haftada 2 antrenman (salı ve perşembe) yapmışlardır. Antrenmanlar aynı saatte (± 1) ve aynı spor salonunda yapılmıştır. Ek olarak, denekler bu araştırma süresince normal antrenman programlarına devam etmişlerdir. Denekler, squat, deadlift ve hip-thrust hareketlerini Smith Machine (Technogym Selection M953 Multipower) makinesinde uygulamışlardır (Loturco vd 2017b). %10HK ve %20HK gruplarındaki denekler her antrenmanda PushBand2 cihazının PUSHBAR moduyla (Hughes vd 2022) konsantrik ortalama hız yöntemi (CMV) (Weakley vd 2020b, Dahlin 2018) ile çalışmıştır. GLN grubundaki denekler herhangi bir cihaz olmadan tükenene kadar tekrar yapmaya devam etmiş ve barı kaldıramadıkları anda set bitirilmiştir. %10HK ve %20HK gruplarındaki deneklerin 3 harekette yapacakları tekrar sayıları 6 haftalık antrenmanlara başlamadan önce 1TM'nin %70, %75 ve %80'lerine denk gelen hızlarla denenmiş (Flanagan 2014, Jidovtseff vd 2011) ve antrenmanlar 1TM'nin %80'ine denk gelen hızdaki tekrar sayılarında yapılmıştır. Birim antrenmanda setler ve hareketler arası 3'er dakika dinlenme verilmiştir. Denekler, ısınma için koşu bandında (Precor Assurance™ 932i) kendi seçtikleri bir hızda 5 dakika koşarak ısınmayı tamamlamışlardır. Ardından, bu çalışmada uygulanan egzersizlerle ilgili 5 dakikalık dinamik germe egzersizleri yapmışlardır. Daha sonra denekler, 1TM'nin %30'undan başlayarak %10'luk artışlarla 1TM'nin %90'ına kadar artan yüklerle tekrarlar gerçekleştirmiş ve egzersize özel ısınma tamamlanmıştır. 1TM'nin %30-60 yükleri olan ısınma setleri için, denekler set başına 3 tekrar gerçekleştirirken, ≥ 70 yük ile 1 tekrar yapmışlardır. Deneklere her ısınma seti arasında 2 dakikalık pasif dinlenme verilmiştir (Hughes vd 2022). Deneklere 6 haftalık antrenman programından önce antropometrik ölçümler, ultrasonografik ölçümler, izokinetik kas kuvveti ölçümü, aktif sıçrama (AS), 5m, 10m ve 20m sürat, Zigzag yön değiştirme hızı testleri ve bu programın bitişinde (6 hafta sonra) ultrasonografik ölçümler, izokinetik kas kuvveti ölçümü, aktif sıçrama (AS), 5m, 10m ve 20m sürat, Zigzag yön değiştirme hızı testleri uygulanmıştır. İzokinetik kas kuvveti ölçümü, aktif sıçrama, 5m, 10m ve 20m sürat, yön değiştirme hızı testlerinden önce 5

dk hafif koşu ve submaksimal sıçramaları içeren genel ve özel ısınma gerçekleştirilmiştir.



Resim 3.5. Antrenman Öncesi Ölçümler, 1TM Belirlenmesi ve Maksimum Tekrarın Belirlenmesi



Resim 3.6. Antrenman Sonrası Ölçümler

Tablo 3.1. Deneklere 6 Hafta Uygulanan Haftalık Antrenman Planı

	Pazartesi	Salı	Çarşamba	Perşembe	Cuma	Cumartesi	Pazar
Akşam	TEK/TAK	HKA/GLN	TEK/TAK	HKA/GLN	TEK/TAK	MAÇ	DİNLENME

TEK: Teknik Antrenman; TAK: Taktik Antrenman; HKA: Hız Kaybı Antrenmanı; GLN: Geleneksel Antrenman; MAÇ: Lig Maçı

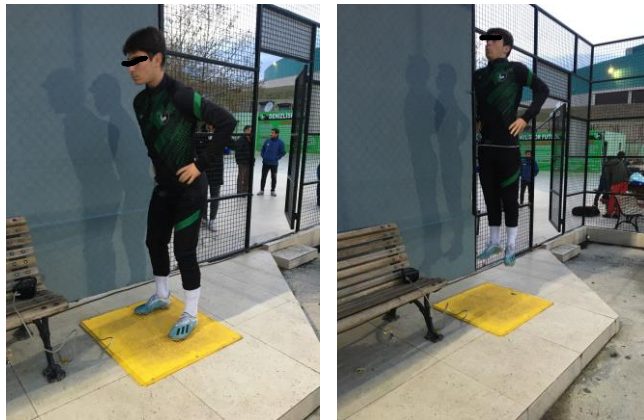
Tablo 3.2. Günlük Antrenman Programı

	Grup	Set Sayısı	Tekrar Sayısı
Skuat	%10HK	3	Hız kaybı %10 ve üzerine çıktığında bitirildi
	%20HK	3	Hız kaybı %20 ve üzerine çıktığında bitirildi
	GLN	3	Tükenene kadar devam edildi
Deadlift	%10HK	3	Hız kaybı %10 ve üzerine çıktığında bitirildi
	%20HK	3	Hız kaybı %20 ve üzerine çıktığında bitirildi
	GLN	3	Tükenene kadar devam edildi
Hip Thrust	%10HK	3	Hız kaybı %10 ve üzerine çıktığında bitirildi
	%20HK	3	Hız kaybı %20 ve üzerine çıktığında bitirildi
	GLN	3	Tükenene kadar devam edildi

3.3. Testler

3.3.1. Aktif sıçrama testi

Deneklerden normal dik duruş pozisyonunda eller belde dizlerden aşağıya doğru hızlı bir çökme hareketi yaptıktan sonra maksimum kuvvet ile yukarı sıçramaları istenmiştir. Zaman ölçeği deneğin dikey sıçraması ile çalışmaya başlamış ve platform üzerine tekrar indiği (bastığı) zaman durmuştur. Böylece deneğin havada kalma süresinden sıçrama yüksekliği kaydedilmiştir. Deneklere 2 deneme yaptırılmış denemeler arası 1 dakika dinlenme verilmiş ve en iyi sıçrama performansı veri analizine girilmiştir.

**Resim 3.7.** Aktif Sıçrama Testi

3.3.2. 5 – 10 – 20 metre sürat testi

Fotosel (Smart Speed, Fusion Sport, Brisbane, AUS) başlangıç çizgisine ve 5, 10 ve 20 m mesafelere yerleştirilmiştir. Denekler, başlangıç çizgisinin arkasından istedikleri zaman çıkmış, iki deneme yapmış ve en iyi performans veri analizine girilmiştir. İki deneme arasında 5 dakikalık dinlenme aralığı verilmiştir.



Resim 3.8. 5, 10, 20 Metre Sürat Testi

3.3.3. Zigzag yön değiştirme hızı testi

Yön değiştirmeler, 100° açıyla koni ile işaretlenmiş dört adet 5 m'lik bölümden oluşmuştur. Deneklere vücut dengesini kaybetmeden mümkün olduğu kadar çabuk yavaşlamaları ve hızlanmaları gerektiği belirtilmiştir. Denek, öndeki ayağının dik durduğu bir pozisyondan fotoselin arkasından başlamış, ikinci fotoseli geçene kadar mümkün olan en kısa sürede koşmuş ve yön değiştirmiştir. Denemeler arasında 5 dakikalık dinlenme aralığı verilmiştir. Denekler iki maksimum deneme yapmış ve en iyi performans veri analizine girilmiştir.



Resim 3.9. Zigzag Yön Değiştirme Hızı Testi

3.4. İstatistiksel Analiz

Deneklere uygulanan testlerin sonucunda ortaya çıkan performans verileri SPSS 22.0 istatistik paket programında incelenmiştir. Çalışmaya katılan tüm deneklerden toplanan veriler ortalama ve standart sapma değerleri ile ifade edilmiştir. Verilerin basıklık-çarpıklık değerleri ± 2 olarak kabul edilerek hesaplanmış ve Shapiro Wilk analizi yapılarak normallik sınaması incelenmiştir. Basıklık-Çarpıklık değerleri tüm değişkenler için belirtilen değerler arasında bulunmuştur. Ayrıca tüm antrenman öncesi ve antrenman sonrası değerlerinde Shapiro Wilk analizi sonucunda $p > 0,05$ olduğundan normal dağılım olduğu basıklık-çarpıklık katsayısı değerlerinden elde edilen sonuçlara ek olarak tespit edilmiştir. Çalışmada gruplar arasındaki farkları değerlendirmede Tekrarlı Ölçümlerde Tek Yönlü Varyans Analizi (ANOVA); grup içi farkların değerlendirilmesinde Bağımlı Gruplarda t-test kullanılmıştır. Varyansların homojenlik sınaması her bir antrenman öncesi ve antrenman sonrası değerler için tek tek yapılmış ve hepsinde varyansların homojenliği tespit edilmiştir. Buna göre yapılan gruplar arası karşılaştırmalarda farkın olması durumunda, farkın hangi gruplar arasında olduğunu anlamak için yapılan post-hoc analizinde varyansların homojenliği sağlandığından Bonferroni Post-Hoc düzeltmesi ile 0,05 anlamlılık düzeyi kullanılarak uygulanmıştır. Bununla birlikte, etki büyüklükleri (Effect sizes (η^2)) hesaplanmış ve etki büyüklüğü değeri 0.20-0.49 (küçük), 0.50-0.79 (orta) ve 0,80 ve üzeri büyük olarak kabul edilmiştir (Cohen 1998).

4. BULGULAR

Bu bölümde hız kaybı antrenmanlarının farklı hız kayıplarıyla ve geleneksel kuvvet antrenmanı yöntemiyle yapılan antrenmanları sonucu, çalışmada yer alan grupların tanımlayıcı değerleri, her bir fizyolojik ve motorik özellik açısından grup içi ve gruplar arasındaki farkları tablo ve grafikler ile belirtilmiştir.

Tablo 4.3. Deneklere Ait Tanımlayıcı Değerler

	%10HK (n:8) X̄±Ss	%20HK (n:8) X̄±Ss	GLN (n:8) X̄±Ss	F	p
Yaş (yıl)	16,125±0,640	16,375±0,517	16,254±0,461	0,420	0,662
Boy uzunluğu (cm)	179,625±8,416	176,500±3,505	177,125±3,833	0,671	0,522
Vücut Ağırlığı (kg)	66,875±9,745	66,875±4,323	65,625±4,955	0,293	0,749
Antrenman Yaşı (yıl)	6,125±0,640	6,375±0,517	6,250±0,462	0,420	0,662
1TM Skuat	163,12±20,867	145,00±10,691	150,00±31,054	2,347	0,120
1TM Deadlift	103,75±16,631	106,25±11,250	100,62±18,216	2,299	0,125
1TM Hip Thrust	193,25±41,550	201,87±38,355	190,12±29,147	3,359	0,054
R-1TM Skuat	2,27±0,421	2,17±0,175	2,16±0,40	1,956	0,166
R-1TM Deadlift	1,57±0,320	1,59±0,180	1,50±0,24	1,311	0,291
R-1TM Hip Thrust	2,94±0,549	3,02±0,538	2,91±0,54	2,849	0,080
Tekrar Sayısı-Skuat	147,50±35,630 ^{#Ω}	270,50±45,919 ^{#μ}	386,50±58,780	50,169	0,000*
Tekrar Sayısı-Deadlift	137,62±15,154 ^{#Ω}	232,62±46,666 ^{#μ}	303,12±20,231	58,772	0,000*
Tekrar Sayısı-Hip Thrust	144,12±25,505 ^{#Ω}	290,75±68,145 ^{#μ}	468,75±79,627	54,520	0,000*
Gerçek Hız Kaybı-Skuat	14,6±0,038	22,7±0,547	-	-	-
Gerçek Hız Kaybı-Deadlift	15,1±0,233	23,5±0,235	-	-	-
Gerçek Hız Kaybı-Hip Thrust	12,5±0,028	24,2±0,030	-	-	-

*p< 0,05 istatistiksel olarak anlamlı fark; #GLN grubundan p< 0,05 istatistiksel olarak anlamlı fark; μ%10HK grubundan p< 0,05 istatistiksel olarak anlamlı fark; Ω%20HK grubundan p< 0,05 istatistiksel olarak anlamlı fark

%10HK=%10 hız kaybı grubu; %20HK=%20 hız kaybı grubu; GLN=geleneksel yöntem grubu; 1TM=1 tekrarlı maksimal; R-1TM=rölatif 1 tekrarlı maksimal

Tablo 3'e göre yapılan Tekrarlı Ölçümlerde Tek Yönlü Varyans Analizi sonucuna göre antrenmanların hacimsel olarak birbirlerinden anlamlı şekilde farklı olduğu, beklenildiği gibi düşük hız kaybı grubu (%10HK) en düşük hacimli antrenmanı yaparken (Tekrar Sayısı-Skuat=147,50; Tekrar Sayısı-Deadlift=137,62; Tekrar Sayısı-Hip Thrust=144,12) geleneksel antrenman yapan grubun (GLN) (Tekrar Sayısı-Skuat=386,50; Tekrar Sayısı-Deadlift=303,12; Tekrar Sayısı-Hip Thrust=468,75) en yüksek hacimli antrenmanı yaptığı tespit edilmiştir.

Çalışmada yer alan 3 grubun antrenman öncesi değerleri arasındaki farklar Tablo 4'te yer almaktadır.

Tablo 4.4. Gruplar Arası Antrenman Öncesi Değerlerin Farkı

TESTLER	%10HK	%20HK	GLN	F	p
	$\bar{X}\pm Ss$	$\bar{X}\pm Ss$	$\bar{X}\pm Ss$		
5M sürat süresi (s)	0,931±0,072	0,943±0,048	0,945±0,053	0,158	0,855
10M sürat süresi (s)	1,615±0,090	1,681±0,029	1,666±0,082	1,819	0,187
20M sürat süresi (s)	2,815±0,079	2,871±0,095	2,936±0,115	3,082	0,067
AS yüksekliği (cm)	38,371±4,137	35,816±3,205	34,185±4,418	2,280	0,127
ZZ süresi (s)	5,235±0,315	5,628±0,586	5,406±0,390	1,569	0,232
RF kalınlığı (mm)	2,416±0,305	2,658±0,218	2,473±0,165	2,289	0,126
VI kalınlığı (mm)	1,647±0,353	1,711±0,243	1,823±0,319	0,668	0,523
GMAX kalınlığı (mm)	3,522±0,285	2,923±0,444	3,213±0,747	2,566	0,101
GASTR kalınlığı (mm)	1,713±0,209	1,740±0,328	1,998±0,587	1,198	0,322
GLUT max Tork (N) (30°/s KON)	165,255±44,803	138,000±303,164	132,758±53,898	1,514	0,243
DİZ max Tork (N) (60°/s KON)	190,629±40,184	177,624±24,697	175,000±268,044	0,579	0,569
HAMS max Tork (N) (60°/s EKS)	191,120±41,995	186,511±36,415	189,000±44,715	0,025	0,975
DİZ max Tork (N) (180°/s KON)	129,870±27,828	119,754±45,644	110,375±20,895	0,693	0,511

5M=5 metre sürat koşusu; 10M=10 metre sürat koşusu; 20M=20 metre sürat koşusu; AS=aktif sıçrama; ZZ=zig zag yön değiştirme hızı; RF=rectus femoris ultrasonla ölçülen kas kalınlığı; VI=vastus intermideus ultrasonla ölçülen kas kalınlığı; GMAX=gluteus maximus ultrasonla ölçülen kas kalınlığı; GASTR=gastrocnemius ultrasonla ölçülen kas kalınlığı; 30°/s GLUT KON=Gluteus maksimusa ait 30°/s açısız hızda konsantrik zirve izokinetik kuvvet; 60°/s DİZ KON= Dize ait 60°/s açısız hızda konsantrik zirve izokinetik kuvvet; 60°/s HAMS EKS= Hamstringe ait 60°/s açısız hızda eksantrik zirve izokinetik kuvvet; 180°/s DİZ KON= Diz ait 180°/s açısız hızda konsantrik zirve izokinetik kuvvet

Tablo 4'e göre yapılan Tekrarlı Ölçümlerde Tek Yönlü Varyans Analizi sonucunda grupların antrenman öncesi değerlerinin birbirlerine yakın değerlerde olduğu ve aralarında anlamlı fark bulunmadığı belirlenmiştir ($p>0,05$).

Çalışmada yer alan 3 grubun antrenman sonrası değerleri arasındaki farklar Tablo 5'te yer almaktadır.

Tablo 4.5. Gruplar Arası Antrenman Sonrası Değerlerin Farkı

TESTLER	%10HK	%20HK	GLN	F	p	η ²
	$\bar{X}\pm Ss$	$\bar{X}\pm Ss$	$\bar{X}\pm Ss$			
5M sürat süresi (s)	0,936±0,059	0,918±0,031	0,926±0,043	0,289	0,752	0,027
10M sürat süresi (s)	1,596±0,082	1,642±0,038	1,633±0,043	1,418	0,264	0,119
20M sürat süresi (s)	2,750±0,062 [#]	2,830±0,099	2,950±0,131	8,147	0,002*	0,437
AS yüksekliği (cm)	40,636±3,033 [#]	39,181±2,535	35,618±4,376	4,614	0,022*	0,305
ZZ süresi (s)	5,200±0,224	5,580±0,462	5,455±0,341	2,359	0,119	0,183
RF kalınlığı (mm)	2,643±0,298	2,976±0,249 ^μ	2,641±0,184 ^Ω	4,805	0,019*	0,314
VI kalınlığı (mm)	1,753±0,280	1,866±0,232	2,036±0,291	2,234	0,132	0,175
GMAX kalınlığı (mm)	3,916±0,217	3,238±0,420 ^μ	3,400±0,773	3,656	0,043*	0,258
GASTR kalınlığı (mm)	1,863±0,157	1,888±0,321	2,073±0,568	0,699	0,508	0,062
GLUT max Tork (N) (30°/s KON)	208,37±51,744 [#]	167,621±28,040	176,584±46,927	0,588	0,046*	0,255
DİZ max Tork (N) (60°/s KON)	225,500±40,651	236,620±18,543	196,755±28,233 ^Ω	3,637	0,044*	0,257
HAMS max Tork (N) (60°/s EKS)	251,628±49,888	219,870±35,281	218,874±46,693	1,408	0,267	0,118
DİZ max Tork (N) (180°/s KON)	161,500±27,925	158,255±41,934	128,621±15,633	2,83	0,082	0,212

*p<0,05 istatistiksel olarak anlamlı fark; #GLN grubundan p<0,05 istatistiksel olarak anlamlı fark; ^μ%10HK grubundan p<0,05 istatistiksel olarak anlamlı fark; ^Ω%20HK grubundan p<0,05 istatistiksel olarak anlamlı fark

5M=5 metre sürat koşusu; 10M=10 metre sürat koşusu; 20M=20 metre sürat koşusu; AS=aktif sıçrama; ZZ=zig zag yön değiştirme hızı; RF=rectus femoris ultrasonla ölçülen kas kalınlığı; VI=vastus intermedeus ultrasonla ölçülen kas kalınlığı; GMAX=gluteus maksimum ultrasonla ölçülen kas kalınlığı; GASTR=gastrocnemius ultrasonla ölçülen kas kalınlığı; 30°/s GLUT KON=Gluteus maksimumu ait 30°/s açısız hızda konsantrik zirve izokinetik kuvvet; 60°/s DİZ KON= Dize ait 60°/s açısız hızda konsantrik zirve izokinetik kuvvet; 60°/s HAMS EKS= Hamstringe ait 60°/s açısız hızda eksantrik zirve izokinetik kuvvet; 180°/s DİZ KON= Diz ait 180°/s açısız hızda konsantrik zirve izokinetik kuvvet

Tablo 5'e göre yapılan Tekrarlı Ölçümlerde Tek Yönlü Varyans Analizi sonucuna göre grupların antrenman öncesi ölçümlerinde fark tespit edilmezken antrenman sonrası ölçümlerinde; 20 metre sürat süresinde, aktif sıçrama yüksekliğinde, rectus femoris ve gluteus maksimum kaslarının ultrasonla ölçülen kalınlığında, 30°/s açısız hızda konsantrik kasılma ile gluteus maksimum kas kuvveti, 60°/s açısız hızda konsantrik kasılma ile diz ekstansör kas kuvveti değerlerinde istatistiksel olarak fark vardır (p<0,05). 5 metre sürat süresi, 10 metre sürat süresi, zig-zag yön değiştirme hızı süresi, vastus intermedeus, gastrocnemius kaslarının ultrasonla ölçülen kalınlığında, 60°/s açısız hızda eksantrik kasılma ile hamstring kas kuvvetinde, 180°/s açısız hızda konsantrik kasılma ile diz ekstansör kas kuvveti değerlerinde ise istatistiksel olarak fark yoktur (p>0,05).

Çalışmada yer alan 3 grubun antrenman öncesi ve antrenman sonrası sonuçlarından elde edilen farkların farkı Tablo 6'da yer almaktadır.

Tablo 4.6. Antrenman Etkilerinin Karşılaştırılması

TESTLER	%10HK	%20HK	GLN	F	p	η ²
	$\bar{X}\pm Ss$	$\bar{X}\pm Ss$	$\bar{X}\pm Ss$			
5M sürat süresi (s)	-0,006±0,025	0,025±0,040	0,018±0,046	1,498	0,247	0,125
10M sürat süresi (s)	0,018±0,020	0,038±0,040	0,032±0,054	,492	0,618	0,045
20M sürat süresi (s)	0,061±0,043 [#]	0,038±0,021 [#]	-0,021±0,046	9,774	0,001*	0,482
AS yüksekliği (cm)	2,263±1,660	3,371±1,065 [#]	1,425±1,618	3,513	0,048*	0,251
ZZ süresi (s)	0,035±0,111	0,048±0,192	-0,048±0,087	1,174	0,329	0,101
RF kalınlığı (mm)	0,227±0,088	0,317±0,112 [#]	0,167±0,155	3,053	0,049*	0,225
VI kalınlığı (mm)	0,106±0,116	0,155±0,130	0,212±0,123	1,483	0,250	0,124
GMAX kalınlığı (mm)	0,393±0,254	0,315±0,178	0,186±0,101	2,464	0,109	0,190
GASTR kalınlığı (mm)	0,150±0,094	0,148±0,080	0,075±0,080	2,021	0,157	0,161
GLUT max Tork (N) (30°/s KON)	40,125±28,970	29,625±11,587	21,000±13,201	1,918	0,172	0,154
DİZ max Tork (N) (60°/s KON)	34,875±12,574 ^Ω	59,000±20,283 [#]	21,750±13,498	11,396	0,000*	0,520
HAMS max Tork (N) (60°/s EKS)	60,500±35,160	33,375±59,562	29,875±32,493	1,155	0,334	0,099
DİZ max Tork (N) (180°/s KON)	31,625±10,155	38,500±10,433 [#]	18,250±12,747	6,796	0,005*	0,393

*p< 0,05 istatistiksel olarak anlamlı fark; #GLN grubundan p< 0,05 istatistiksel olarak anlamlı fark; Ω%20HK grubundan p< 0,05 istatistiksel olarak anlamlı fark

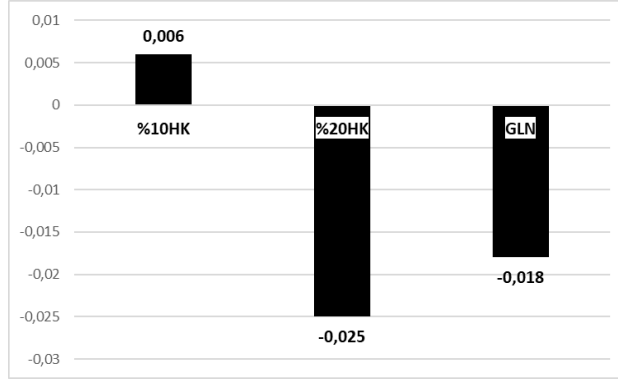
5M=5 metre sürat koşusu; 10M=10 metre sürat koşusu; 20M=20 metre sürat koşusu; AS=aktif sıçrama; ZZ=zig zag yön değiştirme hızı; RF=rectus femoris ultrasonla ölçülen kas kalınlığı; VI=vastus intermedeus ultrasonla ölçülen kas kalınlığı; GMAX=gluteus maksimum ultrasonla ölçülen kas kalınlığı; GASTR=gastrocnemius ultrasonla ölçülen kas kalınlığı; 30°/s GLUT KON=Gluteus maksimumu ait 30°/s açısal hızda konsantrik zirve izokinetik kuvvet; 60°/s DİZ KON= Dize ait 60°/s açısal hızda konsantrik zirve izokinetik kuvvet; 60°/s HAMS EKS= Hamstringe ait 60°/s açısal hızda eksantrik zirve izokinetik kuvvet; 180°/s DİZ KON= Diz ait 180°/s açısal hızda konsantrik zirve izokinetik kuvvet

Tablo 6'ya göre yapılan Tekrarlı Ölçümlerde Tek Yönlü Varyans Analizi sonucuna göre grupların antrenman öncesi – antrenman sonrası arasındaki farklarda 20 metre sürat süresi, aktif sıçrama yüksekliği, rectus femoris kasının ultrasonla ölçülen kalınlığı, 60°/s açısal hızda konsantrik kasılma ile diz ekstansör kas kuvveti, 180°/s açısal hızda konsantrik kasılma ile diz ekstansör kas kuvveti değerlerinde istatistiksel olarak fark vardır (p<0,05). 5 metre sürat süresi, 10 metre sürat süresi, zig-zag yön değiştirme hızı süresi, vastus intermedeus, gluteus maksimum ve gastrocnemius kaslarının ultrasonla ölçülen kalınlığı, 30°/s açısal hızda konsantrik kasılma ile gluteus maksimum kas kuvveti, 60°/s açısal hızda eksantrik kasılma ile hamstring kas kuvvetinde ise istatistiksel olarak fark yoktur (p>0,05). %10HK grubunda 5 metre sürat süresi, GLN grubunda 20 metre sürat süresi ve zig-zag yön değiştirme hızı süresi değerleri hariç tüm grupların değerlerinde pozitif anlamda gelişim görülmektedir.

Tekrarlı Ölçümlerde Tek Yönlü Varyans Analizi sonucuna göre sporcuların antrenman öncesi ve antrenman sonrası arasındaki gelişim farkları değerlendirilmiş ve

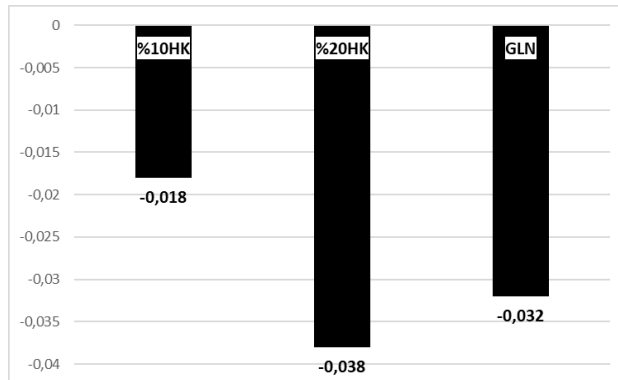
bu farklar aşağıdaki grafiklerle ve grafiklerin altlarında yer alan açıklamalarla gösterilmiştir.

Grafik 4.1. 5 metre sürat süresinin gruplar arası antrenman öncesi-antrenman sonrası farkları



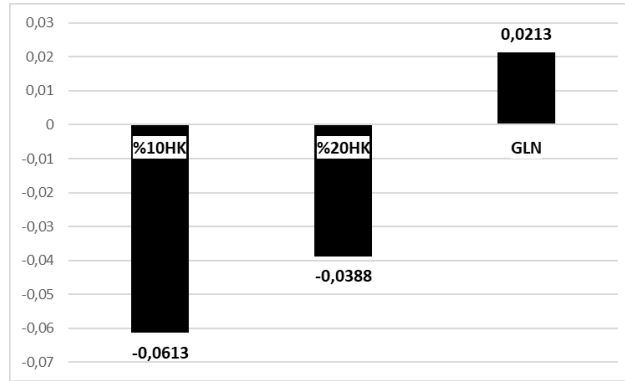
Grafik 1 ve Tablo 6 birlikte incelendiğinde %10HK grubunda antrenman sonrası 5 metre sürat performans değerinin antrenman öncesine göre daha yüksek olması, Tablo 6'ya göre %10HK grubunun 5 metre performans değerini olumsuz etkilediğini göstermektedir. Yine Tablo 6'ya göre diğer gruplarda olumlu etkilerin olduğu ancak bu etkilerin arasında fark olmadığı ($p=0,247$) ve düşük etki büyüklüğüne sahip olduğu ($\eta^2=0,125$), bu çalışmaların 5 metre sürat performansına bir etkisinin olmadığı tespit edilmiştir.

Grafik 4.2. 10 metre sürat süresinin gruplar arası antrenman öncesi-antrenman sonrası farkları



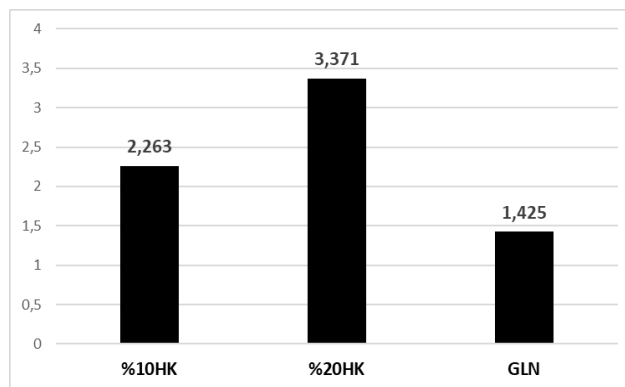
Grafik 2 ve Tablo 6 birlikte incelendiğinde 3 grupta da 10 metre sürat performansında artış olduğu ancak bu artışların arasında anlamlı fark olmadığı ($p=0,618$) ve düşük etki büyüklüğüne sahip olduğu ($\eta^2=0,045$), bu çalışmaların 10 metre performansına bir etkisinin olmadığı tespit edilmiştir.

Grafik 4.3. 20 metre sürat süresinin gruplar arası antrenman öncesi-antrenman sonrası farkları



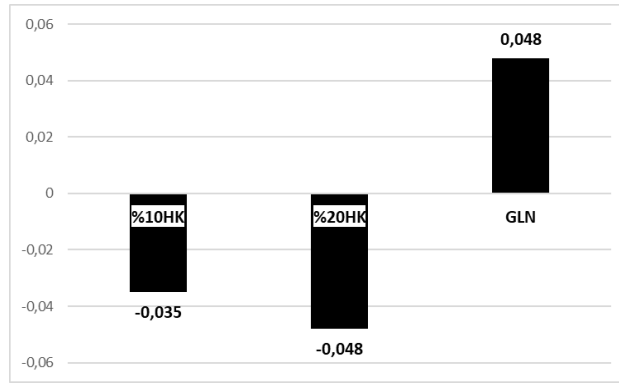
Grafik 3 ve Tablo 6 birlikte incelendiğinde 20 metre sürat performansının GLN grubunda antrenman öncesine göre düştüğü, dolayısı ile bu grubun yaptığı antrenmanın 20 metre sürat performansına etkisinin olmadığı görülmektedir. %10HK ve %20HK gruplarında ise 20 metre sürat performansının antrenman öncesine göre ise arttığı görülmektedir. Hıza dayalı kuvvet antrenmanlarının 20 metre performansına olumlu bir etkisinin olduğu tespit edilmiştir. Tablo 6'ya göre 3 grubun 20 metre sürat performans değerlerinin farkları arasında anlamlı bir fark olduğu görülmektedir ($p=0,001$). Bu fark %10HK ve %20HK grubunun GLN grubundan anlamlı olarak farklı olduğu ($p=0,001$, $p=0,016$) şeklinde yapılan post-hoc analizi ile tespit edilmiştir. Her 3 gruba ait 20 metre sürat performans farkları etki büyüklüğüne bakıldığında $\eta^2=0,482$ olduğu görülmektedir.

Grafik 4.4. Aktif sıçrama yüksekliğinin gruplar arası antrenman öncesi-antrenman sonrası farkları



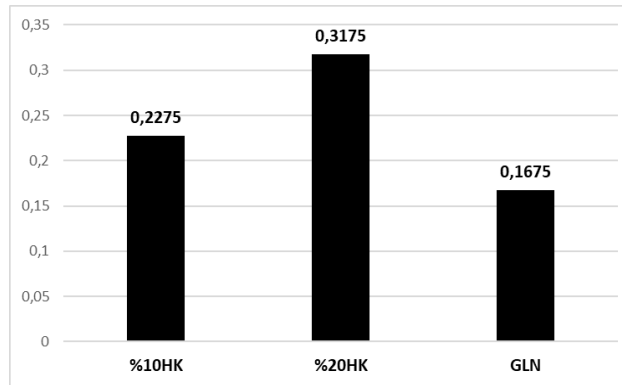
Grafik 4 ve Tablo 6 birlikte incelendiğinde 3 grupta da aktif sıçrama performansında artış olduğu ancak düşük etki büyüklüğüne sahip olduğu ($\eta^2=0,251$), %20HK grubunun GLN grubundan istatistiksel olarak anlamlı farklı olduğu ($p=0,046$) ve bu çalışmaların aktif sıçrama performansına olumlu bir etkisinin olduğu tespit edilmiştir.

Grafik 4.5. Zigzag yön değiştirme hızı süresinin gruplar arası antrenman öncesi-antrenman sonrası farkları



Grafik 5 ve Tablo 6 birlikte incelendiğinde zigzag yön değiştirme hızı performansının GLN grubunda antrenman öncesine göre düştüğü, dolayısı ile bu grubun yaptığı antrenmanın zigzag yön değiştirme hızı performansına etkisinin olmadığı görölmektedir. %10HK ve %20HK gruplarında ise zigzag yön değiştirme hızı performansının antrenman öncesine göre arttığı görölmektedir. Hıza dayalı kuvvet antrenmanlarının zigzag yön değiştirme hızı performansına olumlu bir etkisinin olduğu tespit edilmiştir. Tablo 6'ya göre 3 grubun zigzag yön değiştirme hızı performans değerlerinin farkları arasında anlamlı bir fark olmadığı ($p=0,329$) ve düşük etki büyüklüğüne sahip olduğu ($\eta^2=0,101$) görölmektedir.

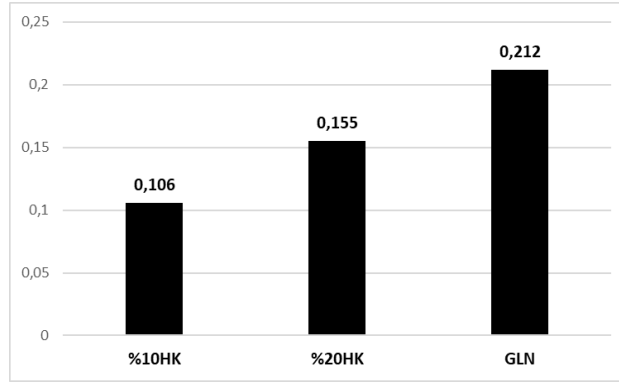
Grafik 4.6. Rectus femoris kasının ultrasonla ölçölen kalınlığının gruplar arası antrenman öncesi-antrenman sonrası farkları



Grafik 6 ve Tablo 6 birlikte incelendiğinde rectus femoris kasının ultrasonla ölçölen kalınlığında 3 grupta da antrenman öncesine göre artış olduğu ve bu artışın istatistiksel olarak anlamlı olduğu ($p=0,049$) tespit edilmiştir. Ancak artış olmasına rağmen düşük etki büyüklüğüne sahip olduğu ($\eta^2=0,225$) Tablo 6'da görölmektedir. Yine Tablo 6'ya göre rectus femoris kas kalınlığındaki artışta %20HK grubunun GLN

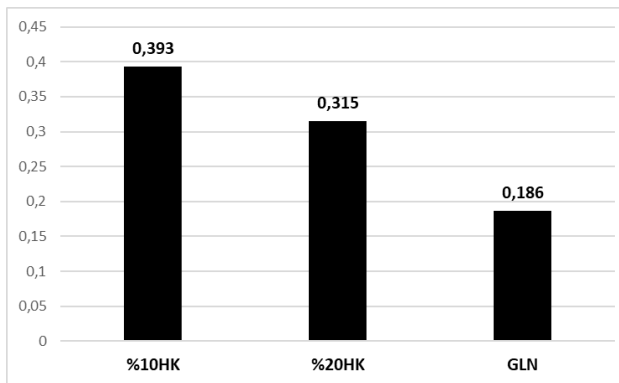
grubundan istatistiksel olarak anlamlı farklı olduğu ($p=0,047$) görülmektedir. Bu çalışmaların rectus femoris kasının hipertrofi artışına olumlu bir etkisinin olduğu tespit edilmiştir.

Grafik 4.7. Vastus intermedius kasının ultrasonla ölçülen kalınlığının gruplar arası antrenman öncesi-antrenman sonrası farkları



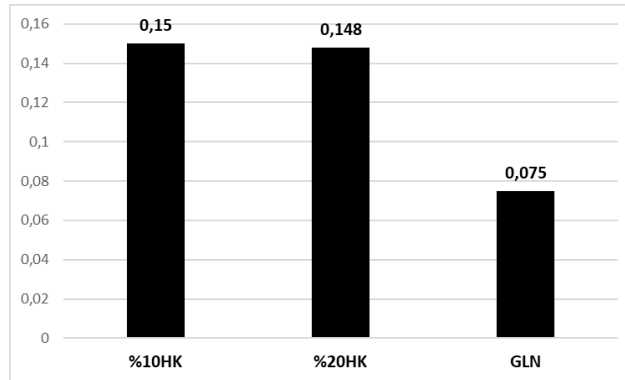
Grafik 7 ve Tablo 6 birlikte incelendiğinde vastus intermedius kasının ultrasonla ölçülen kalınlığında 3 grupta da antrenman öncesine göre artış olduğu, ancak bu artışın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı ($p=0,250$) ve düşük etki büyüklüğüne sahip olduğu ($\eta^2=0,124$) görülmektedir. Bu çalışmaların vastus intermedius kasının hipertrofi artışında olumlu bir etkisinin olmadığı tespit edilmiştir.

Grafik 4.8. Gluteus maksimus kasının ultrasonla ölçülen kalınlığının gruplar arası antrenman öncesi-antrenman sonrası farkları



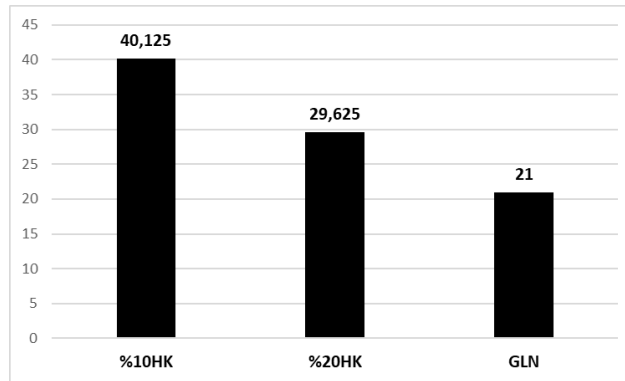
Grafik 8 ve Tablo 6 birlikte incelendiğinde gluteus maksimus kasının ultrasonla ölçülen kalınlığında 3 grupta da antrenman öncesine göre artış olduğu, ancak bu artışın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı ($p=0,109$) ve düşük etki büyüklüğüne sahip olduğu ($\eta^2=0,190$) görülmektedir. Bu çalışmaların gluteus maksimus kasının hipertrofi artışında olumlu bir etkisinin olmadığı tespit edilmiştir.

Grafik 4.9. Gastrocnemius kasının ultrasonla ölçülen kalınlığının gruplar arası antrenman öncesi-antrenman sonrası farkları



Grafik 9 ve Tablo 6 birlikte incelendiğinde gastrocnemius kasının ultrasonla ölçülen kalınlığında 3 grupta da antrenman öncesine göre artış olduğu, ancak bu artışın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı ($p=0,157$) ve düşük etki büyüklüğüne sahip olduğu ($\eta^2=0,161$) görülmektedir. Bu çalışmaların gastrocnemius kasının hipertrofi artışında olumlu bir etkisinin olmadığı tespit edilmiştir.

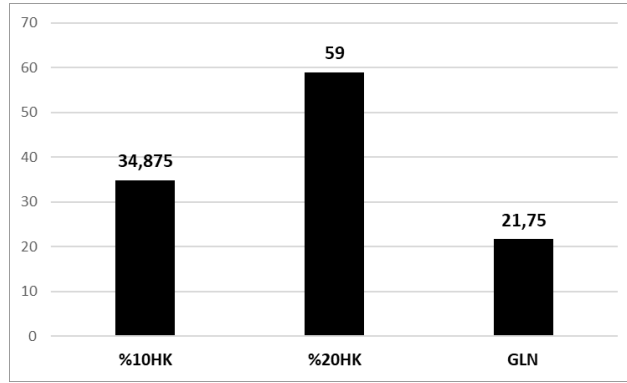
Grafik 4.10. 30°/s açısal hızda konsantrik kasılma ile gluteus maksimus kas kuvvetinin gruplar arası antrenman öncesi-antrenman sonrası farkları



Grafik 10 ve Tablo 6 birlikte incelendiğinde 30°/s açısal hızda konsantrik kasılma ile gluteus maksimus kas kuvveti performansında 3 grupta da antrenman öncesine göre artış olduğu, ancak bu artışın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı ($p=0,172$) ve düşük etki büyüklüğüne sahip olduğu ($\eta^2=0,154$) görülmektedir.

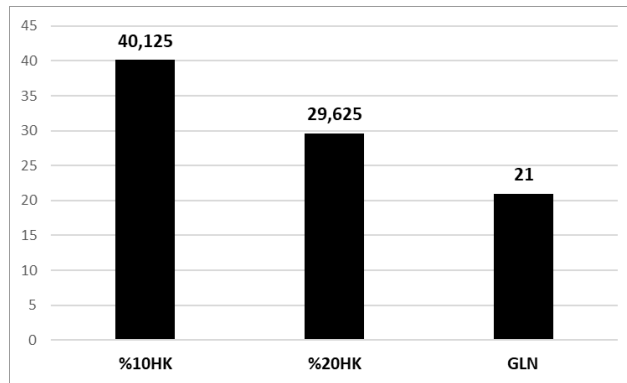
Bu çalışmaların 30°/s açısal hızda konsantrik kasılma ile gluteus maksimus kas kuvvetine olumlu bir etkisinin olmadığı tespit edilmiştir.

Grafik 4.11. 60°/s açısız hızda konsantrik kasılma ile diz ekstansör kas kuvvetinin gruplar arası antrenman öncesi-antrenman sonrası farkları



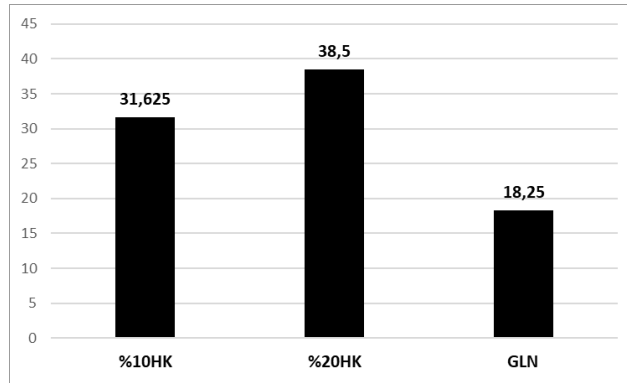
Grafik 11 ve Tablo 6 birlikte incelendiğinde 60°/s açısız hızda konsantrik kasılma ile diz ekstansör kas kuvveti performansında 3 grupta da antrenman öncesine göre artış olduğu ve bu artışın istatistiksel olarak anlamlı olduğu ($p=0,000$) ve orta etki büyüklüğüne sahip olduğu ($\eta^2=0,520$) tespit edilmiştir. Yapılan post-hoc analizine göre 60°/s açısız hızda konsantrik kasılma ile diz ekstansör kas kuvveti performansında %20HK grubunun %10HK grubundan ve GLN grubundan istatistiksel olarak anlamlı farklı olduğu ($p=0,018$; $p=0,000$) görülmektedir. Bu çalışmaların 60°/s açısız hızda konsantrik kasılma ile diz ekstansör kas kuvvetine olumlu bir etkisinin olduğu tespit edilmiştir.

Grafik 4.12. 60°/s açısız hızda eksantrik kasılma ile hamstring kas kuvvetinin gruplar arası antrenman öncesi-antrenman sonrası farkları



Grafik 12 ve Tablo 6 birlikte incelendiğinde 60°/s açısız hızda eksantrik kasılma ile hamstring kas kuvveti performansında 3 grupta da antrenman öncesine göre artış olduğu ancak bu artışın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı ($p=0,334$) ve düşük etki büyüklüğüne sahip olduğu ($\eta^2=0,099$) görülmektedir. Bu çalışmaların 60°/s açısız hızda eksantrik kasılma ile hamstring kas kuvvetine olumlu bir etkisinin olmadığı tespit edilmiştir.

Grafik 4.13. 180°/s açısız hızda konsantrik kasılma ile diz ekstansör kas kuvvetinin gruplar arası antrenman öncesi-antrenman sonrası farkları



Grafik 13 ve Tablo 6 birlikte 180°/s açısız hızda konsantrik kasılma ile diz ekstansör kas kuvveti performansında 3 grupta da antrenman öncesine göre artış olduğu ve bu artışın istatistiksel olarak anlamlı olduğu ($p=0,005$) ve düşük etki büyüklüğüne sahip olduğu ($\eta^2=0,393$) tespit edilmiştir. Yapılan post-hoc analizine göre 180°/s açısız hızda konsantrik kasılma ile diz ekstansör kas kuvveti performansında %20HK grubunun GLN grubundan istatistiksel olarak anlamlı farklı olduğu ($p=0,005$) görülmektedir. Bu çalışmaların 180°/s açısız hızda konsantrik kasılma ile diz ekstansör kas kuvvetine olumlu bir etkisinin olduğu tespit edilmiştir.

Özetle, %10 ve %20 hız kaybı antrenmanı yapan grupların geleneksel antrenman yapan gruba benzer şekilde hem patlayıcı kuvvet performansında hem de hipertrofik gelişimde benzer gelişimler gösterdiği ancak bu gelişimleri çok daha düşük hacimle yarattıkları tespit edilmiştir.

3 grubun kendi içlerindeki antrenman öncesi ve antrenman sonrası tüm patlayıcı kuvvet performans ve hipertrofik gelişim değerlerinin Bağımlı Gruplarda t-test analiz sonuçları sırasıyla Tablo 7, Tablo 8 ve Tablo 9'da verilmiştir.

%10HK grubunun antrenman öncesi ve antrenman sonrası değerleri arasındaki farklar Tablo 7'de yer almaktadır.

Tablo 4.7. %10HK Grubunun Antrenman Öncesi – Antrenman Sonrası Sonuçlarının Karşılaştırılması

TESTLER		\bar{X}	Ss	T	p	d																																																																																																																				
5M sürat süresi (s)	ANT. ÖNCESİ	0,9300	0,0727	-,706	,503	,02																																																																																																																				
	ANT. SONRASI	0,9363	0,0590				10M sürat süresi (s)	ANT. ÖNCESİ	1,615	0,0908	2,611	,035*	,92	ANT. SONRASI	1,596	0,0826	20M sürat süresi (s)	ANT. ÖNCESİ	2,815	0,0792	4,007	,005*	1,41	ANT. SONRASI	2,753	0,0623	AS yüksekliği (cm)	ANT. ÖNCESİ	38,375	4,137	-3,856	,006*	1,36	ANT. SONRASI	40,638	3,032	ZZ süresi (s)	ANT. ÖNCESİ	5,235	0,3159	,891	,402	,31	ANT. SONRASI	5,200	0,2247	RF kalınlığı (mm)	ANT. ÖNCESİ	2,416	0,3051	-7,263	,000*	2,56	ANT. SONRASI	2,643	0,2985	VI kalınlığı (mm)	ANT. ÖNCESİ	1,647	0,3530	-2,583	,036*	,91	ANT. SONRASI	1,753	0,2800	GMAX kalınlığı (mm)	ANT. ÖNCESİ	3,522	0,2854	-4,376	,003*	1,54	ANT. SONRASI	3,916	0,2176	GASTR kalınlığı (mm)	ANT. ÖNCESİ	1,713	0,2098	-4,486	,003*	1,58	ANT. SONRASI	1,863	0,1578	GLUT max Tork (N) (30°/s KON)	ANT. ÖNCESİ	168,25	44,803	-3,918	,006*	1,38	ANT. SONRASI	208,37	51,746	DİZ max Tork (N) (60°/s KON)	ANT. ÖNCESİ	190,62	40,188	-7,844	,000*	2,77	ANT. SONRASI	225,50	40,658	HAMS max Tork (N) (60°/s EKS)	ANT. ÖNCESİ	191,12	41,994	-4,867	,002*	1,72	ANT. SONRASI	251,62	49,888	DİZ max Tork (N) (180°/s KON)	ANT. ÖNCESİ	129,87	27,823	-8,808	,000*
10M sürat süresi (s)	ANT. ÖNCESİ	1,615	0,0908	2,611	,035*	,92																																																																																																																				
	ANT. SONRASI	1,596	0,0826				20M sürat süresi (s)	ANT. ÖNCESİ	2,815	0,0792	4,007	,005*	1,41	ANT. SONRASI	2,753	0,0623	AS yüksekliği (cm)	ANT. ÖNCESİ	38,375	4,137	-3,856	,006*	1,36	ANT. SONRASI	40,638	3,032	ZZ süresi (s)	ANT. ÖNCESİ	5,235	0,3159	,891	,402	,31	ANT. SONRASI	5,200	0,2247	RF kalınlığı (mm)	ANT. ÖNCESİ	2,416	0,3051	-7,263	,000*	2,56	ANT. SONRASI	2,643	0,2985	VI kalınlığı (mm)	ANT. ÖNCESİ	1,647	0,3530	-2,583	,036*	,91	ANT. SONRASI	1,753	0,2800	GMAX kalınlığı (mm)	ANT. ÖNCESİ	3,522	0,2854	-4,376	,003*	1,54	ANT. SONRASI	3,916	0,2176	GASTR kalınlığı (mm)	ANT. ÖNCESİ	1,713	0,2098	-4,486	,003*	1,58	ANT. SONRASI	1,863	0,1578	GLUT max Tork (N) (30°/s KON)	ANT. ÖNCESİ	168,25	44,803	-3,918	,006*	1,38	ANT. SONRASI	208,37	51,746	DİZ max Tork (N) (60°/s KON)	ANT. ÖNCESİ	190,62	40,188	-7,844	,000*	2,77	ANT. SONRASI	225,50	40,658	HAMS max Tork (N) (60°/s EKS)	ANT. ÖNCESİ	191,12	41,994	-4,867	,002*	1,72	ANT. SONRASI	251,62	49,888	DİZ max Tork (N) (180°/s KON)	ANT. ÖNCESİ	129,87	27,823	-8,808	,000*	3,11	ANT. SONRASI	161,50	27,928						
20M sürat süresi (s)	ANT. ÖNCESİ	2,815	0,0792	4,007	,005*	1,41																																																																																																																				
	ANT. SONRASI	2,753	0,0623				AS yüksekliği (cm)	ANT. ÖNCESİ	38,375	4,137	-3,856	,006*	1,36	ANT. SONRASI	40,638	3,032	ZZ süresi (s)	ANT. ÖNCESİ	5,235	0,3159	,891	,402	,31	ANT. SONRASI	5,200	0,2247	RF kalınlığı (mm)	ANT. ÖNCESİ	2,416	0,3051	-7,263	,000*	2,56	ANT. SONRASI	2,643	0,2985	VI kalınlığı (mm)	ANT. ÖNCESİ	1,647	0,3530	-2,583	,036*	,91	ANT. SONRASI	1,753	0,2800	GMAX kalınlığı (mm)	ANT. ÖNCESİ	3,522	0,2854	-4,376	,003*	1,54	ANT. SONRASI	3,916	0,2176	GASTR kalınlığı (mm)	ANT. ÖNCESİ	1,713	0,2098	-4,486	,003*	1,58	ANT. SONRASI	1,863	0,1578	GLUT max Tork (N) (30°/s KON)	ANT. ÖNCESİ	168,25	44,803	-3,918	,006*	1,38	ANT. SONRASI	208,37	51,746	DİZ max Tork (N) (60°/s KON)	ANT. ÖNCESİ	190,62	40,188	-7,844	,000*	2,77	ANT. SONRASI	225,50	40,658	HAMS max Tork (N) (60°/s EKS)	ANT. ÖNCESİ	191,12	41,994	-4,867	,002*	1,72	ANT. SONRASI	251,62	49,888	DİZ max Tork (N) (180°/s KON)	ANT. ÖNCESİ	129,87	27,823	-8,808	,000*	3,11	ANT. SONRASI	161,50	27,928																
AS yüksekliği (cm)	ANT. ÖNCESİ	38,375	4,137	-3,856	,006*	1,36																																																																																																																				
	ANT. SONRASI	40,638	3,032				ZZ süresi (s)	ANT. ÖNCESİ	5,235	0,3159	,891	,402	,31	ANT. SONRASI	5,200	0,2247	RF kalınlığı (mm)	ANT. ÖNCESİ	2,416	0,3051	-7,263	,000*	2,56	ANT. SONRASI	2,643	0,2985	VI kalınlığı (mm)	ANT. ÖNCESİ	1,647	0,3530	-2,583	,036*	,91	ANT. SONRASI	1,753	0,2800	GMAX kalınlığı (mm)	ANT. ÖNCESİ	3,522	0,2854	-4,376	,003*	1,54	ANT. SONRASI	3,916	0,2176	GASTR kalınlığı (mm)	ANT. ÖNCESİ	1,713	0,2098	-4,486	,003*	1,58	ANT. SONRASI	1,863	0,1578	GLUT max Tork (N) (30°/s KON)	ANT. ÖNCESİ	168,25	44,803	-3,918	,006*	1,38	ANT. SONRASI	208,37	51,746	DİZ max Tork (N) (60°/s KON)	ANT. ÖNCESİ	190,62	40,188	-7,844	,000*	2,77	ANT. SONRASI	225,50	40,658	HAMS max Tork (N) (60°/s EKS)	ANT. ÖNCESİ	191,12	41,994	-4,867	,002*	1,72	ANT. SONRASI	251,62	49,888	DİZ max Tork (N) (180°/s KON)	ANT. ÖNCESİ	129,87	27,823	-8,808	,000*	3,11	ANT. SONRASI	161,50	27,928																										
ZZ süresi (s)	ANT. ÖNCESİ	5,235	0,3159	,891	,402	,31																																																																																																																				
	ANT. SONRASI	5,200	0,2247				RF kalınlığı (mm)	ANT. ÖNCESİ	2,416	0,3051	-7,263	,000*	2,56	ANT. SONRASI	2,643	0,2985	VI kalınlığı (mm)	ANT. ÖNCESİ	1,647	0,3530	-2,583	,036*	,91	ANT. SONRASI	1,753	0,2800	GMAX kalınlığı (mm)	ANT. ÖNCESİ	3,522	0,2854	-4,376	,003*	1,54	ANT. SONRASI	3,916	0,2176	GASTR kalınlığı (mm)	ANT. ÖNCESİ	1,713	0,2098	-4,486	,003*	1,58	ANT. SONRASI	1,863	0,1578	GLUT max Tork (N) (30°/s KON)	ANT. ÖNCESİ	168,25	44,803	-3,918	,006*	1,38	ANT. SONRASI	208,37	51,746	DİZ max Tork (N) (60°/s KON)	ANT. ÖNCESİ	190,62	40,188	-7,844	,000*	2,77	ANT. SONRASI	225,50	40,658	HAMS max Tork (N) (60°/s EKS)	ANT. ÖNCESİ	191,12	41,994	-4,867	,002*	1,72	ANT. SONRASI	251,62	49,888	DİZ max Tork (N) (180°/s KON)	ANT. ÖNCESİ	129,87	27,823	-8,808	,000*	3,11	ANT. SONRASI	161,50	27,928																																				
RF kalınlığı (mm)	ANT. ÖNCESİ	2,416	0,3051	-7,263	,000*	2,56																																																																																																																				
	ANT. SONRASI	2,643	0,2985				VI kalınlığı (mm)	ANT. ÖNCESİ	1,647	0,3530	-2,583	,036*	,91	ANT. SONRASI	1,753	0,2800	GMAX kalınlığı (mm)	ANT. ÖNCESİ	3,522	0,2854	-4,376	,003*	1,54	ANT. SONRASI	3,916	0,2176	GASTR kalınlığı (mm)	ANT. ÖNCESİ	1,713	0,2098	-4,486	,003*	1,58	ANT. SONRASI	1,863	0,1578	GLUT max Tork (N) (30°/s KON)	ANT. ÖNCESİ	168,25	44,803	-3,918	,006*	1,38	ANT. SONRASI	208,37	51,746	DİZ max Tork (N) (60°/s KON)	ANT. ÖNCESİ	190,62	40,188	-7,844	,000*	2,77	ANT. SONRASI	225,50	40,658	HAMS max Tork (N) (60°/s EKS)	ANT. ÖNCESİ	191,12	41,994	-4,867	,002*	1,72	ANT. SONRASI	251,62	49,888	DİZ max Tork (N) (180°/s KON)	ANT. ÖNCESİ	129,87	27,823	-8,808	,000*	3,11	ANT. SONRASI	161,50	27,928																																														
VI kalınlığı (mm)	ANT. ÖNCESİ	1,647	0,3530	-2,583	,036*	,91																																																																																																																				
	ANT. SONRASI	1,753	0,2800				GMAX kalınlığı (mm)	ANT. ÖNCESİ	3,522	0,2854	-4,376	,003*	1,54	ANT. SONRASI	3,916	0,2176	GASTR kalınlığı (mm)	ANT. ÖNCESİ	1,713	0,2098	-4,486	,003*	1,58	ANT. SONRASI	1,863	0,1578	GLUT max Tork (N) (30°/s KON)	ANT. ÖNCESİ	168,25	44,803	-3,918	,006*	1,38	ANT. SONRASI	208,37	51,746	DİZ max Tork (N) (60°/s KON)	ANT. ÖNCESİ	190,62	40,188	-7,844	,000*	2,77	ANT. SONRASI	225,50	40,658	HAMS max Tork (N) (60°/s EKS)	ANT. ÖNCESİ	191,12	41,994	-4,867	,002*	1,72	ANT. SONRASI	251,62	49,888	DİZ max Tork (N) (180°/s KON)	ANT. ÖNCESİ	129,87	27,823	-8,808	,000*	3,11	ANT. SONRASI	161,50	27,928																																																								
GMAX kalınlığı (mm)	ANT. ÖNCESİ	3,522	0,2854	-4,376	,003*	1,54																																																																																																																				
	ANT. SONRASI	3,916	0,2176				GASTR kalınlığı (mm)	ANT. ÖNCESİ	1,713	0,2098	-4,486	,003*	1,58	ANT. SONRASI	1,863	0,1578	GLUT max Tork (N) (30°/s KON)	ANT. ÖNCESİ	168,25	44,803	-3,918	,006*	1,38	ANT. SONRASI	208,37	51,746	DİZ max Tork (N) (60°/s KON)	ANT. ÖNCESİ	190,62	40,188	-7,844	,000*	2,77	ANT. SONRASI	225,50	40,658	HAMS max Tork (N) (60°/s EKS)	ANT. ÖNCESİ	191,12	41,994	-4,867	,002*	1,72	ANT. SONRASI	251,62	49,888	DİZ max Tork (N) (180°/s KON)	ANT. ÖNCESİ	129,87	27,823	-8,808	,000*	3,11	ANT. SONRASI	161,50	27,928																																																																		
GASTR kalınlığı (mm)	ANT. ÖNCESİ	1,713	0,2098	-4,486	,003*	1,58																																																																																																																				
	ANT. SONRASI	1,863	0,1578				GLUT max Tork (N) (30°/s KON)	ANT. ÖNCESİ	168,25	44,803	-3,918	,006*	1,38	ANT. SONRASI	208,37	51,746	DİZ max Tork (N) (60°/s KON)	ANT. ÖNCESİ	190,62	40,188	-7,844	,000*	2,77	ANT. SONRASI	225,50	40,658	HAMS max Tork (N) (60°/s EKS)	ANT. ÖNCESİ	191,12	41,994	-4,867	,002*	1,72	ANT. SONRASI	251,62	49,888	DİZ max Tork (N) (180°/s KON)	ANT. ÖNCESİ	129,87	27,823	-8,808	,000*	3,11	ANT. SONRASI	161,50	27,928																																																																												
GLUT max Tork (N) (30°/s KON)	ANT. ÖNCESİ	168,25	44,803	-3,918	,006*	1,38																																																																																																																				
	ANT. SONRASI	208,37	51,746				DİZ max Tork (N) (60°/s KON)	ANT. ÖNCESİ	190,62	40,188	-7,844	,000*	2,77	ANT. SONRASI	225,50	40,658	HAMS max Tork (N) (60°/s EKS)	ANT. ÖNCESİ	191,12	41,994	-4,867	,002*	1,72	ANT. SONRASI	251,62	49,888	DİZ max Tork (N) (180°/s KON)	ANT. ÖNCESİ	129,87	27,823	-8,808	,000*	3,11	ANT. SONRASI	161,50	27,928																																																																																						
DİZ max Tork (N) (60°/s KON)	ANT. ÖNCESİ	190,62	40,188	-7,844	,000*	2,77																																																																																																																				
	ANT. SONRASI	225,50	40,658				HAMS max Tork (N) (60°/s EKS)	ANT. ÖNCESİ	191,12	41,994	-4,867	,002*	1,72	ANT. SONRASI	251,62	49,888	DİZ max Tork (N) (180°/s KON)	ANT. ÖNCESİ	129,87	27,823	-8,808	,000*	3,11	ANT. SONRASI	161,50	27,928																																																																																																
HAMS max Tork (N) (60°/s EKS)	ANT. ÖNCESİ	191,12	41,994	-4,867	,002*	1,72																																																																																																																				
	ANT. SONRASI	251,62	49,888				DİZ max Tork (N) (180°/s KON)	ANT. ÖNCESİ	129,87	27,823	-8,808	,000*	3,11	ANT. SONRASI	161,50	27,928																																																																																																										
DİZ max Tork (N) (180°/s KON)	ANT. ÖNCESİ	129,87	27,823	-8,808	,000*	3,11																																																																																																																				
	ANT. SONRASI	161,50	27,928																																																																																																																							

*p< 0,05 istatistiksel olarak anlamlı fark

5M=5 metre sürat koşusu; 10M=10 metre sürat koşusu; 20M=20 metre sürat koşusu; AS=aktif sıçrama; ZZ=zig zag yön değiştirme hızı; RF=rectus femoris ultrasonla ölçülen kas kalınlığı; VI=vastus intermedeus ultrasonla ölçülen kas kalınlığı; GMAX=gluteus maksimum ultrasonla ölçülen kas kalınlığı; GASTR=gastrocnemius ultrasonla ölçülen kas kalınlığı; 30°/s GLUT KON=Gluteus maksimum a ait 30°/s açısız hızda konsantrik zirve izokinetik kuvvet; 60°/s DİZ KON= Dize ait 60°/s açısız hızda konsantrik zirve izokinetik kuvvet; 60°/s HAMS EKS= Hamstringe ait 60°/s açısız hızda eksantrik zirve izokinetik kuvvet; 180°/s DİZ KON= Diz ait 180°/s açısız hızda konsantrik zirve izokinetik kuvvet

Tablo 7'ye göre yapılan Bağımlı Gruplarda t-test analizi sonucuna göre %10HK grubunda 5 metre sürat süresi ve zigzag yön değiştirme hızı süresi değerleri dışında tüm parametrelerde istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu tespit edilmiştir (p<0,05). Antrenman öncesi ve antrenman sonrası ölçümlerinde istatistiksel olarak anlamlı fark olan tüm testlerin yüksek etki büyüklüğüne sahip olduğu belirlenmiştir.

%20HK grubunun antrenman öncesi ve antrenman sonrası değerleri arasındaki farklar Tablo 8'de yer almaktadır.

Tablo 4.8. %20HK Grubunun Antrenman Öncesi – Antrenman Sonrası Sonuçlarının Karşılaştırılması

TESTLER		\bar{X}	Ss	T	p	d																																																																																																																				
5M sürat süresi (s)	ANT. ÖNCESİ	0,943	0,0483	1,752	,123	,61																																																																																																																				
	ANT. SONRASI	0,918	0,0318				10M sürat süresi (s)	ANT. ÖNCESİ	1,681	0,0299	2,682	,031*	,94	ANT. SONRASI	1,642	0,0388	20M sürat süresi (s)	ANT. ÖNCESİ	2,871	0,0953	5,057	,001*	1,79	ANT. SONRASI	2,832	0,998	AS yüksekliği (cm)	ANT. ÖNCESİ	35,812	3,205	-8,952	,000*	3,16	ANT. SONRASI	39,183	2,531	ZZ süresi (s)	ANT. ÖNCESİ	5,628	0,586	,718	,496	,25	ANT. SONRASI	5,580	0,4628	RF kalınlığı (mm)	ANT. ÖNCESİ	2,658	0,2186	-7,949	,000*	2,81	ANT. SONRASI	2,976	0,2494	VI kalınlığı (mm)	ANT. ÖNCESİ	1,711	0,2439	-3,362	,012*	1,18	ANT. SONRASI	1,866	0,2326	GMAX kalınlığı (mm)	ANT. ÖNCESİ	2,923	0,4443	-4,992	,002*	1,76	ANT. SONRASI	3,238	0,4204	GASTR kalınlığı (mm)	ANT. ÖNCESİ	1,74	0,3286	-5,208	,001*	1,84	ANT. SONRASI	1,888	0,3211	GLUT max Tork (N) (30°/s KON)	ANT. ÖNCESİ	138	30,161	-7,231	,000*	2,55	ANT. SONRASI	167,62	28,04	DİZ max Tork (N) (60°/s KON)	ANT. ÖNCESİ	177,62	24,697	-8,227	,000*	2,90	ANT. SONRASI	236,62	18,546	HAMS max Tork (N) (60°/s EKS)	ANT. ÖNCESİ	186,5	36,4	-1,585	,157	,56	ANT. SONRASI	219,87	35,28	DİZ max Tork (N) (180°/s KON)	ANT. ÖNCESİ	119,75	45,64	-10,437	,000*
10M sürat süresi (s)	ANT. ÖNCESİ	1,681	0,0299	2,682	,031*	,94																																																																																																																				
	ANT. SONRASI	1,642	0,0388				20M sürat süresi (s)	ANT. ÖNCESİ	2,871	0,0953	5,057	,001*	1,79	ANT. SONRASI	2,832	0,998	AS yüksekliği (cm)	ANT. ÖNCESİ	35,812	3,205	-8,952	,000*	3,16	ANT. SONRASI	39,183	2,531	ZZ süresi (s)	ANT. ÖNCESİ	5,628	0,586	,718	,496	,25	ANT. SONRASI	5,580	0,4628	RF kalınlığı (mm)	ANT. ÖNCESİ	2,658	0,2186	-7,949	,000*	2,81	ANT. SONRASI	2,976	0,2494	VI kalınlığı (mm)	ANT. ÖNCESİ	1,711	0,2439	-3,362	,012*	1,18	ANT. SONRASI	1,866	0,2326	GMAX kalınlığı (mm)	ANT. ÖNCESİ	2,923	0,4443	-4,992	,002*	1,76	ANT. SONRASI	3,238	0,4204	GASTR kalınlığı (mm)	ANT. ÖNCESİ	1,74	0,3286	-5,208	,001*	1,84	ANT. SONRASI	1,888	0,3211	GLUT max Tork (N) (30°/s KON)	ANT. ÖNCESİ	138	30,161	-7,231	,000*	2,55	ANT. SONRASI	167,62	28,04	DİZ max Tork (N) (60°/s KON)	ANT. ÖNCESİ	177,62	24,697	-8,227	,000*	2,90	ANT. SONRASI	236,62	18,546	HAMS max Tork (N) (60°/s EKS)	ANT. ÖNCESİ	186,5	36,4	-1,585	,157	,56	ANT. SONRASI	219,87	35,28	DİZ max Tork (N) (180°/s KON)	ANT. ÖNCESİ	119,75	45,64	-10,437	,000*	3,69	ANT. SONRASI	158,25	41,931						
20M sürat süresi (s)	ANT. ÖNCESİ	2,871	0,0953	5,057	,001*	1,79																																																																																																																				
	ANT. SONRASI	2,832	0,998				AS yüksekliği (cm)	ANT. ÖNCESİ	35,812	3,205	-8,952	,000*	3,16	ANT. SONRASI	39,183	2,531	ZZ süresi (s)	ANT. ÖNCESİ	5,628	0,586	,718	,496	,25	ANT. SONRASI	5,580	0,4628	RF kalınlığı (mm)	ANT. ÖNCESİ	2,658	0,2186	-7,949	,000*	2,81	ANT. SONRASI	2,976	0,2494	VI kalınlığı (mm)	ANT. ÖNCESİ	1,711	0,2439	-3,362	,012*	1,18	ANT. SONRASI	1,866	0,2326	GMAX kalınlığı (mm)	ANT. ÖNCESİ	2,923	0,4443	-4,992	,002*	1,76	ANT. SONRASI	3,238	0,4204	GASTR kalınlığı (mm)	ANT. ÖNCESİ	1,74	0,3286	-5,208	,001*	1,84	ANT. SONRASI	1,888	0,3211	GLUT max Tork (N) (30°/s KON)	ANT. ÖNCESİ	138	30,161	-7,231	,000*	2,55	ANT. SONRASI	167,62	28,04	DİZ max Tork (N) (60°/s KON)	ANT. ÖNCESİ	177,62	24,697	-8,227	,000*	2,90	ANT. SONRASI	236,62	18,546	HAMS max Tork (N) (60°/s EKS)	ANT. ÖNCESİ	186,5	36,4	-1,585	,157	,56	ANT. SONRASI	219,87	35,28	DİZ max Tork (N) (180°/s KON)	ANT. ÖNCESİ	119,75	45,64	-10,437	,000*	3,69	ANT. SONRASI	158,25	41,931																
AS yüksekliği (cm)	ANT. ÖNCESİ	35,812	3,205	-8,952	,000*	3,16																																																																																																																				
	ANT. SONRASI	39,183	2,531				ZZ süresi (s)	ANT. ÖNCESİ	5,628	0,586	,718	,496	,25	ANT. SONRASI	5,580	0,4628	RF kalınlığı (mm)	ANT. ÖNCESİ	2,658	0,2186	-7,949	,000*	2,81	ANT. SONRASI	2,976	0,2494	VI kalınlığı (mm)	ANT. ÖNCESİ	1,711	0,2439	-3,362	,012*	1,18	ANT. SONRASI	1,866	0,2326	GMAX kalınlığı (mm)	ANT. ÖNCESİ	2,923	0,4443	-4,992	,002*	1,76	ANT. SONRASI	3,238	0,4204	GASTR kalınlığı (mm)	ANT. ÖNCESİ	1,74	0,3286	-5,208	,001*	1,84	ANT. SONRASI	1,888	0,3211	GLUT max Tork (N) (30°/s KON)	ANT. ÖNCESİ	138	30,161	-7,231	,000*	2,55	ANT. SONRASI	167,62	28,04	DİZ max Tork (N) (60°/s KON)	ANT. ÖNCESİ	177,62	24,697	-8,227	,000*	2,90	ANT. SONRASI	236,62	18,546	HAMS max Tork (N) (60°/s EKS)	ANT. ÖNCESİ	186,5	36,4	-1,585	,157	,56	ANT. SONRASI	219,87	35,28	DİZ max Tork (N) (180°/s KON)	ANT. ÖNCESİ	119,75	45,64	-10,437	,000*	3,69	ANT. SONRASI	158,25	41,931																										
ZZ süresi (s)	ANT. ÖNCESİ	5,628	0,586	,718	,496	,25																																																																																																																				
	ANT. SONRASI	5,580	0,4628				RF kalınlığı (mm)	ANT. ÖNCESİ	2,658	0,2186	-7,949	,000*	2,81	ANT. SONRASI	2,976	0,2494	VI kalınlığı (mm)	ANT. ÖNCESİ	1,711	0,2439	-3,362	,012*	1,18	ANT. SONRASI	1,866	0,2326	GMAX kalınlığı (mm)	ANT. ÖNCESİ	2,923	0,4443	-4,992	,002*	1,76	ANT. SONRASI	3,238	0,4204	GASTR kalınlığı (mm)	ANT. ÖNCESİ	1,74	0,3286	-5,208	,001*	1,84	ANT. SONRASI	1,888	0,3211	GLUT max Tork (N) (30°/s KON)	ANT. ÖNCESİ	138	30,161	-7,231	,000*	2,55	ANT. SONRASI	167,62	28,04	DİZ max Tork (N) (60°/s KON)	ANT. ÖNCESİ	177,62	24,697	-8,227	,000*	2,90	ANT. SONRASI	236,62	18,546	HAMS max Tork (N) (60°/s EKS)	ANT. ÖNCESİ	186,5	36,4	-1,585	,157	,56	ANT. SONRASI	219,87	35,28	DİZ max Tork (N) (180°/s KON)	ANT. ÖNCESİ	119,75	45,64	-10,437	,000*	3,69	ANT. SONRASI	158,25	41,931																																				
RF kalınlığı (mm)	ANT. ÖNCESİ	2,658	0,2186	-7,949	,000*	2,81																																																																																																																				
	ANT. SONRASI	2,976	0,2494				VI kalınlığı (mm)	ANT. ÖNCESİ	1,711	0,2439	-3,362	,012*	1,18	ANT. SONRASI	1,866	0,2326	GMAX kalınlığı (mm)	ANT. ÖNCESİ	2,923	0,4443	-4,992	,002*	1,76	ANT. SONRASI	3,238	0,4204	GASTR kalınlığı (mm)	ANT. ÖNCESİ	1,74	0,3286	-5,208	,001*	1,84	ANT. SONRASI	1,888	0,3211	GLUT max Tork (N) (30°/s KON)	ANT. ÖNCESİ	138	30,161	-7,231	,000*	2,55	ANT. SONRASI	167,62	28,04	DİZ max Tork (N) (60°/s KON)	ANT. ÖNCESİ	177,62	24,697	-8,227	,000*	2,90	ANT. SONRASI	236,62	18,546	HAMS max Tork (N) (60°/s EKS)	ANT. ÖNCESİ	186,5	36,4	-1,585	,157	,56	ANT. SONRASI	219,87	35,28	DİZ max Tork (N) (180°/s KON)	ANT. ÖNCESİ	119,75	45,64	-10,437	,000*	3,69	ANT. SONRASI	158,25	41,931																																														
VI kalınlığı (mm)	ANT. ÖNCESİ	1,711	0,2439	-3,362	,012*	1,18																																																																																																																				
	ANT. SONRASI	1,866	0,2326				GMAX kalınlığı (mm)	ANT. ÖNCESİ	2,923	0,4443	-4,992	,002*	1,76	ANT. SONRASI	3,238	0,4204	GASTR kalınlığı (mm)	ANT. ÖNCESİ	1,74	0,3286	-5,208	,001*	1,84	ANT. SONRASI	1,888	0,3211	GLUT max Tork (N) (30°/s KON)	ANT. ÖNCESİ	138	30,161	-7,231	,000*	2,55	ANT. SONRASI	167,62	28,04	DİZ max Tork (N) (60°/s KON)	ANT. ÖNCESİ	177,62	24,697	-8,227	,000*	2,90	ANT. SONRASI	236,62	18,546	HAMS max Tork (N) (60°/s EKS)	ANT. ÖNCESİ	186,5	36,4	-1,585	,157	,56	ANT. SONRASI	219,87	35,28	DİZ max Tork (N) (180°/s KON)	ANT. ÖNCESİ	119,75	45,64	-10,437	,000*	3,69	ANT. SONRASI	158,25	41,931																																																								
GMAX kalınlığı (mm)	ANT. ÖNCESİ	2,923	0,4443	-4,992	,002*	1,76																																																																																																																				
	ANT. SONRASI	3,238	0,4204				GASTR kalınlığı (mm)	ANT. ÖNCESİ	1,74	0,3286	-5,208	,001*	1,84	ANT. SONRASI	1,888	0,3211	GLUT max Tork (N) (30°/s KON)	ANT. ÖNCESİ	138	30,161	-7,231	,000*	2,55	ANT. SONRASI	167,62	28,04	DİZ max Tork (N) (60°/s KON)	ANT. ÖNCESİ	177,62	24,697	-8,227	,000*	2,90	ANT. SONRASI	236,62	18,546	HAMS max Tork (N) (60°/s EKS)	ANT. ÖNCESİ	186,5	36,4	-1,585	,157	,56	ANT. SONRASI	219,87	35,28	DİZ max Tork (N) (180°/s KON)	ANT. ÖNCESİ	119,75	45,64	-10,437	,000*	3,69	ANT. SONRASI	158,25	41,931																																																																		
GASTR kalınlığı (mm)	ANT. ÖNCESİ	1,74	0,3286	-5,208	,001*	1,84																																																																																																																				
	ANT. SONRASI	1,888	0,3211				GLUT max Tork (N) (30°/s KON)	ANT. ÖNCESİ	138	30,161	-7,231	,000*	2,55	ANT. SONRASI	167,62	28,04	DİZ max Tork (N) (60°/s KON)	ANT. ÖNCESİ	177,62	24,697	-8,227	,000*	2,90	ANT. SONRASI	236,62	18,546	HAMS max Tork (N) (60°/s EKS)	ANT. ÖNCESİ	186,5	36,4	-1,585	,157	,56	ANT. SONRASI	219,87	35,28	DİZ max Tork (N) (180°/s KON)	ANT. ÖNCESİ	119,75	45,64	-10,437	,000*	3,69	ANT. SONRASI	158,25	41,931																																																																												
GLUT max Tork (N) (30°/s KON)	ANT. ÖNCESİ	138	30,161	-7,231	,000*	2,55																																																																																																																				
	ANT. SONRASI	167,62	28,04				DİZ max Tork (N) (60°/s KON)	ANT. ÖNCESİ	177,62	24,697	-8,227	,000*	2,90	ANT. SONRASI	236,62	18,546	HAMS max Tork (N) (60°/s EKS)	ANT. ÖNCESİ	186,5	36,4	-1,585	,157	,56	ANT. SONRASI	219,87	35,28	DİZ max Tork (N) (180°/s KON)	ANT. ÖNCESİ	119,75	45,64	-10,437	,000*	3,69	ANT. SONRASI	158,25	41,931																																																																																						
DİZ max Tork (N) (60°/s KON)	ANT. ÖNCESİ	177,62	24,697	-8,227	,000*	2,90																																																																																																																				
	ANT. SONRASI	236,62	18,546				HAMS max Tork (N) (60°/s EKS)	ANT. ÖNCESİ	186,5	36,4	-1,585	,157	,56	ANT. SONRASI	219,87	35,28	DİZ max Tork (N) (180°/s KON)	ANT. ÖNCESİ	119,75	45,64	-10,437	,000*	3,69	ANT. SONRASI	158,25	41,931																																																																																																
HAMS max Tork (N) (60°/s EKS)	ANT. ÖNCESİ	186,5	36,4	-1,585	,157	,56																																																																																																																				
	ANT. SONRASI	219,87	35,28				DİZ max Tork (N) (180°/s KON)	ANT. ÖNCESİ	119,75	45,64	-10,437	,000*	3,69	ANT. SONRASI	158,25	41,931																																																																																																										
DİZ max Tork (N) (180°/s KON)	ANT. ÖNCESİ	119,75	45,64	-10,437	,000*	3,69																																																																																																																				
	ANT. SONRASI	158,25	41,931																																																																																																																							

*p< 0,05 istatistiksel olarak anlamlı fark

5M=5 metre sürat koşusu; 10M=10 metre sürat koşusu; 20M=20 metre sürat koşusu; AS=aktif sıçrama; ZZ=zig zag yön değiştirme hızı; RF=rectus femoris ultrasonla ölçülen kas kalınlığı; VI=vastus intermedeus ultrasonla ölçülen kas kalınlığı; GMAX=gluteus maksimum ultrasonla ölçülen kas kalınlığı; GASTR=gastrocnemius ultrasonla ölçülen kas kalınlığı; 30°/s GLUT KON=Gluteus maksimusa ait 30°/s açısız hızda konsantrik zirve izokinetik kuvvet; 60°/s DİZ KON= Dize ait 60°/s açısız hızda konsantrik zirve izokinetik kuvvet; 60°/s HAMS EKS= Hamstringe ait 60°/s açısız hızda eksantrik zirve izokinetik kuvvet; 180°/s DİZ KON= Diz ait 180°/s açısız hızda konsantrik zirve izokinetik kuvvet

Tablo 8'e göre yapılan Bağımlı Gruplarda t-test analiz sonucuna göre %20HK grubunda 5 metre sürat süresi, zigzag yön değiştirme hızı süresi ve 60°/s açısız hızda eksantrik kasılma ile hamstring kas kuvveti değerleri dışında tüm parametrelerde istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu tespit edilmiştir (p<0,05). Antrenman öncesi ve

antrenman sonrası ölçümlerinde istatistiksel olarak anlamlı fark olan tüm testlerin yüksek etki büyüklüğüne sahip olduğu belirlenmiştir.

GLN grubunun antrenman öncesi ve antrenman sonrası değerleri arasındaki farklar Tablo 9'da yer almaktadır.

Tablo 4.9. GLN Grubunun Antrenman Öncesi – Antrenman Sonrası Sonuçlarının Karşılaştırılması

TESTLER		\bar{X}	Ss	T	p	d																																																																																																																				
5M sürat süresi (s)	ANT. ÖNCESİ	0,945	0,0539	1,150	,288	,40																																																																																																																				
	ANT. SONRASI	0,926	0,0437				10M sürat süresi (s)	ANT. ÖNCESİ	1,666	0,0822	1,672	,138	,59	ANT. SONRASI	1,633	0,0434	20M sürat süresi (s)	ANT. ÖNCESİ	2,936	0,1152	-1,303	,234	,46	ANT. SONRASI	2,957	0,1313	AS yüksekliği (cm)	ANT. ÖNCESİ	34,187	4,418	-2,49	,042*	,88	ANT. SONRASI	35,612	4,379	ZZ süresi (s)	ANT. ÖNCESİ	5,406	0,3909	-1,572	,16	,55	ANT. SONRASI	5,455	0,3418	RF kalınlığı (mm)	ANT. ÖNCESİ	2,493	0,1655	-3,046	,019*	1,07	ANT. SONRASI	2,641	0,1847	VI kalınlığı (mm)	ANT. ÖNCESİ	1,823	0,3191	-4,867	,002*	1,72	ANT. SONRASI	2,036	0,2911	GMAX kalınlığı (mm)	ANT. ÖNCESİ	3,213	0,7479	-5,209	,001*	1,84	ANT. SONRASI	3,400	0,7732	GASTR kalınlığı (mm)	ANT. ÖNCESİ	1,998	0,5873	-2,646	,033*	,93	ANT. SONRASI	2,073	0,5687	GLUT max Tork (N) (30°/s KON)	ANT. ÖNCESİ	132,750	53,896	-4,499	,003*	1,59	ANT. SONRASI	153,750	43,914	DİZ max Tork (N) (60°/s KON)	ANT. ÖNCESİ	175,000	26,043	-4,557	,003*	1,61	ANT. SONRASI	196,750	28,232	HAMS max Tork (N) (60°/s EKS)	ANT. ÖNCESİ	189,000	44,711	-2,6	,035*	,91	ANT. SONRASI	218,870	46,697	DİZ max Tork (N) (180°/s KON)	ANT. ÖNCESİ	110,370	20,893	-4,049	,005*
10M sürat süresi (s)	ANT. ÖNCESİ	1,666	0,0822	1,672	,138	,59																																																																																																																				
	ANT. SONRASI	1,633	0,0434				20M sürat süresi (s)	ANT. ÖNCESİ	2,936	0,1152	-1,303	,234	,46	ANT. SONRASI	2,957	0,1313	AS yüksekliği (cm)	ANT. ÖNCESİ	34,187	4,418	-2,49	,042*	,88	ANT. SONRASI	35,612	4,379	ZZ süresi (s)	ANT. ÖNCESİ	5,406	0,3909	-1,572	,16	,55	ANT. SONRASI	5,455	0,3418	RF kalınlığı (mm)	ANT. ÖNCESİ	2,493	0,1655	-3,046	,019*	1,07	ANT. SONRASI	2,641	0,1847	VI kalınlığı (mm)	ANT. ÖNCESİ	1,823	0,3191	-4,867	,002*	1,72	ANT. SONRASI	2,036	0,2911	GMAX kalınlığı (mm)	ANT. ÖNCESİ	3,213	0,7479	-5,209	,001*	1,84	ANT. SONRASI	3,400	0,7732	GASTR kalınlığı (mm)	ANT. ÖNCESİ	1,998	0,5873	-2,646	,033*	,93	ANT. SONRASI	2,073	0,5687	GLUT max Tork (N) (30°/s KON)	ANT. ÖNCESİ	132,750	53,896	-4,499	,003*	1,59	ANT. SONRASI	153,750	43,914	DİZ max Tork (N) (60°/s KON)	ANT. ÖNCESİ	175,000	26,043	-4,557	,003*	1,61	ANT. SONRASI	196,750	28,232	HAMS max Tork (N) (60°/s EKS)	ANT. ÖNCESİ	189,000	44,711	-2,6	,035*	,91	ANT. SONRASI	218,870	46,697	DİZ max Tork (N) (180°/s KON)	ANT. ÖNCESİ	110,370	20,893	-4,049	,005*	1,43	ANT. SONRASI	128,625	15,638						
20M sürat süresi (s)	ANT. ÖNCESİ	2,936	0,1152	-1,303	,234	,46																																																																																																																				
	ANT. SONRASI	2,957	0,1313				AS yüksekliği (cm)	ANT. ÖNCESİ	34,187	4,418	-2,49	,042*	,88	ANT. SONRASI	35,612	4,379	ZZ süresi (s)	ANT. ÖNCESİ	5,406	0,3909	-1,572	,16	,55	ANT. SONRASI	5,455	0,3418	RF kalınlığı (mm)	ANT. ÖNCESİ	2,493	0,1655	-3,046	,019*	1,07	ANT. SONRASI	2,641	0,1847	VI kalınlığı (mm)	ANT. ÖNCESİ	1,823	0,3191	-4,867	,002*	1,72	ANT. SONRASI	2,036	0,2911	GMAX kalınlığı (mm)	ANT. ÖNCESİ	3,213	0,7479	-5,209	,001*	1,84	ANT. SONRASI	3,400	0,7732	GASTR kalınlığı (mm)	ANT. ÖNCESİ	1,998	0,5873	-2,646	,033*	,93	ANT. SONRASI	2,073	0,5687	GLUT max Tork (N) (30°/s KON)	ANT. ÖNCESİ	132,750	53,896	-4,499	,003*	1,59	ANT. SONRASI	153,750	43,914	DİZ max Tork (N) (60°/s KON)	ANT. ÖNCESİ	175,000	26,043	-4,557	,003*	1,61	ANT. SONRASI	196,750	28,232	HAMS max Tork (N) (60°/s EKS)	ANT. ÖNCESİ	189,000	44,711	-2,6	,035*	,91	ANT. SONRASI	218,870	46,697	DİZ max Tork (N) (180°/s KON)	ANT. ÖNCESİ	110,370	20,893	-4,049	,005*	1,43	ANT. SONRASI	128,625	15,638																
AS yüksekliği (cm)	ANT. ÖNCESİ	34,187	4,418	-2,49	,042*	,88																																																																																																																				
	ANT. SONRASI	35,612	4,379				ZZ süresi (s)	ANT. ÖNCESİ	5,406	0,3909	-1,572	,16	,55	ANT. SONRASI	5,455	0,3418	RF kalınlığı (mm)	ANT. ÖNCESİ	2,493	0,1655	-3,046	,019*	1,07	ANT. SONRASI	2,641	0,1847	VI kalınlığı (mm)	ANT. ÖNCESİ	1,823	0,3191	-4,867	,002*	1,72	ANT. SONRASI	2,036	0,2911	GMAX kalınlığı (mm)	ANT. ÖNCESİ	3,213	0,7479	-5,209	,001*	1,84	ANT. SONRASI	3,400	0,7732	GASTR kalınlığı (mm)	ANT. ÖNCESİ	1,998	0,5873	-2,646	,033*	,93	ANT. SONRASI	2,073	0,5687	GLUT max Tork (N) (30°/s KON)	ANT. ÖNCESİ	132,750	53,896	-4,499	,003*	1,59	ANT. SONRASI	153,750	43,914	DİZ max Tork (N) (60°/s KON)	ANT. ÖNCESİ	175,000	26,043	-4,557	,003*	1,61	ANT. SONRASI	196,750	28,232	HAMS max Tork (N) (60°/s EKS)	ANT. ÖNCESİ	189,000	44,711	-2,6	,035*	,91	ANT. SONRASI	218,870	46,697	DİZ max Tork (N) (180°/s KON)	ANT. ÖNCESİ	110,370	20,893	-4,049	,005*	1,43	ANT. SONRASI	128,625	15,638																										
ZZ süresi (s)	ANT. ÖNCESİ	5,406	0,3909	-1,572	,16	,55																																																																																																																				
	ANT. SONRASI	5,455	0,3418				RF kalınlığı (mm)	ANT. ÖNCESİ	2,493	0,1655	-3,046	,019*	1,07	ANT. SONRASI	2,641	0,1847	VI kalınlığı (mm)	ANT. ÖNCESİ	1,823	0,3191	-4,867	,002*	1,72	ANT. SONRASI	2,036	0,2911	GMAX kalınlığı (mm)	ANT. ÖNCESİ	3,213	0,7479	-5,209	,001*	1,84	ANT. SONRASI	3,400	0,7732	GASTR kalınlığı (mm)	ANT. ÖNCESİ	1,998	0,5873	-2,646	,033*	,93	ANT. SONRASI	2,073	0,5687	GLUT max Tork (N) (30°/s KON)	ANT. ÖNCESİ	132,750	53,896	-4,499	,003*	1,59	ANT. SONRASI	153,750	43,914	DİZ max Tork (N) (60°/s KON)	ANT. ÖNCESİ	175,000	26,043	-4,557	,003*	1,61	ANT. SONRASI	196,750	28,232	HAMS max Tork (N) (60°/s EKS)	ANT. ÖNCESİ	189,000	44,711	-2,6	,035*	,91	ANT. SONRASI	218,870	46,697	DİZ max Tork (N) (180°/s KON)	ANT. ÖNCESİ	110,370	20,893	-4,049	,005*	1,43	ANT. SONRASI	128,625	15,638																																				
RF kalınlığı (mm)	ANT. ÖNCESİ	2,493	0,1655	-3,046	,019*	1,07																																																																																																																				
	ANT. SONRASI	2,641	0,1847				VI kalınlığı (mm)	ANT. ÖNCESİ	1,823	0,3191	-4,867	,002*	1,72	ANT. SONRASI	2,036	0,2911	GMAX kalınlığı (mm)	ANT. ÖNCESİ	3,213	0,7479	-5,209	,001*	1,84	ANT. SONRASI	3,400	0,7732	GASTR kalınlığı (mm)	ANT. ÖNCESİ	1,998	0,5873	-2,646	,033*	,93	ANT. SONRASI	2,073	0,5687	GLUT max Tork (N) (30°/s KON)	ANT. ÖNCESİ	132,750	53,896	-4,499	,003*	1,59	ANT. SONRASI	153,750	43,914	DİZ max Tork (N) (60°/s KON)	ANT. ÖNCESİ	175,000	26,043	-4,557	,003*	1,61	ANT. SONRASI	196,750	28,232	HAMS max Tork (N) (60°/s EKS)	ANT. ÖNCESİ	189,000	44,711	-2,6	,035*	,91	ANT. SONRASI	218,870	46,697	DİZ max Tork (N) (180°/s KON)	ANT. ÖNCESİ	110,370	20,893	-4,049	,005*	1,43	ANT. SONRASI	128,625	15,638																																														
VI kalınlığı (mm)	ANT. ÖNCESİ	1,823	0,3191	-4,867	,002*	1,72																																																																																																																				
	ANT. SONRASI	2,036	0,2911				GMAX kalınlığı (mm)	ANT. ÖNCESİ	3,213	0,7479	-5,209	,001*	1,84	ANT. SONRASI	3,400	0,7732	GASTR kalınlığı (mm)	ANT. ÖNCESİ	1,998	0,5873	-2,646	,033*	,93	ANT. SONRASI	2,073	0,5687	GLUT max Tork (N) (30°/s KON)	ANT. ÖNCESİ	132,750	53,896	-4,499	,003*	1,59	ANT. SONRASI	153,750	43,914	DİZ max Tork (N) (60°/s KON)	ANT. ÖNCESİ	175,000	26,043	-4,557	,003*	1,61	ANT. SONRASI	196,750	28,232	HAMS max Tork (N) (60°/s EKS)	ANT. ÖNCESİ	189,000	44,711	-2,6	,035*	,91	ANT. SONRASI	218,870	46,697	DİZ max Tork (N) (180°/s KON)	ANT. ÖNCESİ	110,370	20,893	-4,049	,005*	1,43	ANT. SONRASI	128,625	15,638																																																								
GMAX kalınlığı (mm)	ANT. ÖNCESİ	3,213	0,7479	-5,209	,001*	1,84																																																																																																																				
	ANT. SONRASI	3,400	0,7732				GASTR kalınlığı (mm)	ANT. ÖNCESİ	1,998	0,5873	-2,646	,033*	,93	ANT. SONRASI	2,073	0,5687	GLUT max Tork (N) (30°/s KON)	ANT. ÖNCESİ	132,750	53,896	-4,499	,003*	1,59	ANT. SONRASI	153,750	43,914	DİZ max Tork (N) (60°/s KON)	ANT. ÖNCESİ	175,000	26,043	-4,557	,003*	1,61	ANT. SONRASI	196,750	28,232	HAMS max Tork (N) (60°/s EKS)	ANT. ÖNCESİ	189,000	44,711	-2,6	,035*	,91	ANT. SONRASI	218,870	46,697	DİZ max Tork (N) (180°/s KON)	ANT. ÖNCESİ	110,370	20,893	-4,049	,005*	1,43	ANT. SONRASI	128,625	15,638																																																																		
GASTR kalınlığı (mm)	ANT. ÖNCESİ	1,998	0,5873	-2,646	,033*	,93																																																																																																																				
	ANT. SONRASI	2,073	0,5687				GLUT max Tork (N) (30°/s KON)	ANT. ÖNCESİ	132,750	53,896	-4,499	,003*	1,59	ANT. SONRASI	153,750	43,914	DİZ max Tork (N) (60°/s KON)	ANT. ÖNCESİ	175,000	26,043	-4,557	,003*	1,61	ANT. SONRASI	196,750	28,232	HAMS max Tork (N) (60°/s EKS)	ANT. ÖNCESİ	189,000	44,711	-2,6	,035*	,91	ANT. SONRASI	218,870	46,697	DİZ max Tork (N) (180°/s KON)	ANT. ÖNCESİ	110,370	20,893	-4,049	,005*	1,43	ANT. SONRASI	128,625	15,638																																																																												
GLUT max Tork (N) (30°/s KON)	ANT. ÖNCESİ	132,750	53,896	-4,499	,003*	1,59																																																																																																																				
	ANT. SONRASI	153,750	43,914				DİZ max Tork (N) (60°/s KON)	ANT. ÖNCESİ	175,000	26,043	-4,557	,003*	1,61	ANT. SONRASI	196,750	28,232	HAMS max Tork (N) (60°/s EKS)	ANT. ÖNCESİ	189,000	44,711	-2,6	,035*	,91	ANT. SONRASI	218,870	46,697	DİZ max Tork (N) (180°/s KON)	ANT. ÖNCESİ	110,370	20,893	-4,049	,005*	1,43	ANT. SONRASI	128,625	15,638																																																																																						
DİZ max Tork (N) (60°/s KON)	ANT. ÖNCESİ	175,000	26,043	-4,557	,003*	1,61																																																																																																																				
	ANT. SONRASI	196,750	28,232				HAMS max Tork (N) (60°/s EKS)	ANT. ÖNCESİ	189,000	44,711	-2,6	,035*	,91	ANT. SONRASI	218,870	46,697	DİZ max Tork (N) (180°/s KON)	ANT. ÖNCESİ	110,370	20,893	-4,049	,005*	1,43	ANT. SONRASI	128,625	15,638																																																																																																
HAMS max Tork (N) (60°/s EKS)	ANT. ÖNCESİ	189,000	44,711	-2,6	,035*	,91																																																																																																																				
	ANT. SONRASI	218,870	46,697				DİZ max Tork (N) (180°/s KON)	ANT. ÖNCESİ	110,370	20,893	-4,049	,005*	1,43	ANT. SONRASI	128,625	15,638																																																																																																										
DİZ max Tork (N) (180°/s KON)	ANT. ÖNCESİ	110,370	20,893	-4,049	,005*	1,43																																																																																																																				
	ANT. SONRASI	128,625	15,638																																																																																																																							

*p< 0,05 istatistiksel olarak anlamlı fark

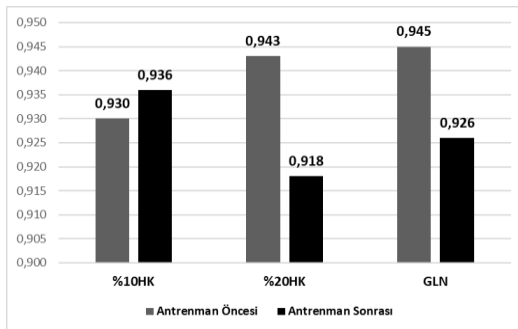
5M=5 metre sürat koşusu; 10M=10 metre sürat koşusu; 20M=20 metre sürat koşusu; AS=aktif sıçrama; ZZ=zig zag yön değiştirme hızı; RF=rectus femoris ultrasonla ölçülen kas kalınlığı; VI=vastus intermideus ultrasonla ölçülen kas kalınlığı; GMAX=gluteus maksimum ultrasonla ölçülen kas kalınlığı; GASTR=gastrocnemius ultrasonla ölçülen kas kalınlığı; 30°/s GLUT KON=Gluteus maksimum a ait 30°/s açısız hızda konsantrik zirve izokinetik kuvvet; 60°/s DİZ KON= Dize ait 60°/s açısız hızda konsantrik zirve izokinetik kuvvet; 60°/s HAMS EKS= Hamstringe ait 60°/s açısız hızda eksantrik zirve izokinetik kuvvet; 180°/s DİZ KON= Diz ait 180°/s açısız hızda konsantrik zirve izokinetik kuvvet

Tablo 9'a göre yapılan Bağımlı Gruplarda t-test analiz sonucuna göre geleneksel antrenman yapan GLN grubunda 5-10-20 metre sürat süresi ve zigzag yön

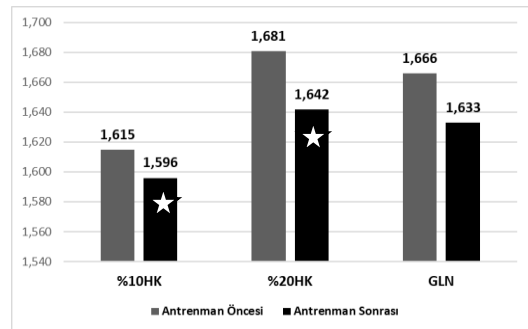
değişirme hızında süresi değerleri dışında diğer tüm parametrelerde istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilmiştir ($p < 0,05$). Antrenman öncesi ve antrenman sonrası ölçümlerinde istatistiksel olarak anlamlı fark olan tüm testlerin yüksek etki büyüklüğüne sahip olduğu belirlenmiştir.

Aşağıdaki grafiklerde her bir fizyolojik ve motorik özellik için üç grubun kendi içindeki antrenman öncesi ve antrenman sonrası sonuçları arasındaki fark gösterilmiş, farklar ☆ simgesi ile belirtilmiştir.

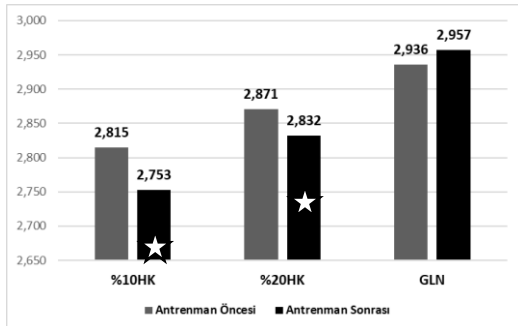
Grafik 4.14. 5 metre sürat süresinin antrenman öncesi-antrenman sonrası değerleri



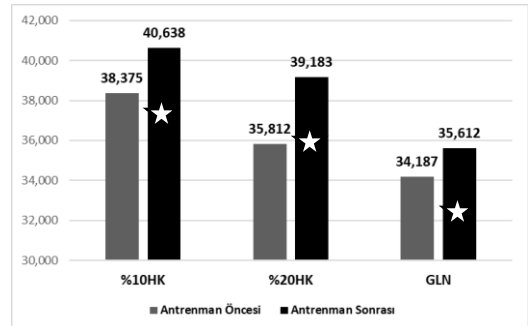
Grafik 4.15. 10 metre sürat süresinin antrenman öncesi-antrenman sonrası değerleri



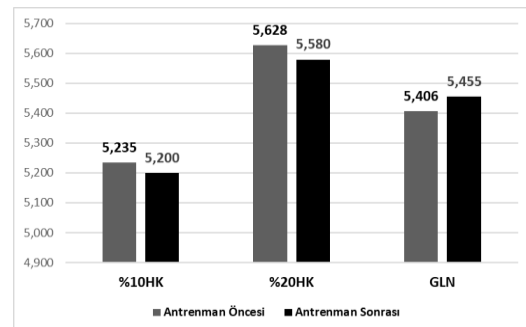
Grafik 4.16. 20 metre sürat süresinin antrenman öncesi-antrenman sonrası değerleri



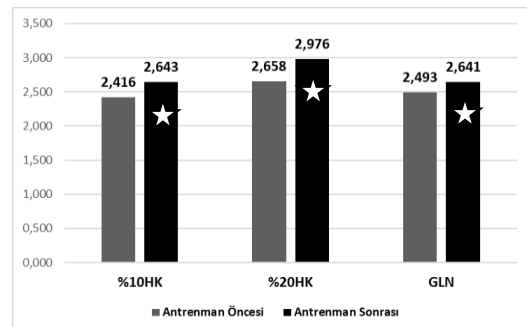
Grafik 4.17. Aktif sıçrama yüksekliğinin antrenman öncesi-antrenman sonrası değerleri



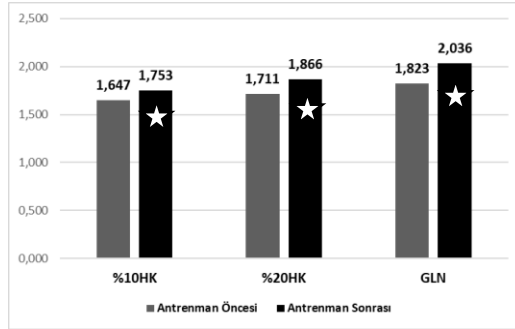
Grafik 4.18. Zıgzag yön değiştirme hızı süresinin antrenman öncesi-antrenman sonrası değerleri



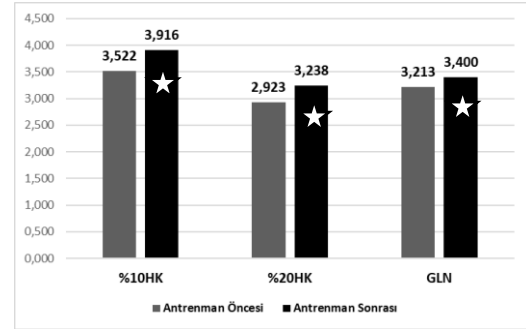
Grafik 4.19. Rectus femoris kasının ultrasonla ölçülen kalınlığının antrenman öncesi-antrenman sonrası değerleri



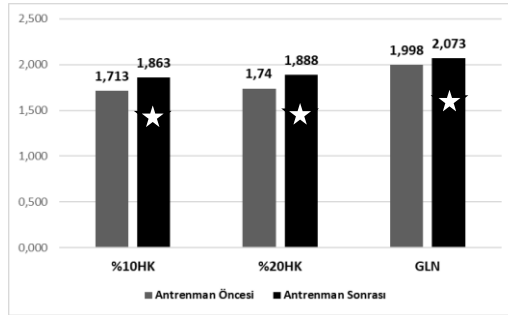
Grafik 4.20. Vastus intermedius kasının ultrasonla ölçülen kalınlığının antrenman öncesi-antrenman sonrası değerleri



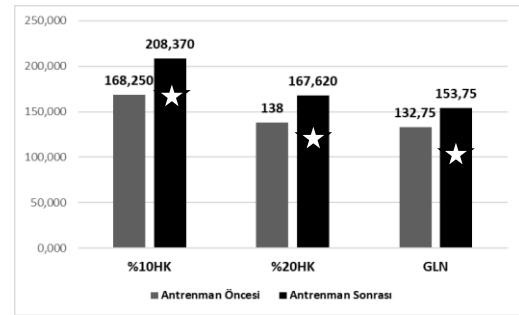
Grafik 4.21. Gluteus maksimus kasının ultrasonla ölçülen kalınlığının antrenman öncesi-antrenman sonrası değerleri



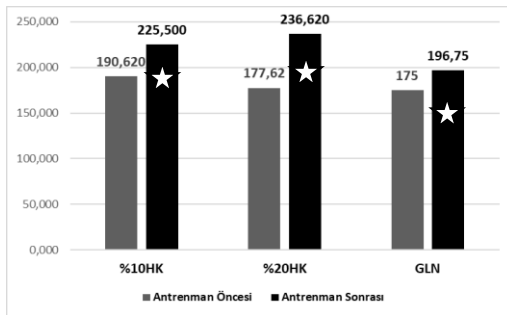
Grafik 4.22. Gastrocnemius kasının ultrasonla ölçülen kas kalınlığının antrenman öncesi-antrenman sonrası değerleri



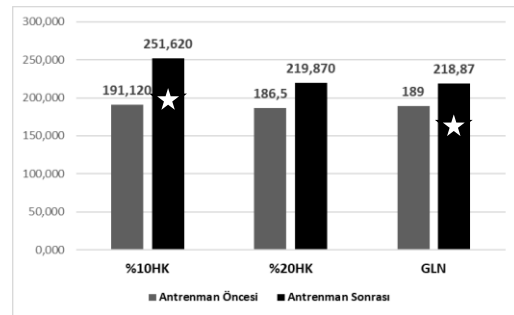
Grafik 4.23. 30°/s açışal hızda konsantrik kasılma ile gluteus maksimus kas kuvvetinin antrenman öncesi-antrenman sonrası değerleri



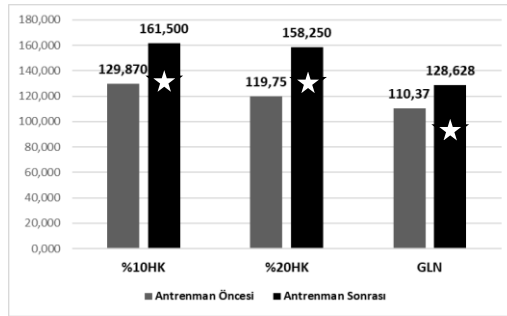
Grafik 4.24. 60°/s açışal hızda konsantrik kasılma ile diz ekstansör kas kuvvetinin antrenman öncesi-antrenman sonrası değerleri



Grafik 4.25. 60°/s açışal hızda eksantrik kasılma ile hamstring kas kuvvetinin antrenman öncesi-antrenman sonrası değerleri



Grafik 4.26. 180°/s açısal konsantrik kasılma ile diz ekstansör kas kuvvetinin antrenman öncesi-antrenman sonrası değerleri



5. TARTIŞMA

Yapılan bu çalışma, literatür incelendiğinde hıza dayalı kuvvet antrenmanları ve geleneksel kuvvet antrenmanlarını karşılaştırarak patlayıcı kuvveti, kas kuvvetini ve hipertrofik gelişimi beraber inceleyen ilk çalışmadır.

Çalışmamızda altı hafta süresince uygulanan hız kaybı ve geleneksel kuvvet antrenmanlarının bazı motorik ve fizyolojik özellikler üzerine etkisi incelenmiş olup uygulanan farklı hız kaybı yöntemlerinin ve geleneksel yöntemin sonuçları birbirleri ile karşılaştırılmıştır. Sonuç olarak farklı hız kayıpları ile antrenman yapan grupların, geleneksel yöntem ile antrenman yapan gruba göre hem patlayıcı kuvvet performansında, hem hipertrofik gelişimde hem de kas kuvvetinde gelişimler gösterdiği ancak bu gelişimleri çok daha düşük hacimle yarattıkları tespit edilmiştir. Hız kaybı antrenmanı yapan gruplar değerlendirildiğinde, grupların ortalama olarak daha fazla performans ve hipertrofi gelişimi ile geleneksel yöntemden istatistiksel olarak anlamlı fark gösterdiği tespit edilmiştir ($p < 0,05$). Farkların farkları karşılaştırıldığı zaman ise hız kaybı antrenmanının, geleneksel kuvvet antrenmanı yerine kullanılacak bir yöntem olabileceği düşünülmektedir. Çalışmamızda uygulanan kuvvet antrenman yöntemlerinin motorik ve fizyolojik özellikler üzerine etkisi aşağıda ayrıntılı şekilde incelenip tartışılmıştır.

5.1. Patlayıcı Kuvvet Performansına Etkisi

Çalışmada sürat, aktif sıçrama ve yön değiştirme hızı, patlayıcı kuvvet performansının göstergeleri olarak değerlendirilmiştir. Grup içi antrenman öncesi ve antrenman sonrası ölçümler değerlendirildiğinde, %10HK grubunun 10 metre sürat performans gelişim değerinde ($1,615 \pm 0,09$ iken $1,596 \pm 0,08$ s.ye), 20 metre sürat performans gelişim değerinde ($2,815 \pm 0,07$ iken $2,753 \pm 0,06$ s.ye) düşüş; aktif sıçrama performans gelişim değerinde ($38,375 \pm 4,13$ iken $40,638 \pm 3,03$ cm.ye) artış görülmüştür. Bu sonuçlar değerlendirildiğinde 10 metre sürat ve 20 metre sürat süreleri ve aktif sıçrama yüksekliği test değerlerinin olumlu olduğu ve istatistiksel olarak anlamlı gelişim gösterdiği görülmüştür ($p < 0,05$). Grubun 5 metre sürat performans gelişim değerinde ($0,930 \pm 0,07$ iken $0,936 \pm 0,05$ s.ye) artış görülmüştür ve istatistiksel olarak anlamlı

gelişim göstermemiştir ($p>0,05$). Grubun yön değiştirme hızı performans gelişim değerinde ($5,235\pm0,31$ iken $5,200\pm0,22$ s.ye) düşüş görülmüştür ancak bu düşüş istatistiksel olarak anlamlı değildir ($p>0,05$). %20HK grubunun 10 metre sürat performans gelişim değerinde ($1,681\pm0,02$ iken $1,642\pm0,03$ s.ye), 20 metre sürat performans gelişim değerinde ($2,871\pm0,09$ iken $2,832\pm0,99$ s.ye) düşüş; aktif sıçrama performans gelişim değerinde ($35,812\pm3,20$ iken $39,183\pm2,53$ cm.ye) artış görülmüştür. Bu sonuçlar değerlendirildiğinde 10 metre sürat, 20 metre sürat ve aktif sıçrama test değerlerinin olumlu olduğu ve istatistiksel olarak anlamlı gelişim gösterdiği görülmüştür ($p<0,05$). Grubun 5 metre sürat performans gelişim değerinde ($0,943\pm0,04$ iken $0,918\pm0,05$ s.ye) ve yön değiştirme hızı performans gelişim değerinde ($5,628\pm0,58$ iken $5,580\pm0,46$ s.ye) düşüş görülmüştür ancak bu düşüş istatistiksel olarak anlamlı değildir ($p>0,05$). GLN grubunun 5 metre sürat performans gelişim değerinde ($0,945\pm0,05$ iken $0,926\pm0,04$ s.ye), 10 metre sürat performans gelişim değerinde ($1,666\pm0,08$ iken $1,633\pm0,04$ s.ye) düşüş; 20 metre sürat performans gelişim değerinde ($2,936\pm0,11$ iken $2,957\pm0,13$ s.ye), aktif sıçrama performans gelişim değerinde ($34,187\pm4,41$ iken $35,612\pm4,37$ cm.ye) ve yön değiştirme hızı performans gelişim değerinde artış görülmüştür. Bu sonuçlar değerlendirildiğinde aktif sıçrama test değerlerinin olumlu olduğu ve istatistiksel olarak anlamlı gelişim gösterdiği görülmüştür ($p<0,05$). Ancak 5 metre sürat, 10 metre sürat, 20 metre sürat ve yön değiştirme hızı test değerlerinin istatistiksel olarak anlamlı gelişim göstermediği görülmüştür ($p>0,05$). Çalışmada gruplar arası antrenman öncesi ölçümler değerlendirildiğinde, istatistiksel olarak anlamlı fark görülmemektedir ($p>0,05$). Bu da grupların patlayıcı kuvvet özelliklerinin homojen bir yapıya sahip olduğunu göstermektedir.

Gruplar arası antrenman sonrası ölçümler değerlendirildiğinde, 5 metre ve 10 metre sürat performansında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktur ($p>0,05$). 20 metre sürat performansında istatistiksel olarak fark vardır ($p<0,05$). Aktif sıçrama performansında istatistiksel olarak fark vardır ($p<0,05$). Yön değiştirme hızı (ZZ) performansında istatistiksel olarak fark yoktur ($p>0,05$).

Gruplar arası antrenman etkileri değerlendirildiğinde, 5 metre ve 10 metre sürat koşusu performansında istatistiksel olarak fark yoktur ($p>0,05$). 20 metre sürat koşusu performansında istatistiksel olarak fark vardır ($p<0,05$). Aktif sıçrama performansında istatistiksel olarak fark vardır ($p<0,05$). Yön değiştirme hızı performansında istatistiksel olarak fark yoktur ($p>0,05$).

Literatürde yer alan çalışma sonuçlarına bakıldığında, Pareja-Blanco vd (2017b) 16 erkek futbolcu ile yapmış oldukları çalışmada; 2 gruba ayrılan deneklerin ortalama hız yöntemiyle (CMV) %15 ve %30 hız kayıplarıyla 6 hafta yaptıkları ve skuat hareketini kullandıkları kuvvet antrenmanı sonucunda her iki grupta da 30 metre sürat

performanslarında artış olduğu görülmüştür. %15 hız kaybı antrenmanı yapan grubun hacimsel olarak ($251,2 \pm 55,4$) %30 hız kaybı antrenmanı yapan gruba ($414,6 \pm 124,9$) göre daha az tekrar yaptığı ve %15 hız kaybı grubunun daha fazla gelişim gösterdiği bulunmuştur. Grupların aktif sıçrama performanslarında her iki grupta da gelişim gözlemlenirken, %15 hız kaybı antrenmanı yapan grupta anlamlı fark bulunmuş, %30 hız kaybı antrenmanı yapan grupta fark bulunamamıştır. Çalışmamızda skuat hareketinde hacimsel olarak %10 hız kaybı antrenmanı yapan grupta ($147,50 \pm 35,6$), %20 hız kaybı antrenmanı yapan grupta ($270,5 \pm 45,9$), geleneksel yöntemle çalışan grupta ise ($386,5 \pm 58,7$) tekrar sayıları bulunmuştur. %10HK ve %20HK grubunda 10 – 20 metre sürat performanslarında artış görülürken, GLN grubunda düşüş görülmüştür. Aktif sıçrama değerlerinde ise her üç grupta gelişim görülmüştür. Bunun sebebinin yorgunluk birikiminin az olması ile yüksek hızlarda kuvvet antrenmanının yapılmasına izin vermesi olarak düşünülebilir.

Galiano vd (2020) iki farklı hız kaybıyla (%5 ve %20 hız kaybı) 7 haftada 14 antrenman yapan ve 2 gruba ayrılan 28 denekle skuat hareketini kullandıkları çalışmada, grupların 20 metre sürat ve aktif sıçrama performanslarını değerlendirmişlerdir. %5 hız kaybı antrenmanı yapan grubun hacimsel olarak ($156,9 \pm 25,0$) %20 hız kaybı antrenmanı yapan gruba ($480,5 \pm 162,0$) göre daha az tekrar yaptığı ve her iki grubun da 20 metre sürat ve aktif sıçrama performanslarında istatistiksel olarak anlamlı fark olmamasına rağmen performans değerlerinde gelişim gösterdiği bulunmuştur. Çalışmamızda düşük hız kaybıyla çalışan grubun (%10) daha yüksek hız kaybıyla çalışan gruba (%20) göre hacimsel olarak daha az tekrar yaptığı bulunmuştur ve Galiano vd (2020) çalışmasıyla benzerlik göstermektedir. Daha düşük hız kaybı ile yapılan antrenmanlarda daha yüksek hız kaybı ile yapılan antrenmanlara göre tekrar sayısının düşük olması performans çıktılarında benzer sonuçlar göstermekte ve bu sonuçlar “no pain no gain” kavramını devre dışı bırakmaktadır.

Benzer şekilde, Rodríguez-Rosell vd (2021) 36 erkek denekle yapmış oldukları çalışmada 3 gruba ayrılan deneklerin %10, %30 ve %45 hız kayıplarıyla 8 hafta yaptıkları ve skuat hareketini kullandıkları kuvvet antrenmanı sonucunda her 3 grubun da 10 metre ve 20 metre sürat performanslarında artış olduğu görülmüştür. %10 hız kaybı antrenmanı yapan grubun hem 10 metre hem de 20 metre performansında, %30 hız kaybı antrenmanı yapan grubun 20 metre performansında anlamlı fark bulunmuştur. %45 hız kaybı yapan grupta sürat performansında anlamlı fark bulunmamıştır. Grupların aktif sıçrama performanslarında, %10, %30 ve %45 hız kaybı yapan her üç grubun da gelişim gösterdiği görülmüştür. Ancak %10 hız kaybı antrenmanı yapan grubun %30 ve %45 hız kaybı antrenmanı yapan gruplara göre daha fazla gelişim gösterdiği görülmüştür. Buna ek olarak %10 hız kaybı antrenmanı

yapan grupla %45 hız kaybı antrenmanı yapan grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur. Çalışmamızda benzer sonuçlar elde edilmiştir. Bulgular kuvvet gelişimindeki artışın, daha az tekrar sayısı ile antrenman yapılan düşük hız kaybı çalışmalarında, yüksek hız kaybıyla yapılan çalışmalara göre daha fazla olduğunu düşündürmektedir.

Banyard vd (2020) 24 erkek denekle yapmış oldukları çalışmada denekleri 2 gruba ayırmışlardır. 6 hafta süren, haftanın 3 günü gerçekleştirilen ve skuat hareketinin kullanıldığı antrenmanlarda, bir grup hıza dayalı kuvvet antrenmanı yaparken diğer grup geleneksel kuvvet antrenmanı yöntemiyle çalışmıştır. Hıza dayalı kuvvet antrenmanı yapan grup bireyselleştirilmiş yük-hız profili belirlenerek çalışmış, geleneksel kuvvet antrenmanı yapan grup ise 1TM'nin %60-80 ile çalışmıştır. Çalışma sonucunda her iki antrenman yönteminde de yön değiştirme hızı performanslarında gelişim gözlemlenmiştir ancak hıza dayalı kuvvet yöntemiyle çalışan grupta gelişim daha fazla bulunmuştur (hıza dayalı -5.4%; geleneksel -3.6%). Çalışmamızda hıza dayalı kuvvet antrenmanı yapan gruplarda (%10HK ve %20HK) gelişim gözlemlenirken (%10HK $0,035 \pm 111$; %20HK $0,048 \pm 192$) geleneksel kuvvet antrenmanı yapan grupta gelişim gözlemlenmemiştir ($-0,048 \pm 087$). Bu sonuçlar, performans gelişiminde hıza dayalı kuvvet antrenman yönteminin, geleneksel yöntemle geçerli bir alternatif olabileceğini düşündürmektedir.

Pareja-Blanco vd (2017a) 22 erkek denekle yapmış oldukları çalışmada 2 gruba ayrılan deneklerin %20 ve %40 hız kayıplarıyla 8 hafta yaptıkları skuat hareketini kullandıkları kuvvet antrenmanı sonucunda 20 metre sürat performanslarında %20 hız kaybı antrenmanı yapan grubun gelişim gösterdiği ancak %40 hız kaybı yapan grubun gelişim göstermediği bulunmuştur ve bu gelişimlerde istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadığı görülmüştür. Bunun yanında grupların aktif sıçrama performanslarında, her iki grupta da gelişim gözlemlenmesine rağmen, %20 hız kaybı antrenmanı yapan grupta istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuş, %40 hız kaybı antrenmanı yapan grupta istatistiksel olarak fark bulunmamıştır. Çalışmamızda benzer sonuçlar elde edilmiştir. Düşük veya orta hız kayıpları (~%20) ile yapılan çalışmalar, antrenman sırasında yorgunluğu en aza indirirken daha yüksek kuvvet ve daha yüksek hızlar elde edilmesini sağlayacaktır. Bu nedenlerden dolayı, kuvvet antrenmanı sırasında belirli bir hızı kaybı limitinin belirlenmesi gereksiz yere yavaş ve yorucu tekrarlardan kaçınmak için önerilebilir.

Jiménez-Reyes vd (2021) 24 erkek denekle yapmış oldukları çalışmada 2 gruba ayrılan deneklerin bir grubuyla yükün günlük ayarlanması, diğer grubuyla ise sabit yük yöntemiyle 8 haftada skuat hareketiyle 16 antrenman yapmışlardır. Çalışma sonucunda 10 metre ve 20 metre sürat performansları ve aktif sıçrama performanslarında her iki

grubun da gelişim gösterdiği görülmüş ancak sabit yük ayarlaması yapan grubun günlük yük ayarlaması yöntemiyle çalışan gruba göre aktif sıçrama performansında (%16,10'a karşı %7,9) ve 20 metre sürat performansında (%-1,99'a karşı %-0,95) daha fazla gelişim gösterdiği bulunmuştur. Çalışmamızda kullanılan PushBand cihazı ile %10 ve %20 hız kaybı antrenmanı yapan gruplara günlük yük ayarlaması verilirken, geleneksel grup sabit yükleme ile çalışmıştır. 20 metre ve aktif sıçrama performanslarında daha fazla gelişim gösterdiği bulunmuştur. Bu sonuç hıza dayalı kuvvet antrenmanı uygulamasının daha pratik ve güvenilir olması performans çıktılarının değerlendirilmesinde geleneksel yöntemle göre kullanışlı ve uygun olabilir.

Çalışmamızda deadlift hareketinde hacimsel olarak %10 hız kaybı antrenmanı yapan grupta ($137,62 \pm 15,1$), %20 hız kaybı antrenmanı yapan grupta ($232,6 \pm 46,6$), geleneksel yöntemle çalışan grupta ise ($303,1 \pm 20,2$) tekrar sayıları bulunmuştur. Hip-thrust hareketinde ise hacimsel olarak %10 hız kaybı antrenmanı yapan grupta ($144,12 \pm 25,5$), %20 hız kaybı antrenmanı yapan grupta ($290,75 \pm 68,1$), geleneksel yöntemle çalışan grupta ise ($468,75 \pm 79,6$) tekrar sayıları bulunmuştur. Literatüre bakıldığında deadlift (Ruf vd 2018, Helms vd 2017, Lake vd 2017) ve hip-thrust (de Hoyo vd 2021) hareketlerinin kullanıldığı çalışmalarda "1RM belirlemede geçerlik ve güvenilirlik çalışması", "algılanan zorluk derecesi ve hız ilişkisi çalışması", "minimal hız kayıplarında 1TM belirleme çalışması", "yüklenme yoğunluğunun belirlenmesi"ne yer verilmiştir. Bu çalışmada alt ekstremitte kas kuvveti için skuat egzersizi yanı sıra deadlift ve hip-thrust egzersizleriyle de çalışılmıştır. Çalışmamızda deadlift ve hip-thrust egzersizleri için geçerlik ve güvenilirlik, algılanan zorluk derecesi ve 1TM belirleme gibi parametreler için çalışılmamış, bu egzersizler antrenman etkisini belirlemek için uygulanmıştır. Bu egzersizlerin %10 - %20 hız kaybı yöntemi ve geleneksel yöntem farklılıklarına bakıldığında yöntemsel olarak çalışmanın gücünün artırdığı düşünülmektedir.

5.2. Hipertrofik Gelişime Etkisi

Çalışmada izokinetik kuvvet ve ultrasonografik ölçümler, kuvvet değerlendirmesi ve hipertrofik gelişimi belirlemek amacıyla yapılmıştır.

Grup içi antrenman öncesi – antrenman sonrası ölçümler değerlendirildiğinde, %10HK grubunun grup içi izokinetik kuvvet ve ultrason ölçümleri ön test – son test değerlendirildiğinde, 30°/s açısal hızda gluteus maksimus konsantrik, 60°/s açısal hızda diz konsantrik, 60°/s açısal hızda hamstring eksantrik ve 180°/s açısal hızda diz konsantrik zirve izokinetik kuvvette, rektus femoris, vastus intermedius, gluteus

maksimus ve gastrocnemius kaslarının ultrasonla ölçülen kalınlıklarında istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu gözlemlenmiştir ($p<0,05$).

%20HK grubunun grup içi izokinetik kuvvet ve ultrason ölçümleri ön test – son test değerlendirildiğinde, 30°/s açısal hızda gluteus maksimus konsantrik, 60°/s açısal hızda diz konsantrik ve 180°/s açısal hızda diz konsantrik zirve izokinetik kuvvette, rektus femoris, vastus intermedius, gluteus maksimus ve gastrocnemius kaslarının ultrasonla ölçülen kalınlıklarında istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu gözlemlenmiştir ($p<0,05$). 60°/s açısal hızda hamstring eksantrik izokinetik kuvvette istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır ($p>0,05$).

GLN grubunun grup içi izokinetik kuvvet ve ultrason ölçümleri ön test – son test değerlendirildiğinde, 30°/s açısal hızda gluteus maksimus konsantrik, 60°/s açısal hızda diz konsantrik, 60°/s açısal hızda hamstring eksantrik ve 180°/s açısal hızda diz konsantrik zirve izokinetik kuvvette, rektus femoris, vastus intermedius, gluteus maksimus ve gastrocnemius kaslarının ultrasonla ölçülen kalınlıklarında istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu gözlemlenmiştir ($p<0,05$).

Sonuç olarak çalışmamızın grup içi antrenman öncesi – antrenman sonrası değerlerine bakıldığında kasların hipertrofik gelişiminde ve çalışılan açısal hız parametrelerinde artış bulunmuştur. Yapılan düzenli antrenmanın temelde kuvvet gelişimini artırmasından dolayı kas kuvvetinde artış sağlandığı düşünülmektedir. Bu bulgunun sonuçlarına göre %10 ve %20 hız kaybı antrenmanlarının hipertrofik gelişim için etkili bir yöntem olduğu söylenebilir. 60°/s açısal hızda hamstring eksantrik izokinetik kuvvette artış olmasına rağmen istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır. Bu sonucun çalışılan hareket grupları içerisinde hamstring grubuna özgü bir hareketin olmamasından kaynaklı olduğu düşünülmektedir. Seçilen kas grupları, gluteus maksimus kasının görevinin kalça fleksiyonu ve diz ekstensiyonu olması, hamstring kas grubunun da görevinin diz ekstensiyonu olması ve bu kas gruplarının biyomekanik olarak beraber çalışmaları göz önünde bulundurularak belirlenmiştir.

Gruplar arası antrenman öncesi ölçümler değerlendirildiğinde, çalışmada elde edilen izokinetik kuvvet ve ultrason ölçümleri sonuçlarında gruplar arası antrenman öncesi değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı fark yoktur ($p>0,05$). Bu da grupların hipertrofik gelişim özelliklerinin homojen bir yapıya sahip olduğunu göstermektedir.

Gruplar arası antrenman sonrası ölçümler değerlendirildiğinde, 30°/s açısal hızda gluteus maksimus konsantrik, 60°/s açısal hızda diz konsantrik izokinetik kuvvette, rektus femoris ve gluteus maksimus ultrasonla ölçülen kas kalınlıklarında istatistiksel olarak anlamlı fark vardır ($p<0,05$). Bu sonuçlara göre yapılan skuat, deadlift ve hip-thrust hareketlerinin bu parametrelerde pozitif yönde bir etkisi olduğu

düşünülmektedir. 60°/s açısal hızda hamstring eksantrik ve 180°/s açısal hızda diz konsantrik zirve izokinetik kuvvette, vastus intermedius ve gastrocnemius ultrasonla ölçülen kas kalınlığında istatistiksel olarak fark yoktur ($p>0,05$). Gastrocnemius kas kalınlığında istatistiksel olarak fark çıkmaması gastrocnemius kasına yönelik bir egzersiz patterninin olmamasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Zirve izokinetik kuvvet sayısal değerlerine bakıldığında, çalışmamızda %10HK grubunda; 30°/s açısal hızda gluteus maksimus konsantrik, 60°/s açısal hızda hamstring eksantrik ve 180°/s açısal hızda diz konsantrik zirve izokinetik kuvvet değerlerinde diğer gruplara kıyasla kuvvet üretiminde daha yüksek değerler bulunmuştur. 60°/s açısal hızda diz konsantrik izokinetik kuvvette ise en yüksek kuvvet üretimi %20HK grubunda bulunmuştur. Çalışmamızın sonuçlarına göre izokinetik ölçümlerden elde edilen kas kuvveti değerlerinin gelişiminde %10HK kuvvet yöntemi daha etkilidir.

Hipertrofik sonuçların sayısal gelişimlerine bakıldığında, rektus femoris ve vastus intermedius kas kalınlığında %20HK grubunun diğer iki gruba göre daha çok gelişim gösterdiği görülmüştür. Gluteus maksimus kasında en fazla gelişim %10HK grubunda görülmüştür. Gastrocnemius kasında ise en fazla gelişim GLN grubunda görülmüştür. Gruplar arası antrenman yöntemleri karşılaştırıldığında %20HK antrenman yönteminin hipertrofik artışta daha etkili olduğu söylenebilir. Kuvvet antrenmanları sonrasındaki kas hipertrofisi farklılıkları antrenmanın şekli, hacmi ve kas aktivasyonu gibi birçok faktörden etkilenmektedir. Çalışmamızdaki hipertrofik farklılıkların, sarkoplazmik hipertrofinin (kasılmayan kas hücre sıvısının (sarkoplazma) hacmindeki artış) devam edebilme ihtimalinden ortaya çıktığı düşünülmektedir.

Gruplar arası antrenman etkileri değerlendirildiğinde, rektus femoris ultrasonla ölçülen kas kalınlığında, 60°/s açısal hızda diz konsantrik ve 180°/s açısal hızda diz konsantrik zirve izokinetik kuvvet değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı fark vardır ($p<0,05$). Bu anlamlı fark ise hıza dayalı antrenmanın kuvvet ve hipertrofik parametrelerinde düzenli antrenmanın doğal sonuçlarından kaynaklandığı düşünülmektedir. Vastus intermedius, gluteus maksimus ve gastrocnemius ultrasonla ölçülen kas kalınlıklarında, 30°/s açısal hızda gluteus maksimus konsantrik ve 60°/s açısal hızda hamstring eksantrik zirve izokinetik kuvvet değerlerinde istatistiksel olarak fark yoktur ($p>0,05$). Bu parametrelerde sayısal olarak artış olmasına rağmen istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmaması denek sayısının azlığı ile yorumlanabilir.

Zirve izokinetik kuvvet sayısal değerlerine bakıldığında, çalışmamızda %20HK grubunda 60°/s açısal hızda diz konsantrik ve 180°/s açısal hızda diz konsantrik zirve izokinetik kuvvet değerlerinde diğer gruplara kıyasla kuvvet üretiminde daha yüksek değerler bulunmuştur. İzokinetik ölçümlerden elde edilen kas kuvveti değerlerinin

artışının kas kalınlıklarındaki artış da incelendiğinde %20HK antrenman yönteminin daha etkili olduğu söylenebilir. Bu sonuca göre de %20 hız kaybı toleransı yeni antrenman modelleri içinde kullanılabilir.

Hipertrofik sonuçların sayısal gelişimlerine bakıldığında, çalışmamızda rektus femoris kas kalınlığında %20HK grubunda istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu ($p < 0,05$) ve diğer iki gruba göre daha çok gelişim gösterdiği görülmüştür. %10HK grubunun istatistiksel olarak fark bulunmamasına rağmen GLN grubundan daha çok gelişim gösterdiği görülmüştür. Vastus intermedius, gluteus maximus ve gastrocnemius kaslarında sayısal olarak artış olmasına rağmen istatistiksel olarak fark bulunmamıştır ($p > 0,05$). Çalışmamızın sonuçlarına göre hıza dayalı kuvvet antrenmanının kas hipertrofinde geleneksel yöntemle göre daha etkili olduğu söylenebilir.

%10HK grubu en düşük hacimli antrenmanı yapmıştır (tekrar sayısı-Skuat=147,50; tekrar sayısı-Deadlift=137,62; tekrar sayısı-Hip Thrust=144,12). %20HK grubu, %10HK grubuna göre daha fazla tekrar yapmıştır (tekrar sayısı-Skuat=270,50; tekrar sayısı-Deadlift=232,62; tekrar sayısı-Hip Thrust=290,75). Geleneksel antrenman yapan grubun ise (GLN) (tekrar sayısı-Skuat=386,50; tekrar sayısı-Deadlift=303,12; tekrar sayısı-Hip Thrust=468,75) hız kaybı antrenmanı yapan gruplara göre daha yüksek hacimli antrenman yaptığı tespit edilmiştir. Bu çalışmanın sonuçlarına göre hipertrofi antrenmanı planlanırken, yapılan tekrar sayısının hipertrofi gelişiminde doğrusal bir ilişki göstermediği düşünülmektedir. Bu bulgular ışığında, hıza dayalı kuvvet antrenmanlarının geleneksel yöntemle göre hipertrofi ve kas kuvvet gelişimi için daha etkili bir yöntem olduğu söylenebilir.

Literatürde sporcularda yapılan çalışmalarda, hipertrofi ve hıza dayalı kuvvet antrenmanlarının beraber incelendiği çalışma çok sınırlıdır. Pareja-Blanco vd (2017a) 22 erkek denekle yapmış oldukları çalışmada 2 gruba ayrılan deneklerin %20 ve %40 hız kayıplarıyla 8 hafta yaptıkları skuat hareketini kullandıkları kuvvet antrenmanı sonucunda scanner ile slice by slice yöntemi kullanılarak bakılan kuadriceps kasının enine kesitinde her iki grupta da kas hacminde artış bulmuşlardır. %40 hız kaybı ile yapılan antrenmanda %20 hız kaybı ile yapılan antrenma kıyasla vastus lateralis ve vastus intermedius kaslarında daha fazla hipertrofik gelişim göstermiştir. Her iki grupta da rektus femoris kasında gelişim gözlemlenmemiştir. Çalışmamızda rektus femoris kasında %20HK grubunda diğer gruplardan daha fazla gelişim gözlenmiştir. Bu sonuçların, skuat, deadlift ve hip-thrust hareketlerinde baskın şekilde kullanılan rektus femoris kasının gelişiminden kaynaklı olduğu söylenebilir.

Literatürde hıza dayalı kuvvet antrenmanı yöntemiyle yapılan çalışmalarda ultrasonografik ölçümle kas kalınlığı farklarını inceleyen bir çalışmaya rastlanmamıştır

ancak geleneksel yöntemle yapılan çalışmalarda ultrasonografik ölçümler kullanılmıştır. Bunlardan, çalışmamızda kullandığımız 1TM ile benzerlik gösteren Zaras vd (2020) çalışmasında 16 erkek denekle 2 gruba ayrılan deneklerin 7 hafta süren ve aynı set ve tekrar sayılarıyla 1TM %85'ile leg press hareketini kullandıkları tekrarlar arası dinlenme aralığı verilen ve tekrarlar arası dinlenme aralığı verilmeyen kuvvet antrenmanı sonucunda vastus lateralis ve vastus intermedius kaslarında oluşan hipertrofik değişiklik incelenmiştir. Çalışma sonucunda iki grupta da her iki kas kalınlığında artış gözlemlenmiştir. Ultrason ile ölçülen kas hipertrofisi, esas olarak antrenman hacmine bağlıdır (Schoenfeld vd 2016). Mevcut çalışmada, her iki grup da aynı sayıda set ve tekrar gerçekleştirerek benzer antrenman hacimleriyle antrenman yapmışlardır. Bu nedenle, iki grup arasında kas hipertrofisi farklılığına rastlanmamıştır. Çalışmamızda 3 grup da farklı tekrar sayılarıyla antrenman yaptığı için, grupların antrenman hacimleri birbirlerinden farklıdır. Bu da gruplar arasında oluşan kas kalınlıklarındaki farklılığı açıklayabilir.

Parpucu (2017) 60 deneği 2 gruba (konsantrik (n=30), eksantrik (n=30)) ayırarak kuadriceps femoris kas mimarisi, kas kuvveti, diz propriosepsiyonu ve fonksiyonel performans değerlendirmiştir. Dominant bacak üzerine yapılan 12 haftalık kuvvet antrenmanı sonucunda kuadriceps femoris kas mimarisi, kas kuvveti, diz propriosepsiyonu ve fonksiyonel performans her iki grupta benzer şekilde artış bulmuşlardır. 60°/s açışal hızda diz konsantrik kuvvet gelişiminde fark bulunamamıştır. Vastus lateralis kas kalınlığı değerlendirilmesinde istatistiksel olarak anlamlı fark bulunamamıştır. Rektus femoris kasının primer görevi diz ekstansörüdür. Çalışmamızda 60°/s açışal hızda diz konsantrik kuvvet gelişiminde istatistiksel olarak fark bulunmuş ve rektus femoris kasının en fazla gelişimi %20HK grubunda görülmüştür. %20HK grubundaki izokinetik zirve kuvvet değerlerindeki gelişim, diz eksansöründe rektus femoris kasının hipertrofik gelişiminden kaynaklı olabilir.

Çalışmamızda kullandığımız ultrasonografik görüntüleme yöntemi Franchi vd (2014) çalışmalarındaki yöntemle aynıdır. Franchi vd (2014) 12 denek ile yaptıkları çalışmada, 2 gruba ayrılan (EG ve CG) deneklere 10 hafta süren, haftada 3 antrenman yapılan ve modifiye edilmiş bir leg-press makinesinde konsantrik ve eksantrik antrenman uygulamışlardır. Antrenmanda 1TM'nin %80'i ile 4 set, 8-10 tekrar sayısı ile çalışılmış, CG grubundan tekrarları ~2 s içinde; EG grubundan ise ~3 s içinde yapması istenmiştir. Her iki grupta da kas kalınlığında benzer artış olduğu gösterilmiştir. Literatüre paralel olarak çalışmamızda uygulanan kuvvet antrenmanları sonucunda da kas kalınlığında artış görülmüştür.

Nuñez vd (2018) 27 erkek denekle yapmış oldukları ve 6 hafta süren çalışmada denekler 2 gruba ayrılmış ve haftanın 2 günü çalışmışlardır. Flywheel cihazıyla bir grup

lateral lunge (6 set x 5 tekrar), bir grup yarım skuat (3 set x 10 tekrar) hareketini aynı set ve tekrar sayılarıyla gerçekleştirmişlerdir. Çalışma sonucunda yarım skuat yapan grubun, lateral lunge yapan gruba ultrason görüntüleme yöntemi kullanarak bakılan vastus intermedius ve gastrocnemius kaslarında istatistiksel olarak anlamlı hipertrofik gelişim gösterdiği bulmuşlardır. Rectus femoris kasında ise her iki grupta da hipertrofik artış olmasına rağmen istatistiksel olarak bir fark bulamamışlardır. Çalışmamızda literatüre uyumlu olarak, kuadriceps kas grubunun yapısındaki mekanik ihtiyaçlara bağlı olarak rectus femoris, vastus intermedius ve gastrocnemius kaslarında 3 grupta da yapılan düzenli antrenmandan kaynaklı bir gelişim olduğu düşünülmektedir.

Horwath vd (2019) 22 erkek denekle yapmış oldukları çalışmada, 2 gruba ayrılan deneklerin 8 hafta süren ve grupların birine izometrik direnç ve eksenrik yüklenme antrenmanı (ISO/ECC); diğerine geleneksel kuvvet antrenmanı (TRAD) yaptırdıkları çalışmada ultrason görüntülemesi ile deneklerin vastus medialis, vastus lateralis, vastus intermedius ve rectus femoris kaslarının kalınlıklarına bakmışlardır. ISO/ECC grubu, TRAD grubuna göre aynı yüklerle daha az tekrar sayısı yapmıştır. Çalışmanın sonucunda her iki grupta da vastus intermedius kasında sayısal olarak hipertrofik artış bulunurken, rectus femoris kasında ISO/ECC grubunda sayısal artış bulunmuş, ancak TRAD grubunda bulunmamıştır. ISO/ECC grubunda vastus intermedius ve rectus femoris kaslarında istatistiksel olarak anlamlı fark gözlemlenmiştir. TRAD grubunda ise bu kaslarda istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır. Çalışmamızda %10 ve %20 hız kaybı grupları GLN grubuna göre daha az tekrar yapmış ve literatürle paralel olarak hipertrofik gelişimde geleneksel grupla aynı ya da daha fazla gelişim göstermiştir. Bu hipertrofik gelişimlerin tekrar sayılarının farklılığıyla ilgili olduğu söylenebilir.

Zaroni vd (2019) 18 erkek denekle yaptıkları ve 8 hafta süren çalışmada, 2 gruba ayrılan deneklere haftanın 5 günü, bir grubuna split body antrenmanı, diğer grubuna total body kuvvet antrenmanı yaptırmışlardır. Grupların ultrason görüntülemesi ile vastus lateralis kasının kalınlığına bakılmıştır. Total body kuvvet antrenmanı grubu, split body antrenman grubuna göre toplamda daha fazla yüklenmiş ve split body antrenmanı yapan grubuna benzer hipertrofik artışlar göstermiştir. Çalışmamızda GLN grubu daha fazla hacimle antrenman yapmış olmasına rağmen, %10 ve %20 hız kaybı grupları daha az hacimle GLN grubuyla benzer hipertrofik gelişimler göstermiştir. Bu çalışmanın sonuçlarına göre antrenman planlamasında tekrar sayısının hipertrofi gelişiminde doğrusal bir ilişki göstermediği söylenebilir.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Antrenör ve uygulayıcı için hıza dayalı kuvvet yöntemi, sporcunun performansını en üst düzeye çıkarmak için yeni ve benzersiz bir yol sunmaktadır. Uygulayıcılar, düşük hız kayıplarında antrenman yaptırarak, antrenmanlarda daha düşük toplam yük, yorulma birikiminin azalacağı ve motor nöronal çalışmayı kolaylaştıracağı için sporcularından daha iyi verim alabilirler. Sporcu için hıza dayalı kuvvet yöntemi, sporcu antrenmanlarına yalnızca motive etmekle kalmayacak, aynı zamanda antrenmanlarının kalitesini daha da artıracak yeni bir yaklaşım olacaktır.

Hıza dayalı kuvvet yöntemi, antrene edilmek istenen özellik ile uygun yükü eşleştirmeye ve antrenmana uyumu etkileyen dış stres faktörlerine karşı koymaya yardımcı olmakta ve yapılan antrenmanın kalitesini artırmak için motivasyon aracı olarak hizmet etmektedir. Bu çalışmada kullanılan hıza dayalı kuvvet yöntemi, sporcuların saha performansını iyileştirmelerinin bir anahtarı olan güç üretiminde somut gelişmeler olduğunu göstermiştir.

Bu çalışmada hem hıza dayalı kuvvet antrenmanı hem de geleneksel kuvvet antrenmanı, patlayıcı kuvvet performansını ve hipertrofik gelişimi arttırmada etkilidir. Patlayıcı kuvvet performansında ve hipertrofik gelişimde hıza dayalı ve geleneksel yöntem arasında önemli bir fark olmamasına rağmen, hıza dayalı kuvvet yöntemi, geleneksel kuvvet yönteminden daha düşük hacim sergilemiş, sporcuların daha az tekrar sayılarıyla daha kısa zamanda, geleneksel yöntemle benzer ya da geleneksel yöntemden daha fazla gelişim sağladığı tespit edilmiştir. Hıza dayalı kuvvet yöntemi, sporcuların yoğun antrenman ve yarışma dönemlerinde kuvvetin artırılmak istenmesi durumunda geleneksel yöntemle göre daha uygun olabilir.

Bu çalışmanın sonuçları, kuvvet antrenmanlarında yük izleme süreci ve metodolojisi hakkındaki bilgilerimizi geliştirmeye katkıda bulunmaktadır. Her set sırasında elde edilen hız kaybının büyüklüğü, performansı en üst düzeye çıkarmak için

gerekli olan yorgunluk derecesi hakkında geçerli bilgiler sağlayabilir. Bu nedenle, set sırasında oluşan hız kaybı, bir kuvvet antrenmanında izlenmesi gereken önemli değişkenlerdendir. Çalışmamızın sonucunda atletik performans ve hipertrofik gelişimde en iyi sonuçları elde etmek için sette yüksek bir hız kaybı büyüklüğüne gerek olmadığı ortaya çıkmıştır. Bununla birlikte, daha düşük hız kayıpları (%5 gibi), daha az yorulma ile daha hızlı toparlanmayı sağlayabilir.

Sonuç olarak, hıza dayalı kuvvet antrenmanı, geleneksel kuvvet antrenmanına yeni, kapsamlı ve rasyonel bir alternatif gibi görünmektedir.

7. KAYNAKLAR

Aslan A. Futbolda oyun dinamiklerinin incelenmesi ve değerlendirilmesi. Doktora tezi, **Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü**, Ankara, 2007, s. 99.

Ateş M, Ateşoğlu U. Pliometrik antrenmanın 16-18 yaş grubu erkek futbolcuların üst ve alt ekstremitte kuvvet parametreleri üzerine etkisi, **Sportmetre Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi**, 2007; 5 (1): 21-28.

Balsalobre-Fernández C, Glaiste, M, Lockey RA. The validity and reliability of an iPhone app for measuring vertical jump performance. **J Sports Sci** 2015; 33(15): 1574-1579.

Balsalobre-Fernandes C, Torres-Ronda L. The implementation of velocity-based training paradigm for team sports: Framework, technologies, practical recommendations and challenges. **Sports** 2021; 9: 47.

Balsalobre-Fernandez C, Marchante D, Munoz-Lopez M, Jimenez SL. Validity and reliability of a novel iPhone app for the measurement of barbell velocity and 1RM on the bench-press exercise. **J Sports Sci** 2018; 36: 64–70.

Baltzopoulos V, Brodie DE. Isokinetic dynamometer: Applications and limitations. **Sports Med** 1989; 8(2): 101-116.

Banyard HG, Tufano JJ, Weakley JJS, Wu S, Jukic I, Nosaka K. Superior changes in jump, sprint, and change-of-direction performance but not maximal strength following 6 weeks of velocity-based training compared with 1-repetition-maximum percentage-based training. **Int J Sports Physiol Perform**, 2020; 16(2): 232-242.

Banyard HG, Nosaka K, Vernon AD, Haff GG. The reliability of individualized load velocity profiles. **Int J Sports Physiol Perf** 2018a; 13: 763–769.

Banyard HG, Tufano JJ, Delgado J, Thompson S, Haff GG, Nosaka K. Comparison of velocity-based training and traditional 1RM percent-based training methods. **Int J Sport Phys Perf** 2018b; Ahead of Print.

Beattie K, Kenny IC, Lyons M, Carson BP. The effect of strength training on performance in endurance athletes. **Sports Med** 2014; 44: 845-865.

Behm DG, Sale DG. Velocity specificity of resistance training. **Sports Med** 1993; 15(6): 374-388.

Bilgiç M. Farklı branşlarda spor yapan 11-13 yaş grubu çocukların 2d:4d parmak oranlarının sportif performansla ilişkisinin incelenmesi. Yüksek lisans tezi, **Gaziantep Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü**, Gaziantep, 2015.

Bilgiç A, Kamiloğlu R, Tuncer S. Diz osteoartrit izokinetik egzersiz programının etkinliği. The Effectiveness of izokinetics exercise program on knee osteoarthritis. **FTR Bil Der J PMR** 2007; 3: 70-75.

Bompa TO, Haff GG. Dönemleme: Antrenman kuramı ve yöntemi. **Spor Yayınevi ve Kitabevi**, Ankara, 2015, 432.

Bort-Roig J, Gilson ND, Puig-Ribera A, Contreras RS, Trost SG. Measuring and influencing physical activity with smartphone technology: a systematic review. **Sports Med** 2014; 44(5): 671-686.

Brown LE. Isokinetic in human performance, **J Hum Kinet** 2000; IL, p 461.

Buchheit M, Laursen PB. High-intensity interval training, solutions to the programming puzzle. Part I: cardiopulmonary emphasis, **Sports Med** 2013a; 43(5): 313–38.

Buchheit M, Laursen PB. High-intensity interval training, solutions to the programming puzzle. Part II: anaerobic energy, neuromuscular load and practical applications. **Sports Med** 2013b; 43(10): 927–54.

Casartelli NC, Bolszak S, Impellizzeri FM, Maffiuletti NA. Reproducibility and validity of the physical activity scale for the elderly (PASE) questionnaire in patients after total hip arthroplasty. **Phys Ther** 2015; 95(1): 86-94.

Chambers R, Gabbett TJ, Cole MH, Beard A. The use of wearable microsensors to quantify sport-specific movements. **Sports Med** 2015; 45(7): 1065-1081.

Chan KM, Maffulli N. Principles and practice of isokinetics in sports medicine and rehabilitation. **Williams and Wilkins Asia-Pacific, Hong Kong** 1996.

Cohen J. Statistical power analysis for the behavioral sciences. Hillsdale, **NJ** 1998: Erlbaum Associates, pp. 567.

Cormie P, McGuigan MR, Newton RU. Developing maximal neuromuscular power. Part 1: biological basis of maximal power production. **Sports Med** 2011; 41(1): 17–38.

Cormie P, McCaulley GO, Triplett NT, McBride JM. Optimal loading for maximal power output during lower-body resistance exercises. **Med Sci Sports Exerc** 2007; 39(2): 340-349.

Cook JA, Julious SA, Sones W, Rothwell JC, Ramsay RC, Hampson LV, Emsley R, Walters SJ, Hewitt C, Bland M, Fergusson DE, Berlin JE, Altman D, Vale LD. DELTA 2 guidance on choosing the target difference and undertaking and reporting the sample size calculation for a randomised controlled trial. **Trials** 2018; 19: 606.

Crewther BT, Kilduff LP, Cook CJ, Middleton MK, Bunce PJ, Yang GZ. The acute potentiating effects of back squats on athlete performance. **J Strength Cond Res** 2011; 25(12): 3319-3325.

Dahlin M. The use of velocity-based training in strength and power training - A systematic review (Dissertation). Yüksek lisans tezi, **Linnaeus University, Faculty of Social Sciences, Department of Sport Science**, Växjö, 2018, s. 47.

Dankel SJ, Jessee MB, Mattocks KT, Mouser JG, Counts BR. Training to fatigue: the answer for standardization when assessing muscle hypertrophy. **Sports Med** 2017; 47: 1021-1027.

de Hoyo M, Núñez FJ, Sañudo B, Gonzalo-Skok O, Muñoz-López A, Romero-Boza S, Nimphius S. Predicting loading intensity measuring velocity in barbell hip thrust exercise. **J Strength Cond Res**, 2021; 35(8), 2075-2081.

Docherty D, Sporer B. A proposed model for examining the interference phenomenon between concurrent aerobic and strength training. **Sports Med** 2000; 30(6): 385-394.

Dohoney P, Chromiak JA, Lemire D, Abadie BR, Kovacs C. Prediction of one repetition maximum (1-RM) strength from a 4-6 RM and a 7-10 RM submaximal strength test in healthy young adult males. **J Exerc Physiol** 2002; 5(3): 54-59.

Drinkwater EJ, Galna B, McKenna MJ, Hunt PH, Pyne DB. Validation of an optical encoder during free weight resistance movements and analysis of bench press sticking point power during fatigue. **J Strength Cond Res** 2007; 21(2): 510-517.

Ellenbecker S, Davies GJ. The application of isokinetics in testing and rehabilitation of the shoulder complex. **J Athl Train** 2000; 35.3: 338.

Ergen E, Demirel H, Güner R, Turnagöl H, Başoğlu S, Zergeroğlu AM, Ülkar B. Egzersiz fizyolojisi, **Ankara**, 2002, 232.

Faude O, Koch T, Meyer T. Straight sprinting is the most frequent action in goal situations in professional football. **J Sports Sci** 2012; 30(7): 625-631.

Fırat T, Delioğlu K, Kas mimarisi temelli fizyoterapi ve rehabilitasyon, p: 203-210 İçinde: Karaduman A, Yılmaz ÖT. Editörler, Fizyoterapi Rehabilitasyon 1, Hipokrat Kitabevi, Pelikan Kitabevi, Nisan Kitabevi, **Ankara**, 2016, 424.

Folland JP, Williams AG. Morphological and neurological contributions to increased strength. **Sports Med** 2007; 37(2): 145-168.

Franchi MV, Atherton PJ, Reeves ND, Flück M, Williams J, Mitchell WK. Architectural, functional, and molecular responses to concentric and eccentric loading in human skeletal muscle. **Acta Physiol** 2014; 210, 642–654.

Fry AC, Weiss LW, Wood LE, Kreider RB, Relyea GE, Bullen DB, Grindstaff PD. Strength/power augmentation subsequent to short-term training abstinence. **J Strength Cond Res** 2004; 18(4), 765-770.

Galiano C, Pareja-Blanco F, Hidalgo de Mora J, Saez de Villarreal E. Low-velocity loss induces similar strength gains to moderate-velocity loss during resistance training. **J. Strength Cond. Res** 2020; 1–6.

Garcia-Ramos A, Pestana-Melero FL, Perez-Castilla A, Rojas FJ, Gregory Haff G. Mean velocity vs. Mean propulsive velocity vs. Peak velocity: Which variable determines bench press relative load with higher reliability? **J Strength Cond Res** 2018; 32: 1273–1279.

Garnacho-Castaño MV, López-Lastra S, Maté-Muñoz JL. Reliability and validity assessment of a linear position transducer. **J Sports Sci Med** 2015; 14(1): 128.

González-Badillo JJ, Marques M, Sánchez-Medina L. The importance of movement velocity as a measure to control resistance training intensity. **J Hum Kinet** 2011; 29A (Special-Issue): 15-19

González-Badillo JJ, Sánchez-Medina L. Movement velocity as a measure of loading intensity in resistance training. *Int J Sports Med* 2010; 31(05): 347- 352

González-Badillo JJ, Yañez-García JM, Mora-Custodio R, Rodríguez-Rosell D. Velocity loss as a variable for monitoring resistance exercise. *Int J Sports Med* 2017; 38(03): 217-225

Gorostiaga EM, Mikkola J, Rusko H, Izquierdo EM, Häkkinen K. Neuromuscular and cardiovascular adaptations during concurrent strength and endurance training in untrained men. *Int J Sports Med* 2012; 33(09): 702-710.

Günay M, Şıktar E, Şıktar E. Antrenman bilimi *Ankara Gazi Kitabevi*, Ankara, 2018, 115.

Hansen KT, Cronin JB, Newton MJ. The reliability of linear position transducer and force plate measurement of explosive force variables during a loaded jump squat in elite athletes. *J Strength Cond Res* 2011; 25: 1447 - 1456.

Harris NK, Cronin J, Taylor K, Boris J, Sheppard J. Understanding position transducer technology for strength and conditioning practitioners. *Strength Cond J* 2010; 32: 66-79.

Hartmann H, Wirth K, Keiner M, Mickel C, Sander A, Szilvas E. Short-term periodization models: effects on strength and speed-strength performance. *Sports Med* 2015; 45 (10): 1373–86.

Helgerud J, Rodas G, Kemi OJ, Hoff J. Strength and endurance in elite football players. *Int J Sports Med* 2011; 32(9): 677.

Helmes ER, Cronin J, Storey A, Zourdos MC. Application of the repetitions in reserve-based rating of perceived exertionscale for resistance training. *Strength Cond J* 2016; 38: 42–49.

Helms ER, Storey A, Cross MR, Brown SR, Lenetsky S, Ramsay H, Zourdos MC. RPE and velocity relationships for the back squat, bench press, and deadlift in powerlifters. *J Strength Cond Res*, 2017; 31(2), 292-297.

Hirsch SM. Instrument, analysis and coaching considerations with velocity-based training. Yüksek lisans tezi. *Master of Science Department of Exercise Science University of Toronto*, Toronto, 2018, s. 97.

Horwath O, Paulsen G, Esping T, Seynnes O, Olsson MC. Isokinetic resistance training combined with eccentric overload improves athletic performance and induces muscle hypertrophy in young ice hockey players. *J Sci Med Sport* 2019; 22(7), 821-826.

Hughes LJ, Peiffer JJ, Scott BR. Reliability and validity of using the Push Band v2.0 to measure repetition velocity in free-weight and smith machine exercises. *J Strength Cond Res* 2022; 36(2): 365-370.

Izquierdo-Gabarren M, Expósito RGDT, Garcia-Pallares J, Sanchez-Medina L, Villarreal ESS, Izquierdo M. Concurrent endurance and strength training not to failure optimizes performance gains. *Med Sci Sports Exerc* 2010; 42(6): 1191-1199.

Izquierdo M, Gonzalez-Badillo J, Hakkinen K, Ibanez J, Kraemer WJ, Altadill A, Eslava J, Gorostiaga EM. Effect of loading on unintentional lifting velocity declines during

single sets of repetitions to failure during upper and lower extremity muscle actions. *Int J Sports Med* 2006; 27: 718–724.

Jidovtseff B, Harris NK, Crielaard JM, Cronin JB. Using the load-velocity relationship for 1RM prediction. *J Strength Cond Res* 2011; 25(1): 267-270.

Jiménez-Reyes P, Castaño-Zambudio A, Cuadrado-Peñafiel V, González-Hernández JM, Capelo-Ramírez F, Martínez-Aranda LM, González-Badillo JJ. Differences between adjusted vs. non-adjusted loads in velocity-based training: Consequences for strength training control and programming. *PeerJ* 2021; 9, e10942.

Jovanovic M, Flanagan EP. Researched applications of velocity based strength training. *J Aust Strength Cond* 2014; 22(2): 58-69.

Kamar A. Sporda yetenek, beceri ve performans testleri. *Nobel Yayın Dağıtım*, Ankara, 2003, Ankara, 196.

Kawamori N, Haff GG. The optimal training load for the development of muscular power. *J Strength Cond Res* 2004; 18(3): 675-684.

Kanehisa H, Miyashita M. Specificity of velocity in strength training. *Eur J Appl Physiol* 1983; 52(1): 104-106.

Kannus P. Isokinetic evaluation of muscular performance: implications for muscle testing and rehabilitation. *Int J Sports Med* 1994;15: Suppl 1:S11-8.

Kraemer WJ, Ratamess NA. Fundamentals of resistance training: progression and exercise prescription. *Med Sci Sports Exerc* 2004; 36: 674-688.

Lake J, Naworynsky D, Duncan F, Jackson M. Comparison of different minimal velocity thresholds to establish deadlift one repetition maximum. *Sports*, 2017; 5(3), 70.

Loturco I, Nakamura FY, Kobal R, Gil S, Abad CCC, Cunyochi R, Roschel H. Training for power and speed: Effects of increasing or decreasing jump squat velocity in elite young soccer players. *J Strength Cond Res* 2015; 29(10): 2771-2779.

Loturco I, Nakamura FY, Artioli GG, Kobal R, Kitamura K, Abad CCC, Franchini E. Strength and power qualities are highly associated with punching impact in elite amateur boxers. *J Strength Cond Res* 2016; 30(1): 109-116.

Loturco I, Kobal R, Kitamura K, Cal Abad CC, Faust B, Almeida L, Pereira LA. Mixed training methods: effects of combining resisted sprints or plyometric with optimum power loads on sprint and agility performance in professional soccer players. *Front Physiol* 2017a; 8: 1034

Loturco I, Kobal R, Moraes JE, Kitamura K, Cal Abad CC, Pereira LA, Nakamura FY. Predicting the maximum dynamic strength in bench press: the high precision of the bar velocity approach. *J Strength Cond Res* 2017b; 31(4): 1127– 1131.

Mann JB, Ivey PA, Sayers SP. Velocity-based training in football. *Strength Cond J*, 2015; 37: 52-57.

Meckel Y, Harel U, Michaely Y, Eliakim A. Effects of a very short-term preseason training procedure on the fitness of soccer players. *J Sports Med Phys Fitness* 2014; 54(4): 432.

McGinnis PM. **Biomechanics of sport and exercise, 3rd eds. United States: Human Kinetics** 2013; p.20.

Muratlı S, Hindistan İE. Sporda kuvvet antrenmanı, **Spor Yayınevi ve Kitabevi**, Ankara, 2018, 478.

Muratlı S, Kalyoncu O, Şahin G. Antrenman ve müsabaka, **Spor Yayınevi ve Kitabevi** 2011, 255.

Nalçakan RG. Voleybolcuların izokinetik kas kuvvetleri ile dikey sıçrama yükseklikleri arasındaki ilişki düzeyi. Yüksek lisans tezi, **Ege Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü**, İzmir, 2001, 112.

Nuñez FJ, Santalla A, Carrasquilla I, Asian JA, Reina JI, Suarez-Arrones LJ. The effects of unilateral and bilateral eccentric overload training on hypertrophy, muscle power and COD performance, and its determinants, in team sport players. **Plos One** 2018; 13(3): e0193841.

Padulo J, Mignogna P, Mignardi S, Tonni F, D'Ottavio S. Effect of different pushing speeds on bench press. **Int J Sports Med** 2012; 33: 376-380.

Pareja-Blanco F, Rodríguez-Rosell D, Sánchez-Medina L, SanchisMoysi J, Dorado C, Mora-Custodio R, Yáñez-García JM, Morales-Alamo D, Pérez-Suárez I, Calbet JAL, González-Badillo JJ. Effects of velocity loss during resistance training on athletic performance, strength gains and muscle adaptations. **Scand J Med Sci Sports** 2017a; 27(7): 724-735.

Pareja-Blanco F, Sánchez-Medina L, Suárez-Arrones L, González-Badillo JJ. Effects of velocity loss during resistance training on performance in professional soccer players. **Int J Sports Phys Perf** 2017b; 12: 512-519.

Pareja-Blanco F, Rodriguez-Rosell D, Sanchez-Medina L, Gorostiaga EM, Gonzalez-Badillo JJ. Effect of movement velocity during resistance training on neuromuscular performance. **Int J Sports Med** 2014; 35: 916-924.

Parpucu Tİ. Sağlıklı genç bireylerde quadriseps femoris eksentrik-konsentrik izokinetik kas kuvvet eğitiminin kas mimarisi, kas kuvveti, propiosepsiyon ve fonksiyona etkisi. Yüksek lisans tezi, **İstanbul Medipol Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü**, İstanbul, 2017.

Randell AD, Cronin JB, Keogh JW, Gill ND, Pedersen MC. Reliability of performance velocity for jump squats under feedback and nonfeedback conditions. **J Strength Cond Res** 2011; 25: 3514 - 3518.

Redkva PE, Paes MR, Fernandez R, Sergio G. Correlation between match performance and field tests in professional soccer players. **J Hum Kinet** 2018; 62: 213-219.

Ruf L, Chéry C, Taylor KL. Validity and reliability of the load-velocity relationship to predict the one-repetition maximum in deadlift. **J Strength Cond Res**, 2018; 32(3), 681-689.

Samozino P, Edouard P, Sangnier S, Brughelli M, Gimenez P, Morin JB. Force-velocity profile: imbalance determination and effect on lower limb ballistic performance. **Int J Sports Med** 2014; 35: 505-510.

Sanchez-Medina L, Gonzalez-Badillo JJ. Velocity loss as an indicator of neuromuscular fatigue during resistance training. *Med Sci Sports Exerc* 2011; 43: 1725–1734.

Sanchez-Medina, L, Perez CE, Gonzalez-Badillo JJ. Importance of the propulsive phase in strength assessment. *Int J Sports Med* 2010; 31: 123-129.

Schoenfeld BJ, Ogborn D, Krieger JW. Dose response relationship between weekly resistance training volume and increases in muscle mass: A systematic review and meta-analysis. *J Sports Sci*, 2016; 35, 1079–1082.

Schoenfeld BJ, Ratamess NA, Peterson MD, Contreras B, Sonmez GT, Alvar BA. Effects of different volume-equated resistance training loading strategies on muscular adaptations in well-trained men. *J Strength Cond Res* 2014; 28(10): 2909-2918.

Sevim Y. Antrenman Bilgisi, *Nobel Yayın Dağıtım*, 2010, Ankara, 440.

Silva JR, Nassis GP, Rebelo A. Strength training in soccer with a specific focus on highly trained players. *Sports Med Int Open* 2015; 1(1): 17.

Suchomel TJ, Nimphius S, Stone MH. The importance of muscular strength in athletic performance. *Sports Med* 2016; 46(10): 1419-1449.

Şentürk A, Kılınç F, Şiktar E, Şiktar E. Hentbolculara uygulanan aerobik dayanıklılık ve kuvvet antrenmanlarının deri altı yağ ölçüm değerleri üzerine etkisinin araştırılması *Atatürk Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi* 2010; 10: 29- 38.

Soslu R, Çuvalcıoğlu, İ. Hıza dayalı direnç antrenmanları: Kuvvet ve güç performansını etkiler mi? *INSAC Acad Stu on Health Sci* 2021; 24.

Thompson SW, Rogerson D, Dorrell HF, Ruddock A, Barnes A. The reliability and validity of current technologies for measuring barbell velocity in the free-weight back squat and power clean. *Sports* 2020; 8(7): 94.

Tomasevicz CL, Hasenkamp RM, Ridenour DT, Bach CW. Validity and reliability assesment of 3-d camera-based capture barbell velocity tracking device. *J Sci Med Sport* 2020; 23: 7-14.

Tuncer S. Fonksiyonel değerlendirilmede izokinetik sistem kullanımı. Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Cilt 1. Beyazova M, Kutsal YG (Editörler). Güneş Kitapevi, *Ankara*, 2000, 950-54.

Vanttinen T, Blomqvist M, Hakkinen K. Development of body composition, hormone profile, physical fitness, general perceptual motor skills, soccer skills and on-the-ball performance in soccer-specific laboratory test among adolescent soccer players. *J Sports Sci Med* 2010; 984: 547-556.

Weakley J, Chalkley D, Johnston RD, Amador GR, Andrew T, Harry D, Madison P, Matthew M, Micheal C. Criterion validity, and inter-unit and between-day reliability of the FLEX for measuring barbell velocity during commonly used resistance training exercises. *J Strength Cond Res* 2020a; 34(6): 1519-1524.

Weakley J, Mann B, Banyard H, McLaren S, Tannath S, Amador GR. Velocity-based training from theory to application. *Strength Cond J* 2020b; 1-20.

Weakley JJS, Till K, Read DB, Roe GAB, Jones JD, Padraic J, Ben J. The effects of traditional, superset and tri-set resistance training structures on perceived intensity and physiological responses. *Eur J Appl Physiol* 2017; 117: 1877-1889.

Weakley JJS, Wilson KM, Till K, Read DB, Darral-Jones J, Roe GAB, Phibbs PJ, Jones B. Visual feedback attenuates mean concentric barbell velocity loss and improves motivation, competitiveness and perceived workload in male adolescent athletes. *J Strength Cond Res* 2019; 33(9): 2420-2425.

Wong PL, Chamari K, Wisloff U. Effects of 12-week on-field combined strength and power training on physical performance among U-14 young soccer players. *J Strength Cond Res* 2010; 24(3): 644 – 652.

Zaras N, Stasinaki AN, Spiliopoulou P, Mpampoulis T, Hadjicharalambous M, Terzis G. Effect of inter-repetition rest vs. traditional strength training on lower body strength, rate of force development, and muscle architecture. *Appl Sci* 2020; 11(1), 45.

Zaroni RS, Brigatto FA, Schoenfeld BJ, Braz TV, Benvenuti JC, Germano MD, Lopes CR. High resistance-training frequency enhances muscle thickness in resistance-trained men. *J Strength Cond Res* 2019; 33, S140-S151.

8. EKLER

Ek-1: Pamukkale Üniversitesi Etik Kurul Kararı

Evrak Tarih ve Sayısı: 16.04.2020-E.26597



T.C.
PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ
Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik
Kurulu

Sayı :60116787-020/26597
Konu :Başvurunuz hk

16/04/2020

Sayın Doç. Dr. Ayşegül YAPICI ÖKSÜZOĞLU

İlgi :26.02.2020 tarihli dilekçeniz *10.120.1.24*
871

21.06.2022
İlgi dilekçe ile başvurmuş olduğunuz "**Futbolda Hıza Dayalı Kuvvet Antrenmanları ve Geleneksel Kuvvet Antrenmanlarının Bazı Fizyolojik ve Motorik Özelliklere Etkisi**" konulu çalışmanızda istenilen değişiklikleriniz **14.04.2020** tarih ve **07** sayılı kurul toplantımızda görüşülmüş olup,

Yapılan görüşmelerden sonra çalışmanın adının **Hıza Dayalı ve Geleneksel Kuvvet Antrenmanlarının Bazı Fizyolojik ve Motorik Özellikler Üzerine Etkisinin Karşılaştırılması**" olarak değiştirilmesinde **ETİK AÇIDAN SAKINCA OLMADIĞINA**, altı ayda bir çalışma hakkında Kurulumuza bilgi verilmesine oy birliği ile karar verilmiştir.

Bilgilerinizi rica ederim.

Prof. Dr. Tahir TURAN
Başkan

Ek-2: Bilgilendirilmiş Veli Onam Formu

BİLGİLENDİRİLMİŞ ONAM FORMU

Bu araştırmada teknolojinin yardımıyla yapılan farklı kuvvet antrenmanlarının bazı fizyolojik ve motorik özelliklere etkisi incelenecektir. Bu amaçla antropometrik ölçümler, ultrasonografik görüntüleme, izokinetik kas kuvveti ölçümü, dikey sıçrama ve 5-10-20 metre sürat testleri sırasıyla uygulanacaktır. Çalışmanın yapılabilmesi için Pamukkale Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulundan etik kurul izni alınmıştır. Çalışmaya katılmanız ve maksimum performans vermeniz araştırma sonuçlarının doğruluğunu etkileyecektir. Vereceğiniz bu yanıtlar çalışma dışında hiçbir yerde kullanılmayacak ve gizli tutulacaktır. Bu çalışmaya katılmayı reddetme ve hiçbir neden göstermeksizin, istediğiniz zaman araştırmadan ayrılma hakkına sahipsiniz. Katılımınız için teşekkür ederiz.

Gönüllü

Adı Soyadı :

İmza :

Gönüllü Velisinin/Vasisinin

Adı Soyadı :

İmza :

Bilgilendiren Araştırmacı

Adı Soyadı: Engin Güneş ATABAŞ

Adres: Pamukkale Üniversitesi Spor Merkezi DENİZLİ

İletişim: 05052370148

Ek-3: Resim Çekimi ve Kullanımı Yayın Hakkı Devir Sözleşmesi Formu

Resim Çekimi ve Kullanımı Yayın Hakkı Devir Sözleşmesi Formu

Çalışma sırasında çekilmiş fotoğraflarımın gereği halinde, kimlik bilgilerim verilmeyecek şekilde GÖZLERİ AÇIK/KAPALI olarak bilimsel çalışmalar, tezler, eğitim faaliyetleri ve bilimsel yayınlar için kullanılmasına İZİN VERDİĞİMİ beyan ederim.

Akademik çalışmalarda yayınlanacak resimlerimin yazım ve yayın kurallarına uygun olarak hazırlanıp sunulmasından Proje yürütücüsü sorumludur (22/11/2021).

Gönüllü Adı Soyadı:

İzni veren kişi (Gönüllü / Hasta ya da velisi / vasisi)*

Adı Soyadı

İmza:

PROJE YÜRÜTÜCÜSÜ

Adı Soyadı: Doç. Dr. Ayşegül YAPICI

İmza:

*NOT: Reşit olmayan bireyler adına aileleri tarafından imza atılacaktır.