



T.C

GİRESUN ÜNİVERSİTESİ

SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**VÜCUT GELİŞTİRME SPORCULARINDA
GELENEKSEL SET VE DROP SET ANTRENMAN
METOTLARININ YORGUNLUK SEVİYELERİ VE
PROPRİYOSEPTİF DUYU MEKANİZMASINA
OLAN AKUT ETKİLERİNİN
KARŞILAŞTIRILMASI**

BATUHAN SEZEN

DANIŞMAN

Dr. Öğr. Üyesi Nihat SARIALİOĞLU

GİRESUN-2024

Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürünün onayı.

....../....../.....

Doç. Dr. Kürşad Han DÖNMEZ

Müdür

Bu tezin Yüksek Lisans tezi olarak Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı standartlarına uygun olduğunu onaylarım.

Doç. Dr. Kürşad Han DÖNMEZ

Anabilim Dalı Başkanı

Bu tezi okuduğumuzu ve Yüksek Lisans tezi olarak bütün gerekliliklerini yerine getirdiğini onaylarız.

Danışman

Dr. Öğr. Üyesi Nihat SARIALIOĞLU

Jüri Üyeleri ve Üniversiteleri

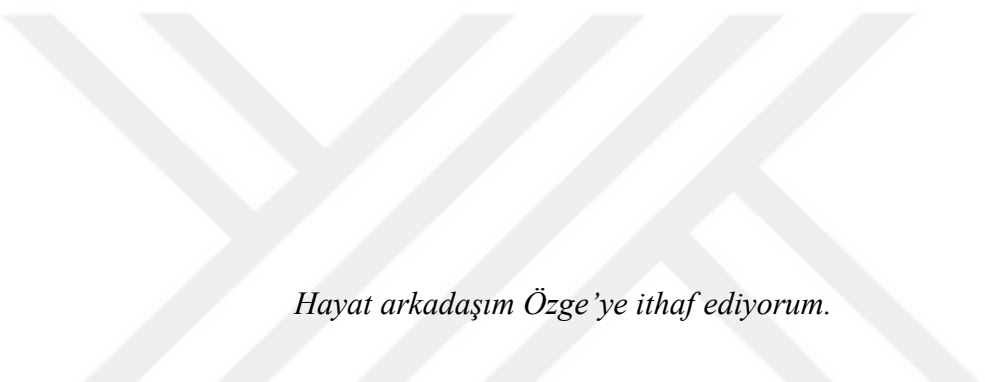
Doç. Dr. Gökmen KILINÇARSLAN- Bingöl Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi Ekrem AKBUĞA- Giresun Üniversitesi

TEZ BİLDİRİMİ

Tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu tezin yazılmasında bilimsel ahlak kurallarına uyulduğunu, başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunulduğunu, tezin herhangi bir kısmının bu üniversite veya başka bir üniversitedeki başka bir tez çalışması olarak sunulmadığını beyan ederim.

Batuhan SEZEN



Hayat arkadaşım Özge'ye ithaf ediyorum.

TEŞEKKÜR

Tez çalışmamı yaparken bilgi birikimleri ve değerli görüşleriyle yoluma ışık tutarak akademik desteğini esirgemeyen değerli danışmanım Dr. Öğr. Üyesi Nihat SARIALIOĞLU'na, lisansüstü eğitimim boyunca maddi ve manevi destek veren kıymetli hocalarım Dr. Öğr. Üyesi Necati GÜRSES'e, Dr. Öğr. Üyesi Ekrem AKBUĞA'ya ve Arş. Gör. Tuğçe ÇALCALI'ya, her an yanımda olup elini hep omzumda hissettiğim kıymetli ağabeyim Onur ŞELECI'ye teşekkür ederim.

Tez çalışmamda performans testlerine tamamen gönüllü olarak katılan, gönülden bağlı olduğum Tüvana GYM ailesine, tüm hayatım boyunca maddi ve manevi desteklerini esirgemeyip beni bugünlere getiren, varlıklarını her zaman kalbimde hissettiğim kıymetli aileme teşekkürü borç bilirim.

İÇİNDEKİLER

TEZ ONAYI	i
TEZ BİLDİRİMİ	ii
TEŞEKKÜR.....	iv
TABLolar DİZİNİ	vii
GRAFİKLER DİZİNİ.	viii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	ix
KISALTMALAR DİZİNİ	x
ÖZET	xi
ABSTRACT.....	xii
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	4
2.1. Vücut Geliştirme Sporunda Antrenman Metotları	4
2.1.1.Piramit Setler.....	5
2.1.2.Süper set.....	5
2.1.3.Tri-set.....	5
2.1.4.Drop set.....	5
2.1.5.Geleneksel set	6
2.1.6.Dev set	6
2.2. Yorgunluk.....	6
2.2.1. Akut yorgunluk.....	7
2.2.2. Kronik Yorgunluk	7
2.2.3 Fiziksel Yorgunluk	7
2.2.4. Psikolojik Yorgunluk.....	8
2.2.5. Sporcularda Yorgunluğun Değerlendirilmesi	8
2.3. Propriyosepsiyon.....	9
2.3.1.Propriyosepsiyonu Etkileyen Faktörler	10
2.3.2.Propriyosepsiyon Değerlendirme Yöntemleri	10
2.3.3. Propriyosepsiyonun Geliştirilmesi	11
2.3.4. Propriyosepsiyonun Sportif Başarıdaki Önemi.....	12
3. GEREÇ VE YÖNTEM	14
3.1. Araştırma Metodu	14
3.2. Araştırma Evreni	14
3.3. Araştırmanın Örneklemi	14

3.4. Çalışma Grubu	14
3.5. Araştırmaya Dahil Edilme Kriterleri	14
3.6. Araştırmaya Dahil Edilmeme Kriterleri	14
3.7. Prosedür	15
3.8. Çalışma Diyagramı.....	15
3.9. Veri Toplama Araçları.....	16
3.9.1. Propriyosepsiyonun Değerlendirilmesi	16
3.9.2. Yorgunluğun değerlendirilmesi	17
3.9.3. Borg CR10 Ölçeği.....	18
3.9.4. Myotonometrik Değerlendirme.....	18
3.9.5. Antrenman protokolleri	20
3.10. Verilerin Analizi.....	23
3.11. Etik Kurul İzni	24
4. BULGULAR	25
5. TARTIŞMA	32
6. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	42
7. KAYNAKÇA	43
EKLER	56
ÖZGEÇMİŞ	59

TABLolar DİZİNİ	S.
Tablo 1. Demografik ve fiziksel özellikler	24
Tablo 2. Uygulama öncesi gruplar arası yorgunluk değerlerinin karşılaştırılması	24
Tablo 3. Uygulama öncesi gruplar arası propriyosepsiyon değerlerinin karşılaştırılması	25
Tablo 4. Uygulama sonrası gruplar arası yorgunluk farklarının karşılaştırılması	25
Tablo 5. Uygulama sonrası gruplar arası propriyosepsiyon farklarının karşılaştırılması	26
Tablo 6. Uygulama öncesi ve uygulama sonrası grup içi yorgunluk karşılaştırmaları	26
Tablo 7. Uygulama öncesi ve uygulama sonrası grup içi propriyosepsiyon karşılaştırmaları	27
Tablo 8. GS yorgunluk propriyosepsiyon ilişkisi	28
Tablo 9. DS yorgunluk propriyosepsiyon ilişkisi	28
Tablo 10. Her iki grup yorgunluk propriyosepsiyon ilişkisi	29

GRAFİKLER DİZİNİ	S.
Grafik 1. GS myotonometrik değerlendirme	32
Grafik 2. GS BR değerlendirmesi	32
Grafik 3. DS myotonometrik değerlendirme	32
Grafik 4. DS BR değerlendirmesi	32
Grafik 5. GS ve DS myotonometrik karşılaştırma	34
Grafik 6. GS ve DS Borg CR10 skoru karşılaştırma	34
Grafik 7. GS'de UÖ ve US propriyosepsiyon karşılaştırmaları	35
Grafik 8. DS'de UÖ ve US propriyosepsiyon karşılaştırmaları	35
Grafik 9. GS ve DS propriyosepsiyon karşılaştırmaları	36
Grafik 10. PM ile propriyosepsiyon ilişkisi	38
Grafik 11. TB ile propriyosepsiyon ile ilişkisi	38
Grafik 12. Borg CR10 skorunun propriyosepsiyon ile ilişkisi	39
Grafik 13. D ile propriyosepsiyon ilişkisi	39

ŞEKİLLER DİZİNİ	S.
Şekil 1. Çalışma Diyagramı	14
Şekil 2. Propriyosepsiyon ölçümleri omuz fleksiyon	15
Şekil 3. Propriyosepsiyon ölçümleri dirsek fleksiyon	16
Şekil 4. Propriyosepsiyon ölçümleri bilek fleksiyon	16
Şekil 5. Borg CR10 Skalası (Borg CR10 Scale)	17
Şekil 6. Deltoideus myotonometrik değerlendirme	18
Şekil 7. Pectoralis major myotonometrik değerlendirme	19
Şekil 8. Triceps brachii myotonometrik değerlendirme	19
Şekil 9. GS antrenman planı	21
Şekil 10. DS antrenman planı	22

KISALTMALAR DİZİNİ

GS	Geleneksel Set
DS	Drop Set
Borg CR10	Borg CR10 skalası
N/m	Newton/metre
1RM	1 tekrar yapılabilen maksimum ağırlık
Y	Yaş
B	Boy
KG	Kilo
CM	Santimetre
VKİ	Vücut kitle indeksi
SY	Spor yaşı
D	Deltoideus
PM	Pektoralis Major
TB	Triceps brachii
BR	Borg CR10 skalası
OF	Omuz fleksiyonu
OA	Omuz abdüksiyonu
DF	Dirsek fleksiyonu
BF	Bilek fleksiyonu
ATP	Adenozin trifosfat
SPSS	Statistical Package for the Social Sciences (Sosyal Bilimler İçin İstatistik Paketi)

ÖZET

Amaç: Vücut geliştirme sporcularında geleneksel ve drop set antrenman metotlarının yorgunluk seviyeleri ve propriyoseptif duyu mekanizmasına olan akut etkilerinin karşılaştırılmasıdır.

Yöntem: Araştırmaya yaş ortalaması 25,53 yıl olan, Giresun ve Ordu ili vücut geliştirme sporcuları arasından, 28 erkek vücut geliştirme sporcusu gönüllü olarak katılmıştır. Katılımcılar randomize bir şekilde geleneksel antrenman grubu (GS) (n=14) ve drop set antrenman grubu (DS) (n=14) olarak iki gruba ayrılmıştır. Yorgunluğun değerlendirilmesinde Borg CR10 Ölçeği ve myotonometrik ölçümler (Myoton Pro kas palpasyon cihazı) kullanılmıştır. Myotonometrik ölçümler pectoralis major, triceps brachii ve deltoideus kaslarına yapılmıştır. Propriyosepsiyon özellikleri lazer imleç yardımlı açı tekrarlama testi kullanılarak omuz fleksiyonu, omuz abdüksiyonu, dirsek fleksiyonu ve el bileği fleksiyonu olarak dört parametrede değerlendirilmiştir.

Bulgular: Uygulama sonrası pectoralis majör, triceps brachii, Borg CR10 parametrelerinde yorgunluk seviyelerinin ve Omuz Fleksiyonu, Dirsek Fleksiyonu, Bilek Fleksiyonu parametrelerinde propriyosepsiyon hatalarının Geleneksel set grubunda Drop set grubuna oranla anlamlı şekilde daha yüksek olduğu görülmüştür.

Sonuç: İki antrenman metodunun da tüm kas gruplarında yorgunluğa sebep olduğu ve propriyoseptif duyu mekanizmasını bozduğu, geleneksel setin drop sete oranla daha fazla yorgunluğa ve daha fazla propriyoseptif hataya neden olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuçlara göre, sportif performansın korunması, arttırılması ve sportif yaralanmalara karşı risklerin azaltılması gibi hususlarda antrenman programları oluşturulurken sporcu ve antrenörler tarafından drop set antrenmanlarının dikkate alınması tavsiye edilebilir. Bu sonuçların yapılacak olan benzer araştırmalara ışık tutacağı ve alana katkı sağlayacağı kanaatindeyiz.

Anahtar Kelimeler: Drop set, geleneksel set, propriyosepsiyon, yorgunluk

ABSTRACT

Objective: The aim of this study is to compare the acute effects of traditional and drop set training methods on fatigue levels and proprioceptive sensory mechanisms in bodybuilders.

Methods: Twenty-eight male bodybuilders with an average age of 25.53 years from Giresun and Ordu participated voluntarily in the study. Participants were randomly divided into two groups: the traditional training group (GS) (n=14) and the drop set training group (DS) (n=14). The Borg CR10 Scale and myotonometric measurements (Myoton Pro muscle palpation device) were used to assess fatigue. Myotonometric measurements were taken on the pectoralis major, triceps brachii, and deltoideus muscles. Proprioception properties were evaluated in four parameters (shoulder flexion, shoulder abduction, elbow flexion, and wrist flexion) using an angle replication test with a laser pointer.

Results: Post-application, fatigue levels in the pectoralis major, triceps brachii, and Borg CR10 parameters and proprioception errors in the shoulder flexion, elbow flexion, and wrist flexion parameters were significantly higher in the traditional set group compared to the drop set group.

Conclusion: Both training methods caused fatigue and disrupted the proprioceptive sensory mechanism in all muscle groups, with traditional sets leading to more fatigue and greater proprioceptive errors compared to drop sets. Based on these results, it is recommended that athletes and coaches consider drop set training when developing training programs to maintain and improve sports performance and reduce the risk of sports injuries. We believe these results will shed light on similar future research and contribute to the field.

Keywords: Drop set, fatigue, proprioception, traditional set

1. GİRİŞ

Vücut geliştirme, yıllarca süren kuvvet antrenmanlarıyla sporcunun estetik bir şekilde kas kütlesini arttırmaya ve vücut yağ oranını minimum düzeyde tutmaya odaklanarak yapılan sporcunun kas görünümüne ve simetrisine göre değerlendirildiği bir spor branşıdır (Montuori ve ark., 2021). Vücut geliştirmede hareket ve antrenman bilimine bağlı olarak belirli bir plan içinde bedenin gelişimi, kasların kuvvetlenmesi ve dayanıklılığın artması ile vücudun görünüş yönünden en yüksek seviyeye ulaştırılması amaçlanmaktadır (Alves ve ark., 2020; Cyrino ve ark., 2008).

Gerek rekreasyonel ve gerekse yarışmacı olsun tüm spor branşlarında olduğu gibi vücut geliştirme sporunda da temel amaçlara ulaşılabilmesi ve istenen sportif başarının yakalanabilmesi ve korunabilmesi için amaca uygun antrenman metotlarının önemi ön plana çıkmaktadır. Vücut geliştirmede temel strateji direnç antrenmanların etkili bir şekilde uygulanmasıdır. Direnç antrenmanları kas hipertrofisini ve kas gücünü geliştirmenin en etkili yoludur (Figueiredo ve ark., 2018).

Antrenörler ve sporcular, kas gücünü ve kas kütlesini artırmak veya mevcut kazanımları korumak için farklı direnç antrenman sistemlerini kullanmaktadırlar. Direnç antrenman sistemleri, şiddet, hacim, sıklık, egzersiz tipi ve sırası, dinlenme aralıkları, egzersiz temposu gibi antrenman değişkenlerini vurgulayarak kas gücü ve hipertrofisini maksimum düzeye çıkarmayı hedefleyen çeşitli antrenman metotlarını içermektedir (Angleri ve ark., 2017a). Bu antrenman metotlarının başlıcalarının geleneksel setler, drop setler, süper setler, piramit setler, dev set gibi metotların oluşturduğu görülmektedir (Angleri ve ark., 2017b; de Vasconcelos ve ark., 2021a).

Direnç antrenmanlarında, antrenmanın hacim ve şiddetine bağlı olarak kas grubunda fiziksel ve fizyolojik gelişmeler gözlemlenir (Suchomel ve ark., 2018). Kaslar bir yandan maruz kaldığı strese hipertrofik, metabolik ve hormonal cevaplar verirken diğer yandan strese bağlı olarak kas liflerinde laktik asit birikimi gerçekleşir ve biriken laktik asit kas liflerine yeterince oksijen gitmemesine neden olur. Bu durum yorgunluk başta olmak üzere antrenman veriminin düşmesi gibi bir dizi olumsuz durumu tetikleyebilir (Bogdanis, 2012; Finsterer ve Drory, 2016).

Yorgunluk, antrenman sırasında ve sonrasında egzersizin ayrılmaz bir parçasıdır. Vücut geliştirme sporunda kişinin yorgunluk seviyesi antrenman performansını fazlasıyla etkilemektedir. Yorucu aktiviteden kaynaklanan kas yorgunluğu, egzersiz sırasında ortaya çıkan ve bireylerin motor performansını bozan yaygın bir olgudur (Lotfi ve ark., 2021a). Egzersiz sırasında yaşanan kas yorgunluğunun, propriyosepsiyonu ve hareketleri kontrol etme yeteneğini etkileyebileceği araştırmacılar tarafından vurgulanmaktadır (Larson ve Brown, 2018a; Zabihhosseini ve ark., 2015).

Sensöri-motor sistemin bir bileşeni olan propriyosepsiyon; vücudun konumunu belirlemek ve hareketlerini kontrol etmek için çeşitli mekanoreseptörlerden gelen duyuşal sinyalleri entegre etme yeteneği olarak tanımlanmaktadır (Han ve ark., 2015a). Hareket anında değişen durumlara ani, hızlı ve güvenli cevaplar verilebilmesi ve uygun lokomotor modifikasyonların oluşabilmesi mekanoreseptörlerden gelen propriyoseptif girdilerin performansı ile mümkün olabilmektedir (Glofcheskie ve Brown, 2017a; Marigold ve ark., 2011a). Ayrıca yaralanmaların önlenmesi ve koruyucu tedbirlerin alınmasında, yaralanmaların etiolojisinin anlaşılmasında ve rehabilitasyonunda, propriyosepsiyonun önemli etkileri bulunmaktadır (Kaya ve ark., 2018a).

Yorgunluk ve propriyosepsiyon kavramlarına vücut geliştirme sporu açısından bakıldığında, bu iki olgunun birbiriyle olan negatif ilişkisinin, hareketlerin doğru formda yapılmasında, başarı ile sürdürülmesinde ve branşın spesifik baskılarında oluşabilecek yaralanmalarda önemli etkileri olduğu, antrenmanlarda uygulanan programlarında yorgunluk ve propriyosepsiyonda değişikliklere neden olduğu bilinmektedir. (Lotfi ve ark., 2021b)

Geleneksel set metodu ve drop set metodu vücut geliştirme sporunda yaygın olarak kullanılan antrenman metotlarıdır. Yapılan çalışmalarda bu metotların; eşit hacimde uygulandığında kas hipertrofisi oluşturmada, yağsız vücut kütleini artırmada ve diğer metabolik değişkenlerde benzer etkilere sahip olduğu görülmektedir (Coleman ve ark., 2022, Vilaça-Alves ve ark., 2023). Ancak bu metotların yorgunluğa ve propriyoseptif mekanizmaya olan etkilerinin karşılaştırmalı olarak incelendiği bir araştırmaya rastlanamamıştır. Bu bağlamda, oldukça yaygın olarak uygulan geleneksel ve drop set antrenman metotlarının bu iki değişkene olan etkilerinin ortaya konulmasının, sporcu sağlığının korunması ve sporcu performansının artırılması için gerekli tedbirlerin alınabilmesi açısından önemli olduğu düşünülmektedir. Bu nedenlerle bu araştırmanın

amacı vücut geliştirme sporcularında geleneksel ve drop set antrenman metotlarının yorgunluk seviyeleri ve propriyoseptif duyu mekanizmasına olan akut etkilerinin karşılaştırılmasıdır.



2. GENEL BİLGİLER

2.1. Vücut Geliştirme Sporunda Antrenman Metotları

Antrenman, fiziksel veya zihinsel becerilerin geliştirilmesi, performansın artırılması veya belirli bir hedefin başarılması için yapılan düzenli ve planlı egzersizlerin genel adıdır. Genellikle belirli bir amacı veya hedefi olan, programlanmış ve organize edilmiş tekrarlı egzersizlerden oluşur. Bu süreçte, vücut fiziksel olarak zorlanarak gücünü, dayanıklılığını, esnekliğini veya belirli bir beceriyi geliştirmeye yönelik çalışır. Antrenmanın amacı, bireyin performansını artırmak, belirli hedeflere ulaşmak veya daha iyi bir duruma getirmektir (Kasper, 2019).

Direnç antrenmanı, güç veya ağırlık antrenmanı olarak da bilinen bir egzersiz şeklidir. Kas kasılmasını sağlamak için direnç kullanarak kas kuvveti, kas dayanıklılığı ve kas kütlesi artırmayı amaçlar (González-Badillo ve ark., 2022a; Stricker ve ark., 2020). Direnç antrenmanlarının insan gücünü ve kas kütlesini artırmak için en yaygın kullanılan kas geliştirme stratejilerinden biri olduğu bilinmektedir (Krzysztofik ve ark., 2019). Direnç antrenmanının amacı kasları stres altına sokarak kas liflerinde mikroskobik hasara neden olmak ve bunun ardından iyileşme aşamasında daha kuvvetli hale gelmeleri sağlamaktır (González-Badillo ve ark., 2022b). Direnç antrenmanları belirli kas gruplarını ya da tüm vücut egzersizlerini hedef alabilen; serbest ağırlıklar, makineler, sağlık topları, direnç bantları ve vücut ağırlığı kullanılarak uygulanabilen egzersizleri içermektedir (Stricker ve ark., 2020; Suchomel ve ark., 2018). Kas hipertrofisinin yanı sıra direnç antrenmanlarının kemik yoğunluğunu artırma, eklem fonksiyonunu geliştirme, metabolizma hızlandırma ve genel sağlığı destekleme gibi faydalar sağladığı bilinmektedir. Direnç antrenmanları yapılırken sakatlık riskini azaltarak maksimum fayda elde edebilmek için hareketlerin doğru açı ve formlarda yapılması önem arz etmektedir. Ayrıca sürekli olarak gelişim sağlanabilmesi için kasların zorlanmaya aşamalı olarak devam etmesi için antrenman yoğunluğu, ağırlığı ve direnci kademeli olarak zamanla artırılmalıdır (Plotkin ve ark., 2022).

Vücut geliştirme sporcularının antrenman programı iskelet kası hipertrofisini maksimum düzeye çıkarmaya yönelik antrenman planlamaları içerir (de Moraes ve ark., 2019). Yaygın kullanılan bu yöntemler piramit setler, süper setler, tri-setler, drop setler,

geleneksel setler ve dev setler gibi ileri düzey yüklenme tekniklerini içermektedir (Fleck ve Kreamer, 2014).

2.1.1. Piramit Setler

Piramit set sistemi kas kütleini ve gücünü artırmak amacıyla vücut geliştirmeciler tarafından sıkça kullanılan bir antrenman sistemidir. Piramit antrenman sisteminde kaldırılan ağırlık ile yapılan tekrarların sayısı arasında ters ilişki bulunmaktadır. Üç tür piramit antrenman sistemi vardır. Bunlar; yükselen piramit, ters piramit ve üçgen piramit olarak adlandırılmaktadır. Yükselen piramit sisteminde, her setle birlikte ağırlık artarken tekrar sayısının azaldığı görülmektedir. Ters piramit sisteminde ise ağırlık azalırken tekrar sayısının her setle birlikte arttığı görülür. Üçgen piramit sisteminde ise, önceden tanımlanan iki sistem (yükselen ve azalan piramit) kombine edilerek set tamamlanır (Ribeiro ve ark., 2016).

2.1.2. Süper set

Vücut geliştirme antrenmanlarında sıklıkla kullanılan süper set metodu agonist ve antagonist kaslar için egzersizleri içeren bir antrenman metodudur. Egzersizler arasında ya çok az dinlenme aralığı ya da hiç dinlenme aralığı bulunmayan ve oldukça yaygın kullanılan bir setleme yöntemidir. Örnek vermek gerekirse "bench press" hareketi ardından "lat pull down" hareketi, "barbell row" hareketi ardından "dumbell chest press" hareketi süper set setleme sistemidir. (Balsamo ve ark., 2012).

2.1.3. Tri-set

Tri-set setleme yöntemi genellikle deneyimli sporcular tarafından kullanılan bir metot olup aynı kas grubu için üç farklı egzersizin ardışık olarak yapıldığı ve ardından set arası verildiği bir setleme yöntemidir (de Camargo ve ark., 2022). "Pectoralis major" bölgesini tri-set sistemiyle çalıştırmak için "clavicular head" kasına "incline dumbell press", "sternal head" kasına "bench press", "abdominal head" kasına "cable crossover" hareketi ara vermeksizin peş peşe uygulanabilir. Tri-set setleme metodunun yüksek uyarılara sahip olduğu ve bu metotla antrenman esnasında birim zamanda daha fazla iş yapılabildiği yapılan çalışmalar ile ortaya konulmaktadır (Faria ve ark., 2016; Garcia ve ark., 2016; Weakley ve ark., 2017)

2.1.4. Drop set

Drop set setleme metodu vücut geliştirme sporcuları tarafından kas hipertrofisini artırmak ve kuvveti geliştirmek için sıklıkla kullanılan ileri seviye direnç antrenman

metotlarından biridir (Angleri ve ark., 2017c). Drop set metodunda bir kas grubu belli bir ağırlık ile tükenene kadar ya da tükenişe çok yakın olacak şekilde çalıştırıldıktan sonra ara vermeden kademeli olarak ağırlık azaltılarak diğer sete başlanmasıyla tükenişe kadar gidilmesiyle yapılmaktadır. Drop set sayısı bir veya birden fazla olabilir. Drop set antrenmanlarında setler arasındaki ağırlığın azaltılması haricinde başka bir dinlenme aralığı olmaksızın tükenişe kadar devam edilmesi önemlidir. Bunun sağlanabilmesi açısından antrenman esnasında bir kişiden yardım istenmesi avantaj sağlayabilir (de Vasconcelos ve ark., 2021b; Fink ve ark., 2018a).

2.1.5. Geleneksel set

Geleneksel set elit ve elit olmayan vücut geliştirme sporcularının sıklıkla kullandığı bir antrenman metodudur. Bir set içindeki belirlenen sayıdaki tekrarların art arda yapıldığı ve tekrarlar arasında dinlenme olmayan set sistemi olarak tanımlanmaktadır (Jukic ve ark., 2020; Marshall ve ark., 2021). Setin tamamlanmasıyla bir sonraki setten önce toparlanmanın sağlanabilmesi için önceden belirlenmiş bir dinlenme aralığı sağlanır ve antrenman esnasındaki tüm setler bu şekilde yapılarak tamamlanır (Tufano ve ark., 2017).

2.1.6. Dev set

İleri seviyedeki vücut geliştirme sporcuları tarafından tercih edilen dev set iki farklı protokolle uygulanabilen, bunlardan ilki aynı kas grubu için 4 hareket seçilerek ara verilmeden tüm hareketlerin tamamlandığı, ikincisi ise antagonist kas gruplarının ikiyeşerli şekilde ara vermeden çalıştırıldığı 4 hareketin birleşimiyle yapılan setleme sistemidir (Olivia ve ark., 2013).

2.2. Yorgunluk

Yorgunluk istenilen performansı elde etme kapasitesinin azalması olarak tanımlanabilen, kasın kasılma fonksiyonu ve aktivasyonunun düşmesiyle fiziksel ve bilişsel fonksiyonların azalarak kasın veya organın verimliliğindeki düşüş olarak ortaya çıkar. (Edwards ve ark., 2021). Yorgunluğun; kasın kasılma özelliklerini, kuvvet kapasitesini, kuvvet üretebilme hızını ve kuvveti sürdürebilme süresini etkileyen önemli bir faktör olduğu araştırmacılar tarafından ortaya konulmaktadır (Enoka ve Duchateau, 2016a). Birçok insanın karşılaştığı yaygın, spesifik olmayan bir semptom olan yorgunluk çeşitli sağlık durumlarıyla ilişkilendirilebilir. Yorgunluğun birikmesi; sürantrenman, kronik yorgunluk sendromu, sportif yaralanmalar, bağışıklık sisteminin zayıflaması, endokrin sistem rahatsızlıkları gibi sonuçlara neden olabilir ve insan sağlığı için tehdit

oluşturabilir (Gruet ve ark., 2013; Yao, 2024). Yorgunluk kavramı süreye göre akut ve kronik yorgunluk, yapısına göre fizyolojik ve psikolojik yorgunluk olarak dört başlıkta incelenebilir (Senefeld ve ark., 2017).

2.2.1. Akut yorgunluk

Sporcularda akut yorgunluk, genellikle yoğun bir antrenman veya rekabetin hemen ardından ortaya çıkan ve kısa süreli bir durum olarak tanımlanmaktadır (Allen ve ark., 2008). Kaslarda yorgunluk hissi, enerji düşüklüğü, fiziksel ve zihinsel performansta geçici bir düşüş ile karakterize olan akut yorgunluk; metabolik stres, sıvı kaybı, elektrolit dengesizlikleri, beslenme yetersizlikleri gibi belirtilerle ortaya çıkar (Ament ve Verkerke, 2009a). Akut yorgunluk genellikle dinlenme ve uygun yenilenme stratejileriyle hızla düzeltilenebilir ve uzun vadeli sağlık ve performans kaybına yol açmaz. Ancak, uzun süreli ve sürekli tekrarlayan akut yorgunluğun sürantrenman gibi daha ciddi sağlık sorunlarına sebep olabileceği vurgulanmaktadır (Finsterer ve Mahjoub, 2014a).

2.2.2. Kronik Yorgunluk

Sporcularda kronik yorgunluk, aşırı egzersiz, yetersiz dinlenme, kötü beslenme, stres gibi faktörlerden kaynaklanan sürekli ve aşırı yorgunluk durumunu ifade eder. Kronik yorgunluğun performansı olumsuz yönde etkileyebileceği ve sporcuların antrenman ve rekabet yeteneklerini azaltabileceği bilinmektedir (Allen ve ark., 2008b). Kronik yorgunluk genellikle uzun süreli antrenman yükü, uygun olmayan antrenman programları, aşırı rekabet veya yetersiz uyku gibi faktörlerle ilişkilendirilmektedir (Ament ve Verkerke, 2009b). Enerji seviyelerinde düşüş, sürekli yorgunluk hissi, performans düşüşü, duygusal bozukluklar ve motivasyon kaybı gibi semptomlarla ortaya çıkan kronik yorgunluğun aşırı egzersize bağlı ortaya çıkan aşırı antrenman sendromunun bir belirtisi olabileceği araştırmacılar tarafından vurgulanmaktadır (Finsterer ve Mahjoub, 2014b). Kronik yorgunluk; uygun dinlenme periyodizasyonu, stres yönetimi ve psikolojik destek gibi stratejilerle çözüme kavuşturulabilir. Ayrıca, aşırı egzersizden kaçınmak ve vücudun iyileşme ve yenilenme süreçlerine zaman tanımak da önemlidir.

2.2.3 Fiziksel Yorgunluk

Antrenman ve müsabaka içinde objektif ölçümler ve yöntemlerle, sporcunun yaptığı spora özgü performans değerlerinin düşüklüğünün tespit edilmesi sonucu gözlemlenen yorgunluğu tarifler. Fiziksel yorgunluk performans gerektiren bir görev sırasında kasların ürettiği kuvvet kapasitesini etkileyen bir yorgunluk türü olup bu

yorgunluk egzersiz şiddetine bağlı olarak vücutta enerji depolarının tükenişi ve asit-baz dengesinin bozulması gibi sebeplerden dolayı ortaya çıkar (Enoka ve Duchateau, 2016b). Sporcunun antrenman ve müsabaka içerisinde ölçülen performans değerlerinin düşüşü olarak ifade edilen yorgunluk, aynı zamanda merkezi sinir sisteminden kas liflerine kadar gerçekleşen olayların bozulmasıyla da ilişkilidir. İstemli motor uyarı ve sonrasında oluşan kasılma-gevşeme döngüsünü sekteye uğratabilecek şiddette egzersizler, bir süre sonra kasların verilen görevi yerine getirememesine sebep olacak ve kassal performansın düşmesiyle beraber fiziksel yorgunluk açığa çıkaracaktır. Antrenmanlarda yorgunluk, antrenman sırasında ve sonrasında egzersizin ayrılmaz bir parçasıdır. Yorucu aktiviteden kaynaklanan kas yorgunluğu, egzersiz sırasında ortaya çıkan ve bireylerin motor becerilerini ve dayanıklılık performansını bozan yaygın bir olgudur (Enoka ve Duchateau, 2016c; Lotfi ve ark., 2021c).

Fiziksel yorgunluk santral ve periferik olmak üzere iki farklı sınıfa ayrılır. Santral yorgunluk aktif motor nöronlarının frekanslarının azalması ile kuvvet kaybı yaşanmasıyla egzersize bağlı bir yorgunluk olup merkezi sinir sistemiyle ilişkiliyken; periferik yorgunluk ATP ve kreatin fosfat depolarının azalması, glikojen depolarının boşalması, kas içi ısının artması ve laktik asit, H⁺ iyonu gibi metabolik atıkların birikimi gibi faktörlerden oluşmaktadır. (Kennedy ve ark., 2021; Philips, 2015).

2.2.4. Psikolojik Yorgunluk

Psikolojik yorgunluk kavramı ise zorlu bilişsel faaliyetlerin ardından; yoğun stres, odaklanma eksikliği, hafızada negatif etkiler, duyuşsal faaliyetlerde azalma, motivasyon kaybı, grup içinde olumsuz psikolojik iklim, azalan performans gibi semptomlarla ortaya çıkmaktadır (Van Cutsem ve ark., 2017; Smith ve ark., 2018). Sporcular için antrenman veya müsabaka öncesinde fiziksel performansın azalmaması için psikolojik yorgunluğun en aza indirilmesi sağlanarak hazır hale gelmeleri büyük önem taşımaktadır (Brownsberger ve ark., 2013).

2.2.5. Sporcularda Yorgunluğun Değerlendirilmesi

Sporcularda yorgunluğun değerlendirilmesi; uygun antrenman programlarının oluşturulması, yüksek sportif performansa ulaşılması ve sportif yaralanmalara karşı gerekli tedbirlerin alınması açısından önem arz etmektedir. Antrenörlerin, sağlık profesyonellerinin ve araştırmacıların sporcuların yorgunluk düzeylerinin değerlendirilebilmesi için geçerli ve güvenilir yöntemleri kullandığı bilinmektedir. Son

dönemde yapılan güncel araştırmalarla birlikte yorgunluğun değerlendirilmesinde VAS (Visual Analog Scale), Borg RPE Ölçeği, OMNI Yorgunluk Değerlendirme Ölçeği, kardiyorespiratuar değerlendirme testleri (solunum hızı, kalp atış hızı, kan basıncı), Laboratuvar testleri (laktat cihazları, EMG, GPS ve akıllı giysi teknolojileri, koşu bandı ve bisiklet ergometre cihazları, myotonometre vb.) gibi yöntemlerin tavsiye edildiği görülmektedir (Azevedo ve ark., 2021; Calteux ve Dubois, 2020; Hernández-Belmonte ve ark., 2020; Nishikawa ve ark., 2022; Rampichini ve ark., 2020; Rhim ve ark., 2020).

2.3. Propriyosepsiyon

Günümüzde farklı şekillerde tanımlanan propriyosepsiyon genel olarak uzay zaman boşluğunda vücudun konumu belirlemek ve hareketlerini kontrol etmek için çeşitli mekanoreseptörlerden gelen duyuşal sinyalleri entegre etme yeteneği olarak tanımlanmaktadır (Han ve ark., 2015b).

Propriyosepsiyonun 3 işlevi vardır, bunlar;

1. Eklem aşırı yükten ve yaralayıcı hareketten korunması,
2. Statik postür sırasında eklem stabilizasyonu,
3. Hareket anında gerekli nöromüsküler koordinasyona yardımcı olmaktır (Jha ve ark., 2017a; Knoop ve ark., 2011b).

Propriyoseptif bilgi; deri, eklem, ligament, tendon, kas ve fasyalarda bulunan mekanoreseptörler tarafından üretilir. Bu reseptörlerin başlıcaları; golgi tendon organı, kas içiği, ruffini sonlanmaları, paccini cisimcikleri ve serbest sinir sonlanmalarıdır (Jha ve ark., 2017b). Vücut denge değişimleri, basınç, ağırlık, hareket vb. gibi durumlarda bu reseptörlerde deformasyon meydana gelir. Bu deformasyon sonucunda ise mekanoreseptörler maruz kalınan mekanik enerjiyi elektrik enerjisine dönüştürerek sinirsel ileti ve algılama sürecini başlatmış olur. Mekanoreseptörler tarafından algılanan veriler afferent yollarla merkezi sinir sistemine iletilerek vestibüler sistemden ve gözlerden iletilen efferent bilgiler birleştirilerek merkezi sinir sisteminde yorumlanır. Oluşturulan cevaplar afferent yollarla hedeflenen yapılara gönderilerek eklem en güvende olduğu pozisyona getirilir (Chu, 2017a; Sharma ve Pai, 1997).

2.3.1. Propriyosepsiyonu Etkileyen Faktörler

Propriyosepsiyon genel olarak, fiziksel aktivite, hareketsiz yaşam ve yaş, yorgunluk, yaralanmalar ve dejeneratif eklem rahatsızlıkları gibi faktörlerden etkilenmektedir.

Fiziksel aktivite, hareketsiz yaşam ve yaş: Düzenli fiziksel aktivite propriyosepsiyon üzerine iyileştirici etkileri olduğu gibi, hareketsiz yaşam da propriyosepsiyonu zayıflatmaktadır. Egzersizden uzak bir yaşam eklem, kas ve bağ reseptörlerindeki propriyoseptif sinir uçlarında uyarı seviyesinin düşmesine sebep olarak vücudun hareket ve pozisyon hissine olan farkındalığı azaltmaktadır (Han ve ark., 2015c; Ribeiro ve Oliveira, 2007a). Yaşlanmanın ve buna bağlı hareketsizliğin artması ile propriyoseptif sistemin zarar gördüğü ve motor koordinasyonun, postüral kontrolün ve dengenin sağlanamadığı araştırmacılar tarafından vurgulanmaktadır (Ferlinc ve ark., 2019). Düzenli fiziksel aktivite ve egzersiz propriyosepsiyonu korumak ve motor sistemdeki bozulmalara karşı koyabilmek için iyi bir önlem alma yöntemidir (Ribeiro ve Oliveira, 2007b).

Yorgunluk: Propriyosepsiyon ile yorgunluk arasında negatif bir ilişki vardır (Proske, 2019a). Kas ve eklemlerdeki mekanoreseptörlerin hassasiyeti yorgunluğa bağlı olarak azalır ve afferent geri bildirim mekanizmasında düşüşe neden olur (Bilodeau ve ark., 2001; Changela ve Selvamani, 2012).

Yaralanmalar ve dejeneratif eklem rahatsızlıkları: Yaralanmalar ve eklem dejenerasyonlarının, eklem, kas ve bağlarda hasarlar oluşturduğu ve bu durumun propriyoseptif reseptör yapılarında bozulmalara sebep olarak bilgi üretimini olumsuz etkilediği araştırmacılar tarafından vurgulanmaktadır (Cerulli ve ark., 2001; Cho ve ark., 2011).

2.3.2. Propriyosepsiyon Değerlendirme Yöntemleri

Propriyosepsiyonun değerlendirilmesinde yaygın olarak kullanılan klasik yöntemler arasında pasif hareketin algılanma eşiği ve eklem pozisyonunun yeniden üretilmesi bulunmaktadır. Ayrıca, aktif hareket aralığının ayırt edilmesi, vibrasyon teknikleri, çeşitli denge testleri, fonksiyonel manyetik rezonans (FMRI) ve elektroensefalografi (EEG) gibi yöntemler, propriyosepsiyon değerlendirmelerinde

klasik yöntemler kadar yaygın olmasa da kullanılmaktadır (Han ve ark., 2015d, Antcliff ve ark., 2021).

2.3.2.1. Pasif Hareketin Algılanma Eşiği

Bu yöntem, uluslararası literatürde TTDPM (Threshold to Detection of Passive Motion) olarak adlandırılmaktadır ve genellikle izometrik dinamometre cihazları kullanılarak uygulanmaktadır. Katılımcının gözleri kapatılır ve değerlendirilecek eklem, belirli bir başlangıç pozisyonuna yerleştirilir. Cihaz, katılımcının ilgili eklemine 0,2-0,5 %/s arasında bir hızda hareket verir. Hareket algılandığında durdurulması için katılımcının elinde bir buton bulunur ve katılımcı, hareketi ilk fark ettiğinde butona basarak cihazı durdurur. Hareketin başlangıcı ile durdurulması arasındaki süre, propriyosepsiyonun değerlendirilmesinde kullanılmaktadır (Boerboom ve ark., 2008; Horváth ve ark., 2023).

2.3.2.2. Eklem Pozisyonu Reprodüksiyonu

Bu yöntem, katılımcının önceden belirlenmiş eklem hareket açılarına yeniden ulaşabilme yeteneğinin değerlendirilmesi olarak bilinir ve eklem pozisyon hissi olarak da adlandırılır. Uygulanabilirlik açısından kolay olması ve sonuçlarının güvenilirliği nedeniyle, propriyosepsiyon ölçümünde en çok tercih edilen yöntemdir. Reprodüksiyon testlerinde, propriyosepsiyon açısal değerlerle ölçülür. Bu testlerde, gonyometre, inklinometre, izokinetik dinamometre, video gibi çeşitli araçlar ve teknikler kullanılır (Strong ve ark., 2021; Yang ve ark., 2020).

2.3.3. Propriyosepsiyonun Geliştirilmesi

Propriyoseptif antrenmanlarda temel amaç, vücuttaki organ ve dokularda propriyoreseptörlerin uyarılmasını sağlamaktır. Kuvvet-direnç antrenmanlarında, kas içciklerinde hassasiyet oluşur ve ağırlık eklem içi basıncı artırır. Artan basınç, Ruffini sinir uçlarını uyarır ve mekanoreseptörlerdeki bu uyarılma propriyoseptif doğruluğu artırır (Jan ve ark., 2009). Görsel ve işitsel uyarıyı azaltarak tek ayak üzerinde durma veya tandem duruş gibi pozisyonlar, ayrıca bosu topu veya yalpalama tahtası gibi materyallerle yapılan denge çalışmaları, propriyoseptif reseptörlere uygulanan baskıyı artırarak mekanizmanın gelişimini destekler (Ahmad ve ark., 2020; Lu ve ark., 2021). Golgi tendon organı germe egzersizleriyle eklem ve kutanöz reseptörlerde uyarı artışı sağlayarak propriyosepsiyonu iyileştirir (Mani ve ark., 2021; Ogard, 2011). Ayrıca çeşitli

manipülatif uygulamalar, medikal aparatlar, bantlama modelleri gibi bazı müdahalelerin propriyosepsiyonu geliştirdiği ve fiziksel performansa katkı sağladığı araştırmacılar tarafından rapor edilmiştir (Alahmari ve ark., 2020; Miranda ve ark., 2016).

2.3.4. Propriyosepsiyonun Sportif Başarıdaki Önemi

Propriyoseptif duyu mekanizmasının yüksek sportif başarıyı oluşturan öğelere olan etkilerini; koordinatif yetiler, teknik ve taktiksel gelişim, sakatlıkları önleme, iyileşme ve rehabilitasyon başlıkları altında değerlendirmek mümkündür (Saralioğlu, 2023).

2.3.5. Koordinatif Yetiler

Koordinasyon genel olarak, merkezi sinir sistemi ile kas-iskelet sistemi arasındaki nöromüsküler uyumu ifade eder. Değişen koşullara uygun tepkilerin oluşturulmasında gereken lokomotor değişiklikler, görsel, vestibüler ve propriyoseptif girdilerin sensöri-motor entegrasyonu ile sağlanır ve son derece önemlidir (Glofcheskie ve Brown, 2017b, Marigold ve ark., 2011b). Eklemlerin konumu ve hareketi ile ilgili bilgileri motor sisteme ileten propriyosepsiyonun hareketin planlanıp gerçekleştirilmesinde yararlı olduğu araştırmacılar tarafından vurgulanmaktadır (Chu, 2017b; Salva-Coll ve ark., 2013). İyi bir propriyoseptif yeteneğe sahip olmanın, yüksek beceri gerektiren işler için normal aktivitelerden daha önemli olduğu kabul edilmektedir.

2.5.6. Teknik- Taktik Öğrenimi

Propriyoseptif egzersiz programlarının teknik beceriler üzerinde ve sporcunun hareket ve pozisyonunun sürekli değiştiği branşlarda koordinasyon ve dengeye katkıda bulunduğu ve dolaylı olarak performansı iyileştirdiği yapılan çalışmalar sonucu ortaya konulmuştur (Akbuğa ve ark., 2020; Andreea ve ark., 2022; Souglis ve ark., 2023b). Taktik öğelerin öğretilerek geliştirilip uygulanması, başarılı bir nöromüsküler uyum gerektirir. Propriyoseptif beceri sporcuların vücutlarını daha iyi anlamalarına yardımcı olarak müsabaka esnasında hareket pozisyonları daha iyi kontrol etmelerini ve istenilen taktik becerileri daha iyi uygulayabilmeleri sağlar (Dobos ve ark., 2021; Garret ve ark., 2023; Guimarães ve ark., 2021). Bu açılarından bakıldığında propriyoseptif duyudaki değişikliklerin taktiksel süreci etkilediği söylenebilir.

2.5.4. Sportif Yaralanmalar

Sportif yaralanmalar bir dokuya taşıyabileceğinden daha çok baskı uygulandığında ortaya çıkan hasarı ifade eder (McBain ve ark., 2012). Propriyosepsiyonun önemli etkileri, yaralanmaların önlenmesi, koruyucu tedbirlerin alınması, yaralanmaların nedenlerinin anlaşılması ve rehabilitasyonu gibi alanlarda görülmektedir (Kaya ve ark., 2018b). Bunun sebebi propriyosepsiyonun vücuda olan baskıya karşı gerekli tedbirleri oluşturma ve oluşabilecek yaralanmalardan kaçınma yeteneğinin olmasıdır. Sportif etkinliklerde yaralanmaların önlenmesi için doğru duyusal bilgi ve eklemlerin stabilizasyonu önem arz etmektedir (Nagai ve ark., 2016b; Riva ve ark., 2016b). Gelişmiş propriyoseptif bilgiler hareketsiz ve hareketli durumlarda eklemlerin ve diğer yapıların aşırı yüklenmesinden korunarak yaralanmaların önlenmesine yardımcı olurken zayıf propriyosepsiyon yaralanma insidansını artırabilir (Knoop ve ark., 2011c). Sportif yaralanma ile propriyoseptif mekanizma doğrudan ilişkili olduğu gibi sportif yaralanmaların da propriyosepsiyona etkileri vardır ve maruz kalınan travmalar sonucunda propriyoseptif reseptörler hasar görebilir ve propriyoseptif mekanizma bozulabilir. Bozulmuş propriyoseptif duyu burkulma ve bağ yaralanmalarını artırabilir ve kalıcı etkilere yol açabilir. (Fyhr ve ark., 2015; Needle ve ark., 2017).

3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1. Araştırma Metodu

Bu araştırma randomize kontrollü (paralel gruplu) deneysel bir araştırmadır.

3.2. Araştırma Evreni

Araştırmanın evreni vücut geliştirme sporcularından oluşmaktadır.

3.3. Araştırmanın Örneklemi

Araştırmanın örneklemini Giresun ve Ordu ili vücut geliştirme sporcularından oluşmaktadır.

3.4. Çalışma Grubu

Çalışmanın örneklem büyüklüğünü belirlemek için G-Power 3.1 programı kullanılmıştır. Yapılan güç analizine göre, referans çalışma baz alınarak (Ribiero ve ark., 2019) bu çalışma için %95 güç ve %0,05 anlamlılık düzeyinde toplamda 28 katılımcının yeterli olduğu görülmüştür. (Cohen, 1992). Araştırmaya, yaş ortalaması $25,53 \pm 2,68$ yıl olan, Giresun ve Ordu illi vücut geliştirme sporcuları arasından, 28 erkek vücut geliştirme sporcusu gönüllü olarak katılmıştır. Araştırma, Giresun Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi Spor Salonunda gerçekleştirilmiştir. Katılımcılar çalışmaya başlamadan önce çalışma protokolü hakkında ayrıntılı bir açıklama içeren bilgilendirilmiş onam formunu okumuş ve imzalamışlardır. Katılımcılardan, çalışma öncesinde beslenme alışkanlıklarını değiştirmemeleri, kalori kısıtlamasına gitmemeleri, besin takviyeleri veya ergojenik yardımcılar vb. almamaları, ayrıca testten önceki 48 saat boyunca kafein veya ağır yorucu egzersiz çalışmasından kaçınmaları istenmiştir.

3.5. Araştırmaya Dahil Edilme Kriterleri

- Erkek olmak.
- 20-30 yaş aralığında olmak (Enes ve ark., 2021; Fink ve ark., 2018b).
- En az son beş yıldır vücut geliştirme sporu yapıyor olmak.

3.6. Araştırmaya Dahil Edilmeme Kriterleri

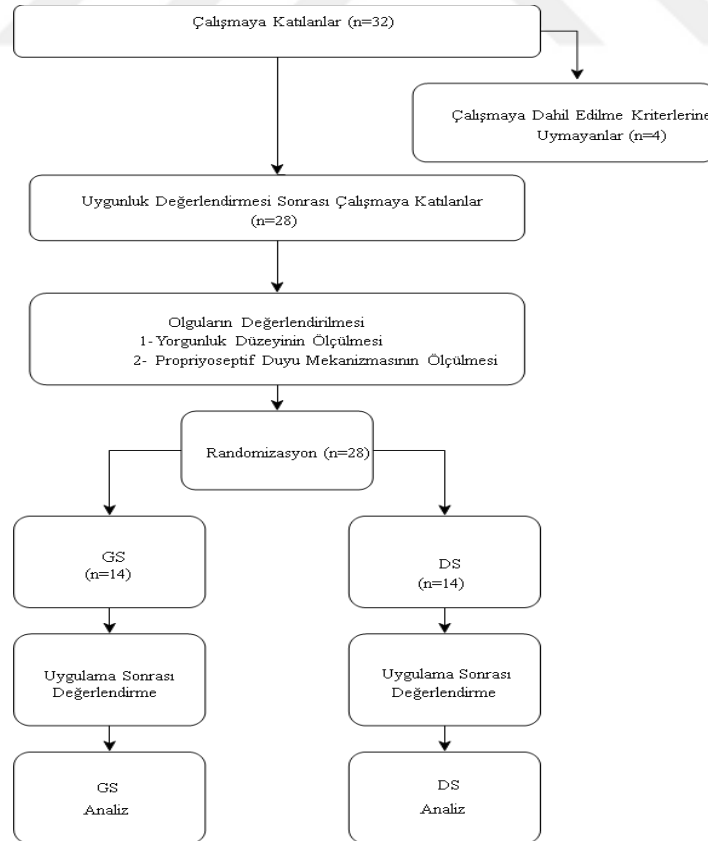
- Son bir yıl içerisinde ciddi bir cerrahi operasyon geçirmiş olmak,
- Son bir yıl içerisinde nöromusküler mekanizmayı etkileyici performans artırıcı ürün kullanmış olmak,

- Ayrıca dahil edilme kriterlerine uymayan bireyler, araştırmadan çıkarılmıştır.

3.7. Prosedür

Demografik bilgilerin alınmasında kişisel bilgi formu kullanılmıştır. Katılımcıların boy ölçümleri duvara monte edilmiş holtain stadiometre ile vücut ağırlığı ölçümleri Tanita MC-580 vücut analiz cihazı ile yapılmış, VKİ vücut ağırlığının boy uzunluğunun karesine bölünmesi formülü (kg/m^2) ile hesaplanmıştır. İlk olarak çalışmaya dahil edilme kriterlerine uyan katılımcıların uygulama öncesi yorgunluk parametreleri ve propriyoseptif duyu ölçümleri yapılmıştır. Grupların belirlenmesinde çevrimiçi randomizasyon (www.randomizer.org) yazılımı kullanılmıştır (Büyüktepe ve ark., 2002). Daha sonra katılımcılar randomize bir şekilde geleneksel antrenman grubu (GS) ve drop set antrenman grubu (DS) olarak iki gruba ayrılmış; GS grubuna geleneksel antrenman metodu, DS grubuna drop set antrenman metodu uygulanmıştır. Antrenman sonrasında iki grubun tekrar yorgunluk ve propriyosepsiyon seviyeleri belirlenmiştir. Uygulama öncesi ve sonrası gruplar arası farklılıklar istatistiksel olarak analiz edilmiştir.

3.8. Çalışma Diyagramı

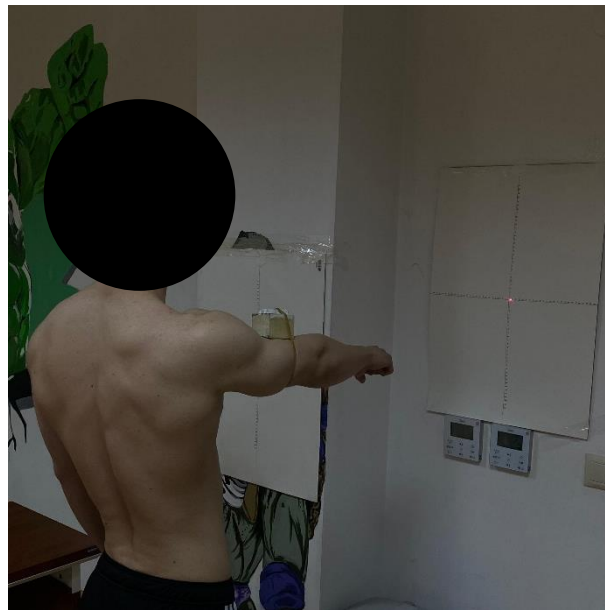


Şekil 1. Çalışma Diyagramı

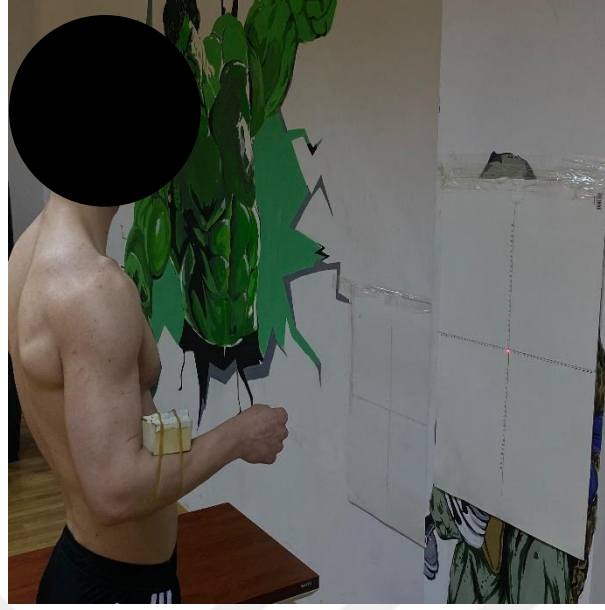
3.9. Veri Toplama Araçları

3.9.1. Propriyosepsiyonun Değerlendirilmesi

Propriyosepsiyon değerlendirmesi omuz, dirsek ve el bileği olarak üç ekleme yapılmıştır. Ölçümde lazer imleç yardımcı açı tekrarlama testi kullanılmıştır. Üzerinde farklı hareket açılarının olduğu bir koordinat düzlemi duvara sabitlenmiş ve kişinin bu duvardan 1 metre konumlanması sağlanmıştır. Lazer imleç omuz propriyosepsiyonu ölçümü için kişinin koluna, diğer eklemlerden etkilenmemesi için dirsekten 5 cm yukarı olacak şekilde sabitlenmiş, dirsek eklemi propriyosepsiyonu için kişinin bileğinin 5 cm yukarısına sabitlenmiş ve el bileği propriyosepsiyonu için kişinin ikinci metatarsal kemiğine sabitlenmiştir. Kişiden gözleri açıkken, koordinat düzlemi üzerindeki hedef noktasını (90 derecelik hareket açısı) hissetmesi ve ezberlemesi istenmiştir. Bir sonraki adımda kişinin gözleri görsel kontrolü engellemek için kapatılmıştır ve aynı eklem pozisyonunu 3 kez tekrarlama istenmiştir. Bireyin kolunu getirdiği koordinat noktası, koordinat düzlemi üzerinde işaretlenmiştir ve bu işlem omuz fleksiyonu ve abduksiyonu için 3'er kez tekrar edilmiştir. Verilen açılardaki sapmalar koordinat düzlemi üzerinde yatay (X) ve dikey (Y) koordinat eksenlerinde ölçülüp, Pisagor teoremi ($\sqrt{x^2+y^2}$) ile hedeften doğrusal sapma miktarı hesaplanmış ve 3 sapma miktarının aritmetik ortalaması alınarak kaydedilmiştir (Balke ve ark., 2011; García-Pérez-Juana ve ark., 2018).



Şekil 2. Propriyosepsiyon ölçümleri omuz fleksiyonu



Şekil 3. Propriyosepsiyon ölçümleri dirsek fleksiyonu



Şekil 4. Propriyosepsiyon ölçümleri bilek fleksiyonu

3.9.2. Yorgunluğun değerlendirilmesi

Yorgunluğun değerlendirilmesinde Borg CR10 Ölçeği ve myotonometrik ölçümler kullanılmıştır. Yorgunluğun belirlenebilmesinde çoklu yöntemlerin kullanılmasını çalışmanın güvenilirliğini artırması açısından araştırmacılar tarafından tavsiye edilmektedir (Guitolini ve ark., 2020; Williams, 2017a).

3.9.3. Borg CR10 Ölçeği

İsveçli araştırmacı Gunnar Borg tarafından geliştirilen Borg ölçeği, kişinin yaptığı fiziksel aktivitenin zorluk derecesini subjektif olarak değerlendirme amacıyla kullanılan bir ölçek olup genellikle spor performansı, egzersiz bilimi, iş sağlığı ve güvenliği gibi alanlarda yaygın olarak kullanılmaktadır (Borg, 1982; Whyte ve ark., 2018; Williams, 2017b). İki yaygın versiyonu mevcuttur. Bunlardan ilki Borg RPE (Rating of Perceived Exertion) olup 6 ile 20 arasında sayılar kullanılırken, ikincisi Borg CR10 (category ratio) olup 0 ile 10 arasındaki sayıları ölçek olarak kullanır (Arney ve ark., 2019). Sporcular antrenmanın şiddetine bağlı olarak algıladıkları zorluk derecesini gösterilen skaladan rakamsal olarak ifade etmişlerdir. Katılımcılara ölçeğin nasıl çalıştığı anlatıldıktan sonra, antrenman öncesinde ve sonrasında Borg CR10 ölçeğini kullanarak kendi yorgunluk değerlendirmelerini 0-10 puan arasında yapmışlardır.

Skor (Score)	Algılanan Efor Düzeyi (Level of Exertion)
0	Hiç yok (no exertion at all)
0,5	Çok çok hafif (very, very slight)
1	Çok hafif (very slight)
2	Hafif (slight)
3	Orta (moderate)
4	Biraz ağır (somewhat severe)
5	Ağır (Severe)
6	
7	Çok ağır (very Severe)
8	
9	Çok çok ağır (very, very severe)
10	Maksimum (maximal)

(Borg, 2010; Williams, 2017c)

Şekil 5. Borg CR10 Skalası (Borg CR10 Scale)

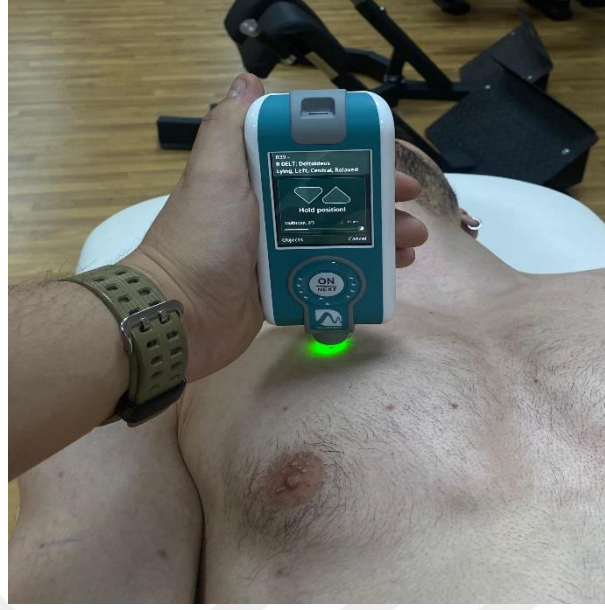
3.9.4. Myotonometrik Değerlendirme

Myoton Pro® (MyotonAS, Tallinn, Estonia), kas ve yumuşak dokuların objektif olarak ölçülmesi için kullanılan bir cihaz olup bu cihaz; salınım frekansı, dinamik sertlik,

elastikiyet, mekanik stres gevşeme süresi, gevşeme ve deformasyon süresinin oranının değerlendirilmesi için özel olarak tasarlanan geçerli ve güvenilir bir cihazdır (Pruyn ve ark., 2016; Schneebeli ve ark., 2020). Myoton Pro®'nın temel prensibi kas dokusunun titreşim frekansını ve salınım özelliklerini ölçmektir. Bu ölçümler, kasın durumu, işlevi ve potansiyel performansı hakkında önemli bilgiler sağlar. Probun kas üzerinde oluşturduğu uyarı 0,6 Newtonluk hafif bir mekanik kuvvetle 15 milisaniye sürer. Ölçüm öncesinde sporcuların pektoralis majör, deltoideus ve triceps brachii kas referans noktaları belirlenerek işaretlenmiş ve bu noktalar üzerinden ölçüm alınmıştır. Doku sertliğinin etkilenmemesi açısından sporculardan ölçüm boyunca kaslarını gevşek tutmaları istenmiştir ve uygulama oda sıcaklığında yapılmıştır. Tüm ölçümler, katılımcılar sedyeye yatırılarak ve yerçekiminin doku özellikleri üzerine etkisini azaltmak için cihaz dik tutularak, kasların referans noktalarına 15 saniye arayla üçer vuruş yapılarak alınmıştır (Davidson ve ark., 2017; van der Made ve ark., 2015). Yorgunluğun değerlendirilmesinde dinamik sertlik parametresi esas alınmıştır. Sertlik değeri, dönüştürücü tarafından algılanan dokudaki salınım ve deformasyonun maksimum ivmesi (N/m) olarak hesaplanmaktadır (Chen ve ark., 2017). Kas dinamik sertleşmesindeki artış yorgunluk seviyesiyle ilişkilendirilmiştir. (Klich ve ark., 2019; Shitova ve ark. 2020; Wang, 2017)



Şekil 6. Deltoideus myotonometrik değerlendirme



Şekil 7. Pectoralis major myotonometrik değerlendirme



Şekil 8. Triceps brachii myotonometrik değerlendirme

3.9.5. Antrenman protokolleri

Antrenman protokollerinin oluşturulmasında eşit hacim ilkesi uygulanmıştır. Direnç antrenmanlarının hacmi, genellikle tekrar sayısı, set sayısı ve RM'in çarpımı olarak tanımlanmaktadır (McBride ve ark., 2009). Çeşitli protokollerdeki direnç antrenmanlarının toplam volümleri eşitlendiğinde güç, kas hipertrofisi ve kas mimarisi

gibi parametrelerde benzer kazanımlar sağlama eğiliminde olduğu birçok araştırmacı tarafından vurgulanmaktadır (Angleri ve ark., 2017d; Candow ve Burke, 2007; Schoenfeld ve ark., 2014; Tavares ve ark., 2017).

3.9.5.1 Isınma Protokolü

Bir tekrar maksimum dumbell bench press ve dumbell lateral raise testi standart prosedürlere göre gerçekleştirilmiştir. Katılımcılar dumbell bench press egzersizi sırasında başlarının, sırtlarının ve kalçalarının bench sehpa ile temas halinde olması ve doğru tutuş genişliğiyle hareketi gerçekleştirmeleri için uyarıldı (Saeterbakken ve ark., 2011). Dumbell'lar, göğüs hizasında dirsek eklemi korunarak sehpa seviyesine yavaşça indirilerek sehpa hizasına gelindiğinde ağırlıkları yavaşça kaldırmaları istenmiştir. Tutuş genişliği, çoğu sporcu tarafından kullanılan geleneksel pozisyon olan omuz genişliği veya biraz daha geniş tutuş olarak belirlenmiştir. Dumbell lateral raise hareketi için sporcular ayakta uygun pozisyona getirilerek lumbal bölgeleri korunacak şekilde ellerindeki dumbelları uygun açıda omuz yüksekliğine kadar kaldırarak yavaşça tekrar başlangıç pozisyonuna gelmeleri istenmiştir. Katılımcılara ısınma protokolüne 5 dakika koşu bandında eğimsiz şekilde yürüyüşle başlatılmış, daha sonra 5 dakika germe egzersizleri yaptırılmış ve akabinde orta seviyeli bir ağırlık ile 15 tekrardan oluşan üç ısınma seti uygulanmıştır. Daha sonra ağırlık artırılarak ikinci bir ısınma protokolü için 10 tekrarlı üç set yaptırılmıştır. Isınma setleri arasında 2 dakikalık bir dinlenme süresi verilmiştir.

3.9.5.2. 1RM Deneme Testi

Isınma setlerinden sonra, sporcular 1RM'lerini elde etmek için 5 deneme yaptılar ve denemeler arasında 3 ila 5 dakikalık bir dinlenme süresi verilmiştir. 1RM değerlerin elde edilmesinde; tüm katılımcılardan 1RM ölçümü öncesindeki egzersizlerde kullandıkları 1RM değerleri sözlü olarak alınmış ve bu tahmini değer in önce %20'si ile 5 tekrar, ardından %50'sinde 3 tekrar, %75'inde 2 tekrar ve daha sonra da %85'inde 1 tekrar gerçekleştirmişlerdir. Devamında ise araştırmacı ve uzman vücut geliştirme antrenörü tarafından seçilen ağırlıklarla artışlar yapılarak katılımcıların 1RM'lerine ulaşmaya çalışılmış ve artan şekilde gerçekleştirilen yükler arasında 3 dakikalık dinlenme süresi verilmiştir. Katılımcılara en son başarısız kaldırışları için ikinci bir deneme şansı verilmiş ve en son başarılı kaldırıştaki yük, katılımcının 1RM değeri olarak ifade edilmiştir (Heinecke, 2021; Maia ve ark., 2014; Sanchez-Medina ve ark.,2009; Zourdos ve ark., 2022). 1RM testinin ardından set protokollerinin daha sağlıklı yapılabilmesi açısından

sporcular 48 saat dinlendirilip daha sonra geleneksel ve drop set antrenman sistemlerini uygulamaya tabii tutulmuştur.

3.9.5.3. Geleneksel Set Antrenman Protokolü

Geleneksel set antrenmanı 1 antrenman süresinde (50-60 dakika) olmak üzere gerçekleştirilmiştir. Her hareket 3 set 10 tekrar uygulanmıştır, set içi dinlenme süresi verilmemiştir. Setler arası geçiş süresi ise 2 dakika olarak kabul edilmiştir. Geleneksel kuvvet antrenman planlaması Şekil 9'da gösterilmiştir. Geleneksel set antrenmanı protokolü için Proforce marka dumbbell seti, Proforce marka ağırlık istasyonu ve Proforce marka bench sehпасı kullanılmıştır.

Şekil 9. Geleneksel set antrenman planı

Antrenmanın Bölümleri	Geleneksel Set Antrenmanı
Isınma	5 dakika yürüyüş 5 dakika stretching Bölgesel Isınma Protokolü
Ana Bölüm	Dumbell Bench Press 3x10 (Max. 1 RM %80) Lateral Raise 3x10 (Max. 1 RM %80) Triceps Rope Push down 3x10 (Max. 1 RM %80) Antrenman Volümü: 7200 (Set arası dinlenme: 2 dakika, istasyonlar arası dinlenme 5 dakika)
Soğuma	10 dakika yürüyüş 5 dakika stretching

(Schoenfeld ve Grgic, 2018c; Coleman ve ark., 2022)

3.9.5.4. Drop Set Antrenman Protokolü

Drop set kuvvet antrenmanı 1 antrenman süresinde (50-60 dakika) olmak üzere gerçekleştirilmiştir. Her hareket 3 set 15 tekrar uygulanmıştır, set içi dinlenme süresi verilmemiştir. Sporculara hareketlerdeki yüzdelik azalmalar, çalışmalarını durdurmadan

tam olarak yapılması için uyarılmıştır. Setler arası geçiş süresi ise 2 dakika olarak kabul edilmiştir. Drop set kuvvet antrenman planlaması Şekil 10'da gösterilmiştir. Drop set antrenmanı protokolü için Proforce marka dumbell seti, Proforce marka ağırlık istasyonu ve Proforce marka bench sehpa kullanılmıştır.

Şekil 10. Drop set antrenman planı

Antrenmanın Bölümleri	Drop Set Antrenmanı
Isınma	5 dakika yürüyüş 5 dakika stretching Bölgesel ısınma protokolü
Ana Bölüm	Dumbell Bench Press 3x15 (Max. 1 RM (5 %80 + 5 %50 + 5 %30)) Lateral Raise 3x15 (Max. 1 RM (5 %80 + 5 %50 + 5 %30)) Triceps Rope Push down 3x15 (Max. 1 RM (5 %80 + 5 %50 + 5 %30)) Antrenman Volümü: 7200 (Set arası dinlenme: 2 dakika, istasyonlar arası dinlenme 5 dakika)
Soğuma	10 dakika yürüyüş 5 dakika stretching

(Schoenfeld ve Grgic, 2018c; Coleman ve ark., 2022)

3.10. Verilerin Analizi

Verilerin analizinde SPSS 25.0 paket program kullanılmıştır. Veriler önce Shapiro Wilk normal dağılım testine tabi tutulmuştur. Uygulama öncesi DS'de TR parametresinin, uygulama sonrasında DS'de PM ve BF parametrelerinin, uygulama öncesi ve sonrası arasındaki değişim farklarında GS' de DF parametresinin, DS'de BF parametresinin, ilişki analizinin değerlendirilmesinde uygulama öncesi ve sonrası arasındaki değişim farklarında tüm katılımcıların DF parametresinin normal dağılım göstermediği görülmüştür. Normal dağılım gösteren parametrelerde gruplar arasındaki

farklılıkların belirlenmesinde bağımsız örneklem t testi, uygulama öncesi ve sonrası farklılıkların belirlenmesinde bağımlı örneklem t testi, parametreler arasındaki ilişkilerin belirlenmesinde Pearson korelasyon testi kullanılmıştır. Normal dağılım göstermeyen parametrelerde gruplar arasındaki farklılıkların belirlenmesinde Mann-Whitney *U* testi, uygulama öncesi ve sonrası farklılıkların belirlenmesinde Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi, parametreler arasındaki ilişkilerin belirlenmesinde Spearman korelasyon testi kullanılmıştır. Antrenman yöntemlerinin uygulama sonrası etkilerinin karşılaştırmalı olarak değerlendirilmesinde, tüm parametrelerin uygulama öncesi ve sonrası arasındaki değişim farkları dikkate alınmıştır. Sonuçlar; $p < 0,05$ ve $p < 0,001$ anlamlılık düzeyinde ve Cohen's *d* etki büyüklüğüne göre yorumlanmıştır (Cohen, 1992). Cohen's *d* değeri $d \leq 0,20$ ise küçük; $d = 0,20 - 0,50$ ise orta; $d > 0,80$ ise büyük şeklinde tanımlanmıştır (Cohen, 1988). İkili gruplardaki karşılaştırmaların etki büyüklüğünün hesaplanmasında G*Power 3.1.9.7 programı kullanılmıştır.

3.11. Etik Kurul İzni

Araştırmanın etik kurul izni Giresun Üniversitesi Sosyal Bilimler Fen ve Mühendislik Araştırmaları Etik Kurulu'nun 06.12.2023 tarihli 11/09 sayılı karar numarası ile alınmıştır.

4. BULGULAR

Tablo 1. Demografik ve fiziksel özellikler (ortalama $\pm$ SS)

	GS (n=14)	DS (n=14)	t	p
Yaş	24,85 $\pm$ 2,47	26,21 $\pm$ 2,88	-1,335	0,193
Boy	180,00 $\pm$ 7,91	180,35 $\pm$ 6,61	-0,130	0,898
Ağırlık	86,64 $\pm$ 9,79	86,14 $\pm$ 9,79	0,135	0,894
VKİ	26,77 $\pm$ 2,94	26,48 $\pm$ 2,74	0,265	0,793
Spor Yaşı	7,57 $\pm$ 2,10	7,50 $\pm$ 2,34	0,085	0,933

SS: standart sapma; n: Katılımcı sayısı; GS: geleneksel set grubu DS: drop set grubu VKİ: vücut kitle indeksi *p<0,05 (bağımsız örneklem t testi)

Tablo 1’de katılımcıların demografik ve fiziksel özelliklerine ilişkin tanımlayıcı veriler incelenmiştir. Araştırma geleneksel set grubu için yaş ortalamaları 24,85 $\pm$ 2,47 yıl; boy ortalamaları 180,00 $\pm$ 7,91 cm; vücut ağırlığı ortalamaları 86,64 $\pm$ 9,79 kg; vücut kitle indeksi ortalamaları 26,77 $\pm$ 2,94; spor yaşı ortalamaları 7,57 $\pm$ 2,10 yıl; drop set grubu için: yaş ortalamaları 26,21 $\pm$ 2,88 yıl; boy ortalamaları 180,35 $\pm$ 6,61 cm; vücut ağırlığı ortalamaları 86,14 $\pm$ 9,79 kg; vücut kitle indeksi ortalamaları 26,48 $\pm$ 2,74; spor yaşı ortalamaları 7,50 $\pm$ 2,34 yıl olduğu ve gruplar arasında farklılık olmadığı görülmüştür.

Tablo 2. Uygulama öncesi gruplar arası yorgunluk değerlerinin karşılaştırılması (ortalama $\pm$ SS)

		GS (n=14)	DS (n=14)	Test Değeri (t/u)	p
Yorgunluk	D	288,79 $\pm$ 47,16	261,36 $\pm$ 29,90	1,838 ^t	0,078
	PM	209,21 $\pm$ 44,80	204,35 $\pm$ 32,68	0,328 ^t	0,746
	TB	193,14 $\pm$ 42,22	171,00 $\pm$ 39,64	-1,907 ^u	0,057
	BR	0,68 $\pm$ 0,32	0,64 $\pm$ 0,23	0,339 ^t	0,737

SS: standart sapma; n: Katılımcı sayısı; GS: Geleneksel set grubu; DS: Drop set grubu; D: Deltoideus kası yorgunluğu; PM: Pektoralis major kası yorgunluğu; TB: Triceps Brachii yorgunluğu; BR: Borg CR10 skalası değeri; *p<0,05 istatistiksel olarak anlamlı fark; ^t: Bağımsız örneklem t testi; ^u: Mann Whitney U testi

Tablo 2’de uygulama öncesi gruplar arası yorgunluk değerlerinin karşılaştırılması yapılmıştır. Tüm parametrelerde [D (t=1,838; p=0,078), PM (t=0,328; p=0,746), TB (u=-1,907; p=0,057), BR (t=0,339; p=0,737)] uygulama öncesi yorgunluk değerleri açısından gruplar arasında anlamlı bir farklılık olmadığı görülmüştür.

Tablo 3. Uygulama öncesi gruplar arası propriyosepsiyon değerlerinin karşılaştırılması (ortalama $\pm$ SS)

		GS (n=14)	DS (n=14)	t	p
Propriyosepsiyon	OF	6,41 $\pm$ 2,09	6,83 $\pm$ 1,52	-0,615	0,544
	OA	5,05 $\pm$ 1,69	6,54 $\pm$ 2,37	-1,917	0,066
	DF	5,85 $\pm$ 2,08	4,97 $\pm$ 1,63	1,238	0,227
	BF	4,76 $\pm$ 1,62	4,03 $\pm$ 1,64	1,183	0,247

SS: standart sapma; n: Katılımcı sayısı; GS: Geleneksel set grubu; DS: Drop set grubu; OF: Omuz fleksiyonu; OA: Omuz abduksiyonu; DF: Dirsek fleksiyonu; BF: Bilek fleksiyonu; *p<0,05 istatistiksel olarak anlamlı fark (bağımsız örneklem t testi)

Tablo 3’te uygulama öncesi gruplar arası propriyosepsiyon değerlerinin karşılaştırılması yapılmıştır. Tüm parametrelerde [OF (t=-0,615; p=0,544), OA (t=-1,907; p=0,066), DF (t=1,238; p=0,227) BF (p=1,183; p=0,247)] uygulama öncesi propriyosepsiyon değerleri açısından gruplar arasında anlamlı bir farklılık olmadığı görülmüştür.

Tablo 4. Uygulama sonrası gruplar arası yorgunluk farklarının karşılaştırılması (ortalama $\pm$ SS)

		GS (n=14)	DS (n=14)	Test Değeri (t/u)	p	d
Yorgunluk	D	41,85 $\pm$ 26,51	36,85 $\pm$ 18,75	0,576 ^t	0,570	-
	PM	39,50 $\pm$ 21,62	24,21 $\pm$ 13,49	-1,956* ^u	0,050	0,84
	TB	72,28 $\pm$ 45,51	42,42 $\pm$ 20,53	2,237* ^t	0,034	0,84
	BR	4,75 $\pm$ 1,32	3,35 $\pm$ 1,06	3,025* ^t	0,006	1,16

SS: standart sapma; n: Katılımcı sayısı; GS: Geleneksel set grubu; DS: Drop set grubu; D: Deltoideus kası yorgunluğu; PM: Pektoralis major kası yorgunluğu; TB: Triceps Brachii yorgunluğu; BR: Borg CR10 skalası; *p<0,05 istatistiksel olarak anlamlı fark; d: Etki büyüklüğü; ^t: Bağımsız örneklem t testi; ^u: Mann Whitney U testi

Tablo 4'te uygulama sonrası gruplar arası yorgunluk farklarının karşılaştırılması yapılmıştır. D parametresinde ($t=0,576$; $p=0,570$) anlamlı farklılık gözlenmezken ($p>0,05$), PM ($u=-1,9657$; $d=0,84$; $p=0,050$), TB ($t=2,237$; $d=0,84$; $p=0,034$) ve BR ($t=3,025$; $d=1,16$; $p=0,006$) parametrelerinde anlamlı farklılıklar bulunmuştur ($p<0,05$). PM, TB ve BR parametrelerinde GS grubunun DS grubuna göre kas yorgunluğu değerleri anlamlı şekilde artmıştır.

Tablo 5. Uygulama sonrası gruplar arası propriyosepsiyon farklarının karşılaştırılması (ortalama $\pm$ SS)

		GS (n=14)	DS (n=14)	Test Değeri (t/u)	p	d
Propriyo sepsiyon	OF	4,15 $\pm$ 2,35	2,36 $\pm$ 1,12	2,577* ^t	0,016	0,97
	OA	3,87 $\pm$ 2,08	3,23 $\pm$ 1,93	0,842 ^t	0,407	-
	DF	4,14 $\pm$ 2,10	2,91 $\pm$ 1,44	-1,562* ^u	0,118	0,68
	BF	4,72 $\pm$ 2,14	2,54 $\pm$ 1,90	-3,033* ^u	0,002	1,07

SS: standart sapma; n: Katılımcı sayısı; GS: Geleneksel set grubu; DS: Drop set grubu; OF: Omuz fleksiyonu; OA: Omuz abduksiyonu; DF: Dirsek fleksiyonu; BF: Bilek fleksiyonu * $p<0,05$ istatistiksel olarak anlamlı fark; d: Etki büyüklüğü; ^t: Bağımsız örneklem t testi; ^u: Mann Whitney U testi

Tablo 5'te uygulama sonrası gruplar arası propriyosepsiyon farklarının karşılaştırılması yapılmıştır. OA ($t=0,842$; $p=0,407$) parametresinde anlamlı farklılık gözlenmezken ($p>0,05$), OF ($t=2,577$; $d=0,97$; $p=0,016$), DF ($u=-1,562$; $d=0,68$; $p=0,118$) ve BF ($u=-3,033$; $d=1,07$; $p=0,002$) parametrelerinde anlamlı farklılıklar bulunmuştur ($p<0,05$). OF, DF ve BF parametrelerinde GS grubunun DS grubuna göre propriyosepsiyon değerleri anlamlı şekilde artmıştır.

Tablo 6. Uygulama öncesi ve uygulama sonrası grup içi yorgunluk karşılaştırmaları (ortalama $\pm$ SS)

	Gruplar	UÖ	US	Test Değeri (t/z)	p**	d
D	GS	288,78 $\pm$ 47,16	330,65 $\pm$ 53,98	-5,907 ^t	0,001	0,82
	DS	261,35 $\pm$ 29,89	298,21 $\pm$ 37,18	-7,352 ^t	0,001	1,08
PM	GS	209,21 $\pm$ 44,80	248,71 $\pm$ 47,05	-6,833 ^t	0,001	0,85
	DS	204,35 $\pm$ 32,68	228,57 $\pm$ 37,56	-3,299 ^z	0,001	0,68
TB	GS	193,14 $\pm$ 42,22	265,42 $\pm$ 69,44	-5,943 ^t	0,001	1,19

	DS	171,00±39,64	213,42±37,85	-3,297 ^z	0,001	1,09
BR	GS	0,67±0,31	5,42±1,22	-13,115 ^t	0,001	4,32
	DS	0,64±0,23	4,00±1,10	-11,807 ^t	0,001	3,34

SS: standart sapma; UÖ: Uygulama Öncesi; US: Uygulama Sonrası; GS: Geleneksel set grubu; DS: Drop set grubu; D: Deltoideus kası yorgunluğu; PM: Pektoralis major kası yorgunluğu; TB: Triceps Brachii yorgunluğu; BR: Borg CR10 skalası; *p<0,05 istatistiksel olarak anlamlı fark, **p<0,001 istatistiksel olarak yüksek düzeyde anlamlı fark; d: Etki büyüklüğü; ^t: Bağımlı örneklem t testi; ^z: Wilcoxon işaretli sıra testi

Tablo 6’da uygulama öncesi ve sonrası grup içi yorgunluk farklarının karşılaştırılması yapılmıştır. Her iki antrenman grubunda da tüm parametrelerde [GS ’de D (t=-5,907; d=0,82; p=0,001), PM (t=-6,833; d=0,85; p=0,001), TB (t=-5,943; d=1,19; p=0,001), BR (t=-13,115; d=4,32; p=0,001) DS’de D (t=-7,352; d=1,08; p=0,001), PM (z=-3,299; d=0,68; p=0,001), TB (z=-3,297; d=1,09; p=0,001), BR (t=-11,807; d=3,34; p=0,001)] yüksek düzeyde anlamlı farklılıklar (p<0,001) olduğu görülmüştür.

Tablo 7. Uygulama öncesi ve uygulama sonrası grup içi propriyosepsiyon karşılaştırmaları (ortalama ± SS)

	Gruplar	UÖ	US	Test	p**	d
				Değeri (t/z)		
OF	GS	6,41±2,09	10,56±2,40	-6,617 ^t	0,001	1,83
	DS	6,83±1,52	9,19±1,37	-7,352 ^t	0,001	1,62
OA	GS	5,05±1,69	8,92±2,50	-6,943 ^t	0,001	1,75
	DS	6,54±2,37	9,78±2,30	-6,264 ^t	0,001	1,38
DF	GS	5,85±2,08	9,99±2,92	-7,361 ^t	0,001	1,59
	DS	4,97±1,63	7,88±2,24	-7,555 ^t	0,001	1,45
BF	GS	4,76±1,62	9,49±2,60	-8,242 ^t	0,001	2,07
	DS	4,03±1,64	6,58±2,64	-3,296 ^z	0,001	1,10

SS: standart sapma; UÖ: Uygulama Öncesi; US: Uygulama Sonrası; GS: Geleneksel set grubu; DS: Drop set grubu; OA: Omuz abduksiyonu; DF: Dirsek fleksiyonu; BF: Bilek fleksiyonu *p<0,05 istatistiksel olarak anlamlı fark, **p<0,001 istatistiksel olarak yüksek düzeyde anlamlı fark; d: Etki büyüklüğü; ^t: Bağımlı örneklem t testi; ^z: Wilcoxon işaretli sıra testi

Tablo 7’de uygulama öncesi ve sonrası grup içi propriyosepsiyon farklarının karşılaştırılması yapılmıştır. Her iki antrenman grubunda da tüm parametrelerde [GS’de OF ($t=-6,617$; $d=1,83$; $p=0,001$), OA ($t=-6,943$; $d=1,75$; $p=0,001$), DF ($t=-7,361$; $d=1,59$; $p=0,001$) ve BF ($t=-8,242$; $d=2,07$; $p=0,001$), DS’de OF ($t=-7,352$; $d=1,62$; $p=0,001$), OA ($t=-6,264$; $d=1,38$; $p=0,001$), DF ($t=-7,555$; $d=2,07$; $p=0,001$) ve BF ($z=-3,296$; $d=1,10$; $p=0,001$)] yüksek düzeyde anlamlı farklılıklar ($p<0,001$) olduğu görülmüştür.

Tablo 8. Geleneksel set yorgunluk propriyosepsiyon ilişkisi ($n= 14$)

	Değerler	OF ^(p)	OA ^(p)	DF ^(sp)	BF ^(p)
D	r/ rho	0,382	0,444	0,396	0,282
	p	0,178	0,112	0,161	0,329
PM	r/ rho	0,350	0,379	0,652*	0,521
	p	0,220	0,521	0,012	0,056
TB	r/ rho	0,262	0,777**	0,456	0,366
	p	0,366	0,001	0,101	0,198
BR	r/ rho	0,617*	0,527	0,313	0,777**
	p	0,019	0,053	0,276	0,001

GS: Geleneksel set grubu; D: Deltoideus kası yorgunluğu PM: Pectoralis major kası yorgunluğu; TB: Triceps Brachii yorgunluğu; BR: Borg CR10 skalası değeri; OF: Omuz fleksiyonu; OA: Omuz abduksiyonu DF: Dirsek fleksiyonu; BF: Bilek fleksiyonu. * $p<0,05$ istatistiksel olarak anlamlı ilişki, ** $p<0,001$ istatistiksel olarak yüksek düzeyde anlamlı ilişki. ^(p): Pearson korelasyon analizi; ^(sp): Spearman korelasyon analizi

Tablo 8’de GS’de parametreler arası ilişki değerlendirilmiştir. PM ile DF arasında ($\rho=0,652$ $p=0,012$) ve B ile OF arasında ($r=0,617$ $p=0,019$) pozitif anlamlı korelasyon ($p<0,05$) olduğu; TB ile OA arasında ($r=0,777$ $p=0,001$) ve BR ile BF arasında ($r=0,777$ $p=0,001$) yüksek düzeyde pozitif anlamlı korelasyon ($p<0,001$) olduğu görülmüştür.

Tablo 9. Drop set yorgunluk propriyosepsiyon ilişkisi (n= 14)

	Değerler	OF	OA	DF	BF
D	r/ rho	0,390	0,514	0,239	0,196
	p	0,168	0,060	0,411	0,502
PM	r/ rho	0,560*	0,428	0,456	0,386
	p	0,037	0,127	0,101	0,172
TB	r/ rho	0,404	0,289	0,524	0,462
	p	0,152	0,316	0,055	0,096
BR	r/ rho	0,689**	0,293	0,537*	0,736**
	p	0,006	0,310	0,048	0,003

DS: Drop set grubu; D: Deltoideus kası yorgunluğu PM: Pectoralis major kası yorgunluğu; TB: Triceps Brachii yorgunluğu; BR: Borg CR10 skalası değeri; OF: Omuz fleksiyonu; OA: Omuz abdüksiyonu DF: Dirsek fleksiyonu; BF: Bilek fleksiyonu. *p<0,05 istatistiksel olarak anlamlı ilişki, **p<0,001 istatistiksel olarak yüksek düzeyde anlamlı ilişki.

Tablo 9’da DS’de parametreler arası ilişki değerlendirilmiştir. PM ile OF arasında (r= 0,560 p=0,037) ve BR ile DF arasında (r=0,537 p= 0,048) pozitif anlamlı korelasyon (p<0,05) olduğu; BR ile OF arasında (r=0,689 p=0,006) ve BR ile BF arasında (rho=0,736 p=0,003) yüksek düzeyde pozitif anlamlı korelasyon (p<0,001) olduğu görülmüştür.

Tablo 10. Her iki grup yorgunluk propriyosepsiyon ilişkisi (n= 28)

	Değerler	OF	OA	DF	BF
D	r/ rho	0,386*	0,477*	0,326	0,304
	p	0,042	0,010	0,091	0,116
PM	r/ rho	0,505**	0,418*	0,603**	0,473*
	p	0,006	0,027	0,001	0,011
TB	r/ rho	0,416	0,608**	0,565**	0,496**
	p	0,028	0,001	0,002	0,007
BR	r/ rho	0,707**	0,446*	0,444*	0,745**
	p	0,001	0,017	0,018	0,001

DS: Drop set grubu; GS: Geleneksel set grubu; D: Deltoideus kası yorgunluğu PM: Pectoralis major kası yorgunluğu; TB: Triceps Brachii yorgunluğu; BR: Borg CR10 skalası değeri; OF: Omuz

fleksiyonu; OA: Omuz abdüksiyonu DF: Dirsek fleksiyonu; BF: Bilek fleksiyonu. * $p<0,05$ istatistiksel olarak anlamlı ilişki, ** $p<0,001$ istatistiksel olarak yüksek düzeyde anlamlı ilişki.

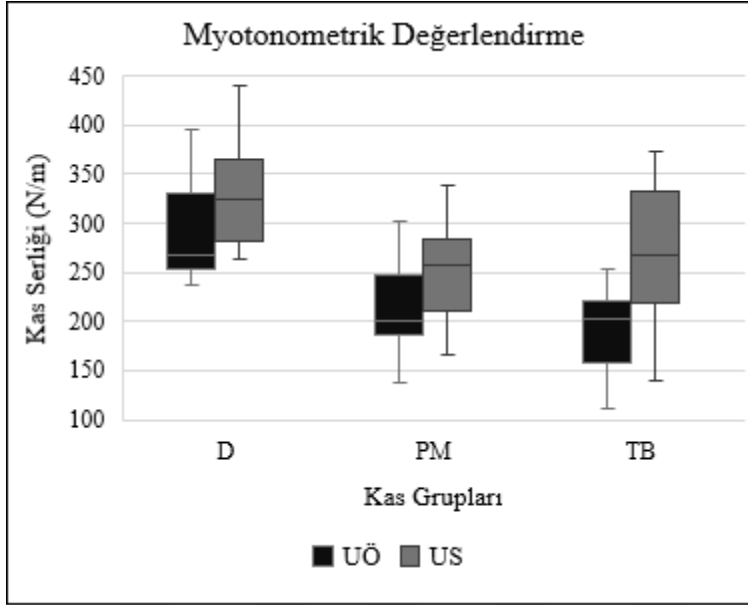
Tablo 10’da tüm katılımcılarda parametreler arası ilişki değerlendirilmiştir. D ile OF arasında ($r= 0,386$ $p=0,042$), D ile OA arasında ($r=0,477$ $p=0,010$), PM ile OA arasında ($p=0,418$ $r=0,027$), PM ile BF arasında ($r=0,473$ $p=0,011$), B ile OA arasında ($r=0,446$ $p=0,017$) ve B ile DF arasında ($\rho=0,444$ $p= 0,018$) pozitif anlamlı korelasyon ($p<0,05$) olduğu; PM ile OF arasında ($r=0,505$ $p=0,006$), PM ile DF arasında ($\rho=0,603$ $p=0,001$), TB ile DF arasında ($\rho= 0,565$ $p=0,002$), TB ile BF arasında ($r=0,496$ $p=0,007$), BR ile OF arasında ($r=0,707$ $p=0,001$), TB ile OA arasında ($r= 0,608$ $p= 0,001$) ve BR ile BF arasında ($r=0,745$ $p=0,001$) yüksek düzeyde pozitif anlamlı korelasyon ($p<0,001$) olduğu görülmüştür.

5. TARTIŞMA

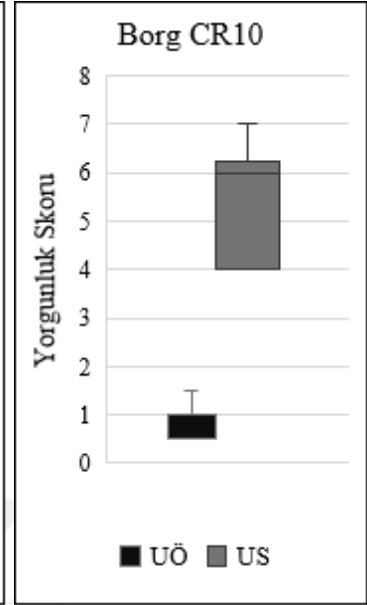
Bu araştırmada vücut geliştirme sporcularında geleneksel ve drop set antrenman metotlarının yorgunluk ve propriyosepsiyona akut etkilerinin incelenmesi amaçlanmıştır. Araştırma bu iki yöntemin yorgunluk ve propriyosepsiyon açısından karşılaştırıldığı bilinen ilk araştırmadır. Araştırma sonuçlarında; uygulama sonrası PM, TB, BR parametrelerinde yorgunluk seviyelerinin ve OF, DF, BF parametrelerinde propriyosepsiyon hatalarının GS grubunda DS grubuna oranla anlamlı şekilde daha yüksek olduğu görülmüştür (Tablo 4, Tablo 5, $p<0,05$).

Kas yorgunluğu, devam eden kasılmalar sırasında uygun miktarda kas kuvveti veya güç üretme yeteneğinde azalma durumudur. Egzersize bağlı kas yorgunluğu, sporcuların motor becerilerini ve dayanıklılık performansını bozan yaygın bir olgudur (Enoka ve Duchateau, 2016d; Finsterer, 2012a; Gandevia, 2001a; Lotfi ve ark., 2021d). Egzersize bağlı yorgunluğun, yaş, cinsiyet, fiziksel uygunluk, egzersizin türü ve egzersiz süresi gibi parametrelerden etkilendiği bilinmektedir (Finsterer, 2012b; Finsterer ve Drory, 2016; Sarıkaya ve ark., 2023). Mevcut araştırmada sonuçların antrenman modelleri haricindeki değişkenlerden etkilenmemesi için gruplar demografik ve fiziksel parametreler açısından istatistiksel farklılık olmayacak şekilde randomize edilmiştir (Tablo 1, $p<0,05$).

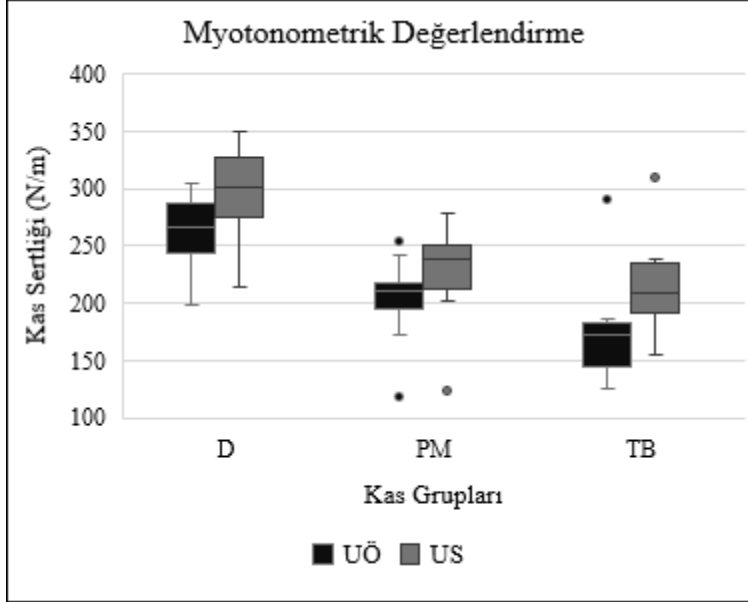
Araştırma bulgularında; uygulama öncesi ve uygulama sonrası grup içi yorgunluk değerleri karşılaştırıldığında, uygulama sonrası yorgunluk seviyelerinin her iki grupta da tüm parametrelerde (D, PM, TB ve BR) anlamlı bir şekilde arttığı görülmüştür (Tablo 6, Grafik 1, Grafik 2, Grafik 3, Grafik 4; $p<0,05$). González-Hernández ve ark., (2021) araştırmalarında uzun süreli veya yoğun egzersizin, kasları uyarak kasılmalarını sağlayan sinir liflerinde yorgunluğa ve kasların uyaranlara yanıt verme kapasitesinin azalmasına neden olduğunu belirtmişlerdir. Vücut geliştirme sporcularında antrenman öncesi ve sonrası kas yorgunluğu seviyelerinin incelendiği bir araştırmada antrenman sonrasında omuz kuşağı kaslarında yorgunluğun anlamlı şekilde artış gösterdiği (Lotfi ve ark., 2021e), kas yorgunluğunun incelendiği bir başka araştırmada da pectoralis major ve quadriceps kaslarına uygulanan antrenman protokolünde yorgunluk düzeyinin belirlenmesinde Borg skalası kullanılmış ve araştırma sonuçlarında algılanan yorgunluk düzeylerinde yükselme olduğu rapor edilmiştir (Palumbo ve ark., 2017). Mevcut araştırma sonuçları ilgili literatürle benzer mahiyettedir.



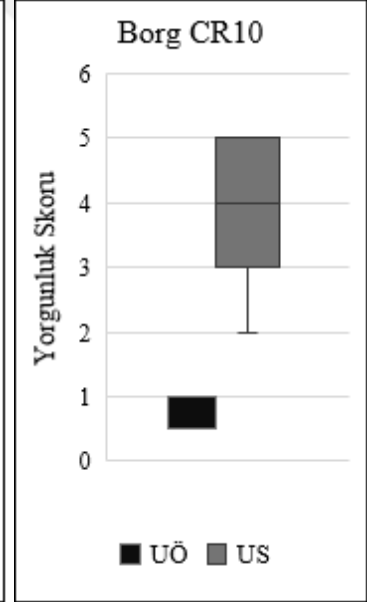
Grafik 1. GS myotonometrik değerlendirme
GS: Geleneksel set grubu; D: Deltoideus yorgunluğu; PM: Pectoralis major yorgunluğu; TB: Triceps brachii yorgunluğu



Grafik 2. GS BR değerlendirmesi
GS: Geleneksel set grubu; BR: Borg CR10 skalası; UÖ: Uygulama öncesi; US: Uygulama sonrası

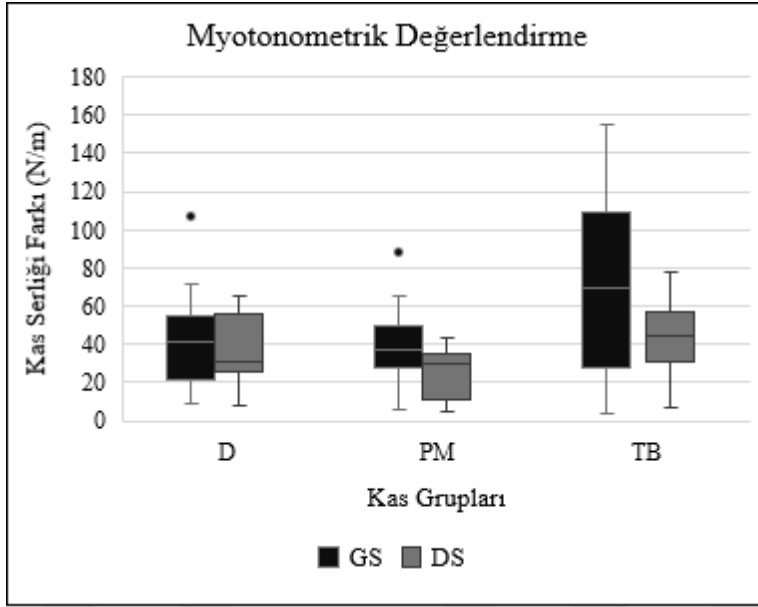


Grafik 3. DS myotonometrik değerlendirme
DS: Drop set grubu; UÖ: Uygulama öncesi US: Uygulama sonrası; D: Deltoideus yorgunluğu; PM: Pectoralis major yorgunluğu; TB: Triceps brachii yorgunluğu



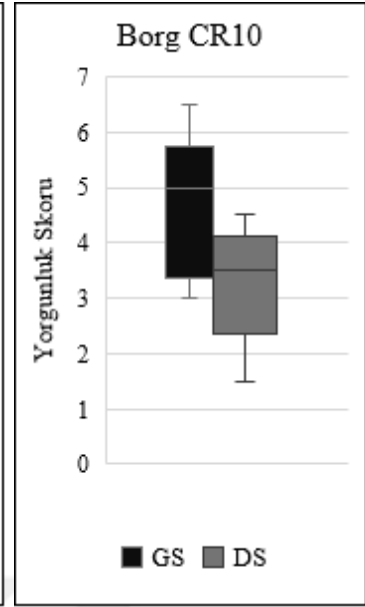
Grafik 4. DS BR değerlendirmesi
DS: Drop set grubu; BR: Borg CR10 skalası; UÖ: Uygulama öncesi; US: Uygulama sonrası

Araştırma bulgularında uygulama sonrası gruplar arasındaki farklılıklar yorgunluk seviyeleri açısından değerlendirildiğinde, GS grubunda DS grubuna oranla PM, TB ve BR parametrelerinde yorgunluk seviyelerinin anlamlı şekilde daha yüksek olduğu, D parametresinde ise anlamlı farklılık olmadığı görülmektedir (Tablo 4, Grafik 5, Grafik 6). Mevcut araştırmada modeller arasındaki farklılığın ortaya konulabilmesi açısından antrenman programları eşit hacim ilkesine göre oluşturulmuştur. Direnç antrenmanlarında antrenman hacmi ve dinlenme aralıkları yorgunluk oluşumunun önemli belirleyicileridir (Schoenfeld ve Grgic, 2018d). Egzersizde yüke bağlı olarak glikolitik gereksinimler ve devamında laktat konsantrasyonlarında artışlar oluşur. Egzersiz sırasında Laktat konsantrasyonu artmaya başladığında kas yorgunluğu oluşur (Svedahl ve MacIntosh, 2003). Direnç egzersizlerinde yükler anaerobik metabolizmaya dayanır ve yüklenmenin yoğunluğu arttıkça laktat birikimi artar. Ayrıca egzersiz sırasında kas liflerindeki potasyum iyonları hücre içinden hücre dışına pompalanır. Hücre dışındaki potasyum artışı normal elektrik aktivitesini bozarak sinir iletimini yavaşlatır ve kasın kasılma yeteneğini azaltarak nöromüsküler yorgunluk oluşturur (Lindinger ve Cairns, 2021). Bunların yanı sıra, antrenman yoğunluğundan dolayı artan metabolik stresin ATP'nin azalmasına ve kreatin depolarının tükenmesine, ayrıca kas hasarı belirteçlerinin (laktat, amonyak ve kreatin kinaz) artmasına neden olabileceği bilinmektedir. Bu durumlar toparlanma mekanizmasının daha geç yenilenmesine ve dolayısıyla daha uzun toparlanma sürelerine yol açmaktadır (Gorostiaga ve ark., 2012; González-Badillo ve ark., 2016; Morán-Navarro, 2017). Bu araştırmada GS grubunda her bir istasyon için %80 yoğunlukta 3 set 10 tekrar olarak yapılırken, DS grubunda sırasıyla %80, %50 ve %30 yüklenmelerle 3 set 15 tekrar olarak yapılmıştır. Programlar arasında hacim eşittir ancak geleneksel setin yoğunluğu fazladır. Gruplar arasındaki farklılığın, geleneksel setteki yoğunluk fazlalığının anaerobik mekanizmada laktat konsantrasyonuna ve kas liflerinden potasyum iyonu akışının artmasına olan etkilerinden kaynaklandığı düşünülmektedir.



Grafik 5. GS ve DS myotonometrik karşılaştırma

GS: Geleneksel set grubu; DS: Drop set grubu



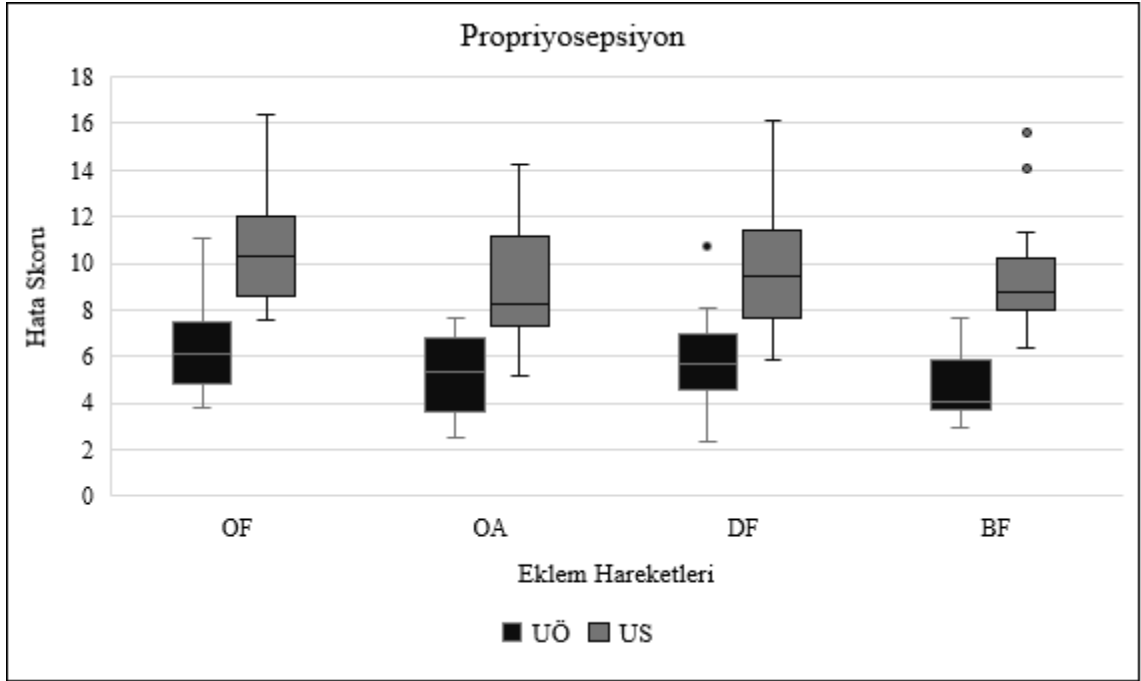
Grafik 6. GS ve DS Borg CR10

skoru karşılaştırma

GS: Geleneksel set grubu;

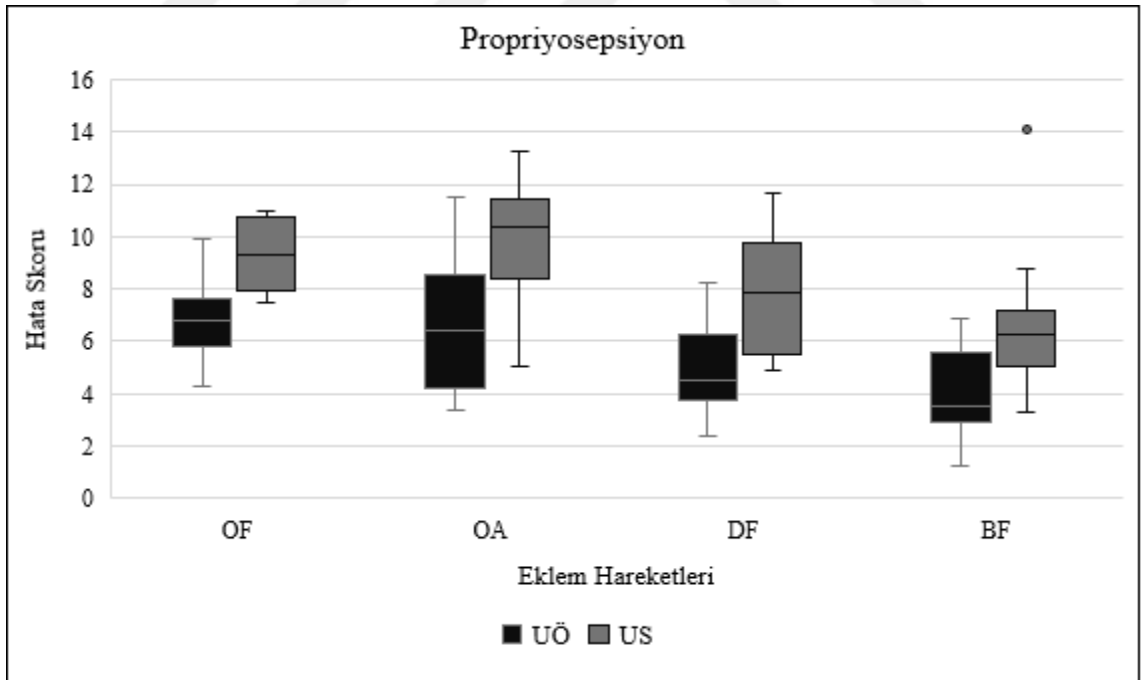
DS: Drop set grubu

Araştırma bulgularında; uygulama öncesi ve uygulama sonrası grup içi propriyosepsiyon değerleri karşılaştırıldığında, her iki grupta da antrenman sonrası tüm parametrelerde (OF, OA, DF ve BF) anlamlı şekilde propriyosepsiyon bozulması olduğu gözlemlenmektedir (Tablo 7, Grafik 7, Grafik 8; $p < 0,05$). Egzersiz kaynaklı yorgunluğun propriyosepsiyonu zayıflatabileceğine dair kanıtlar bulunmaktadır (Proske, 2019b; Ribeiro ve Oliveira, 2007). Yorgun kastaki kas kasılmaları sırasında üretilen metabolik ürünlerin kas içiği deşarjı eşiğini artırarak propriyoseptif girdiyi değiştirebileceği araştırmacılar tarafından ortaya konulmaktadır (Gandevia, 2001b; Johanson ve ark., 2011; Tsay ve ark., 2012). Önceki araştırmalarda kas yorgunluğuyla sonuçlanan antrenmanların; kas kuvvetini, eklem hareket açıklığını ve eklem stabilizasyonunu azaltarak propriyosepsiyon hatalarını artırdığı ve bunun sonucunda sportif yaralanmalara sebep olabileceği vurgulanmıştır (Allen ve Proske, 2006; Brockett ve ark., 1997; Paschalis ve ark., 2007; Proske ve ark., 2003; Ribeiro ve Oliveira, 2007c). Antrenman ve yarışmaların özellikle son periyotlarında meydana gelen sportif yaralanmaların yorgunluğun dinamik eklem stabilizasyonuna ve propriyosepsiyona olan olumsuz etkilerinin neden olabileceği belirtilmektedir (Hiemstra ve ark., 2001).



Grafik 7. GS' de UÖ ve US propriyosepsiyon karşılaştırmaları

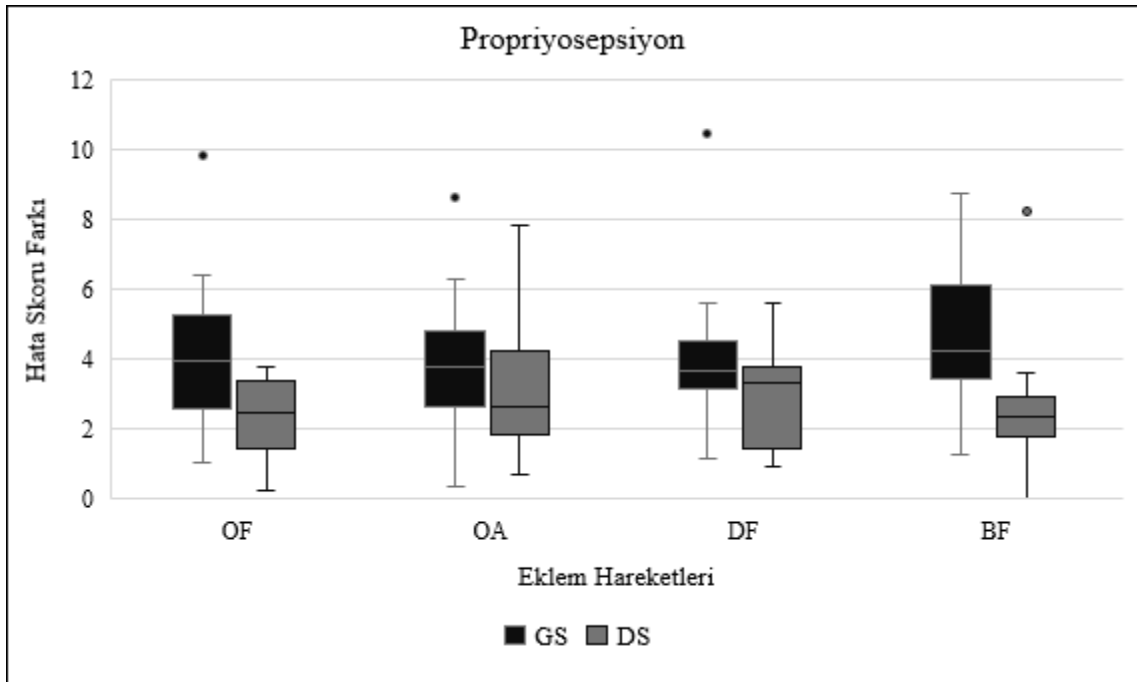
GS: Geleneksel set grubu; UÖ: Uygulama öncesi US: Uygulama sonrası; OF: Omuz fleksiyon; OA: Omuz abduksiyon; DF: Dirsek fleksiyon; BF: Bilek fleksiyon



Grafik 8. DS' de UÖ ve US propriyosepsiyon karşılaştırmaları

DS: Drop set grubu; UÖ: Uygulama öncesi; US: Uygulama sonrası; OF: Omuz fleksiyon; OA: Omuz abduksiyon; DF: Dirsek fleksiyon; BF: Bilek fleksiyon

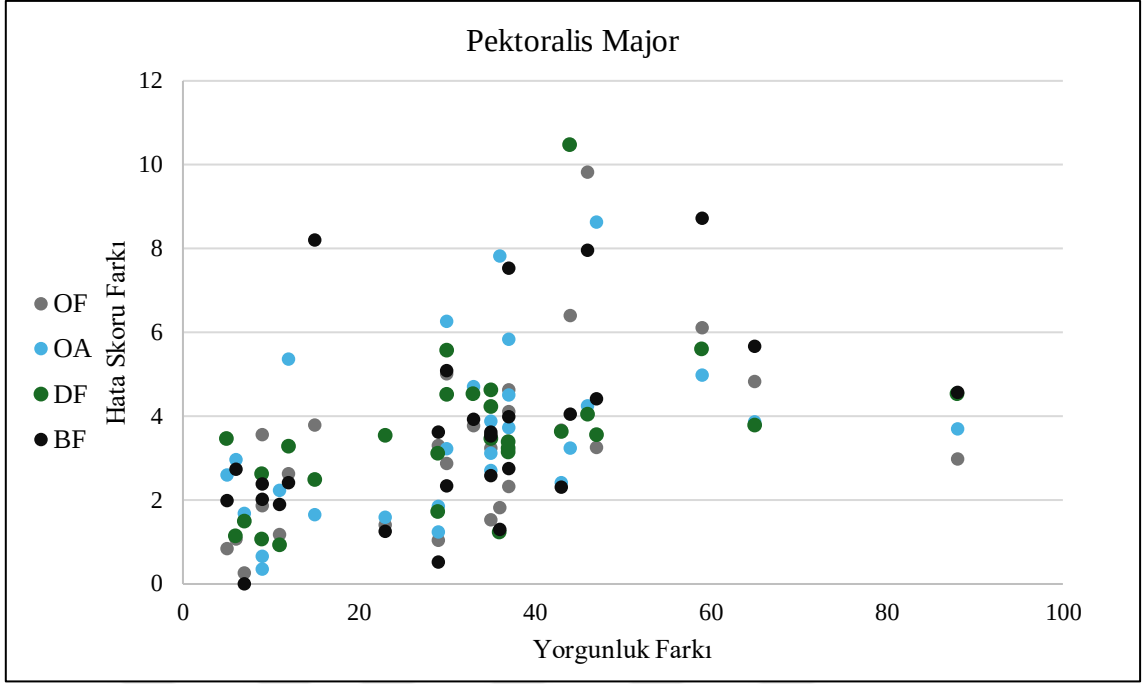
Araştırma bulgularında gruplar arası farklılıklar propriyoseptif bozulmalar açısından değerlendirildiğinde OF, DF ve BF parametrelerinde anlamlı farklılık olduğu, OA parametresinde ise anlamlı farklılık olmadığı görülmektedir. OF, DF ve BF parametrelerinde, drop set grubunda geleneksel set grubuna göre daha az propriyosepsiyon bozulması olduğu görülmüştür (Tablo 5, Grafik 9). Egzersiz sonrası oluşan propriyoseptif bozulmaların temel nedenlerinden birinin kas yorgunluğu olduğu bilinmektedir (Ribeiro ve Oliveira, 2007d; Larson ve Brown, 2018b; Depreli ve Angin, 2023). Mevcut araştırmada GS grubunun yorgunluk seviyelerinin DS grubuna oranla daha yüksek olduğu dikkate alındığında egzersiz sonrası GS grubunda daha fazla görülen propriyosepsiyon hatalarının yorgunluğa bağlı olarak kas mekanoreseptörlerinde oluşan geçici hasarlardan kaynaklandığı düşünülmektedir. Ayrıca grupların egzersiz sonrası yorgunluk değerleri karşılaştırıldığında deltoideus yorgunluğu parametresinde gruplar arasında farklılık bulunmamıştır (Tablo 4). Araştırmada deltoideus yorgunluğunun değerlendirilmesinde myotonometrik ölçümler orta deltoideus üzerinde yapılmıştır. Orta deltoideusun kinesiyolojik açıdan primer görevi omuz abdüksiyonudur (Hecker ve ark., 2021). Uygulama sonrası deltoideus yorgunluğunda oluşan benzer durumun OA propriyosepsiyon testinde benzer sonuçların ortaya çıkmasına neden olduğu düşünülmektedir.



Grafik 9. GS ve DS propriyosepsiyon karşılaştırmaları

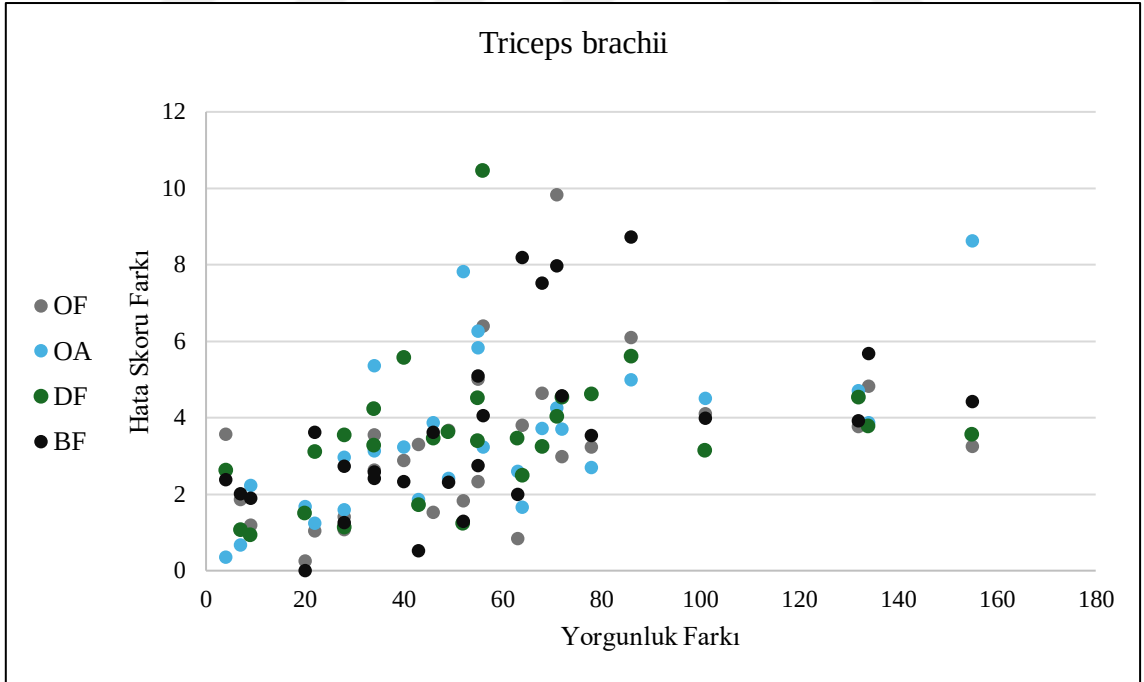
GS: Geleneksel set grubu; DS: Drop set grubu; OF: Omuz fleksiyon; OA: Omuz abdüksiyon; DF: Dirsek fleksiyon; BF: Bilek fleksiyon

Araştırma bulgularında, yorgunluk ile propriyosepsiyon değişkenleri arasındaki ilişkiler incelendiğinde; PM, TB ve BR yorgunluk parametreleri ile tüm propriyosepsiyon parametreleri arasında (Tablo 10, Grafik 10, Grafik 11, Grafik 12), D yorgunluk parametresiyle OA ve OF propriyosepsiyon parametreleri arasında anlamlı pozitif ilişki olduğu görülmüştür (Tablo 10, Grafik 13). Direnç egzersizlerinde golgi tendon organı, kas içiği ve serbest sinir uçları diğer mekanoreseptörlere oranla daha aktif afferent bilgi üretmektedirler (Kistemaker ve ark., 2013). Kas yorgunluğunun da sensorimotor organizasyon içerisinde özellikle belirtilen mekanoreseptörlerden kaynaklı afferent geri bildirimi olumsuz şekilde değiştirerek propriyoseptif duyarlılığı azalttığı bildirilmektedir (Zabihhosseinian ve ark., 2015). Allen ve Proske, (2006) araştırmalarında konsantrik egzersizin özellikle egzersiz sonrası eklem yeniden konumlandırılmasından sorumlu kas spindillerine hasar verebileceğini, Weerakkody ve ark., (2003) ve Gregory ve ark., (2004) çalışmalarında yoğun eksantrik kasılmaların ardından, intrafusel ve ektrafusel spindil lifleri ile golgi tendon organları hasar görerek eklem propriyosepsiyonunun bozulabileceğini vurgulanmaktadır. Walsh ve ark., (2006) tarafından yapılan bir diğer araştırmada da fleksiyon ve ekstansiyon hareketlerinden ve tekrarlayan eksantrik kasılmalarından oluşan egzersiz sonrası maksimum kuvvet üretiminde azalma olduğunu; azalma sonrası dirsek eklemünde eklem pozisyon hissinde anlamlı eklem eşleştirme hatalarının ortaya çıktığını ve oluşan hataların kas yorgunluğundan kaynaklanabileceği rapor edilmektedir. Mevcut araştırmada egzersiz sonrası propriyosepsiyon hatalarının yorgunluğa bağlı olarak kas mekanoreseptörlerinde oluşan geçici hasarlardan kaynaklandığı düşünülmektedir.



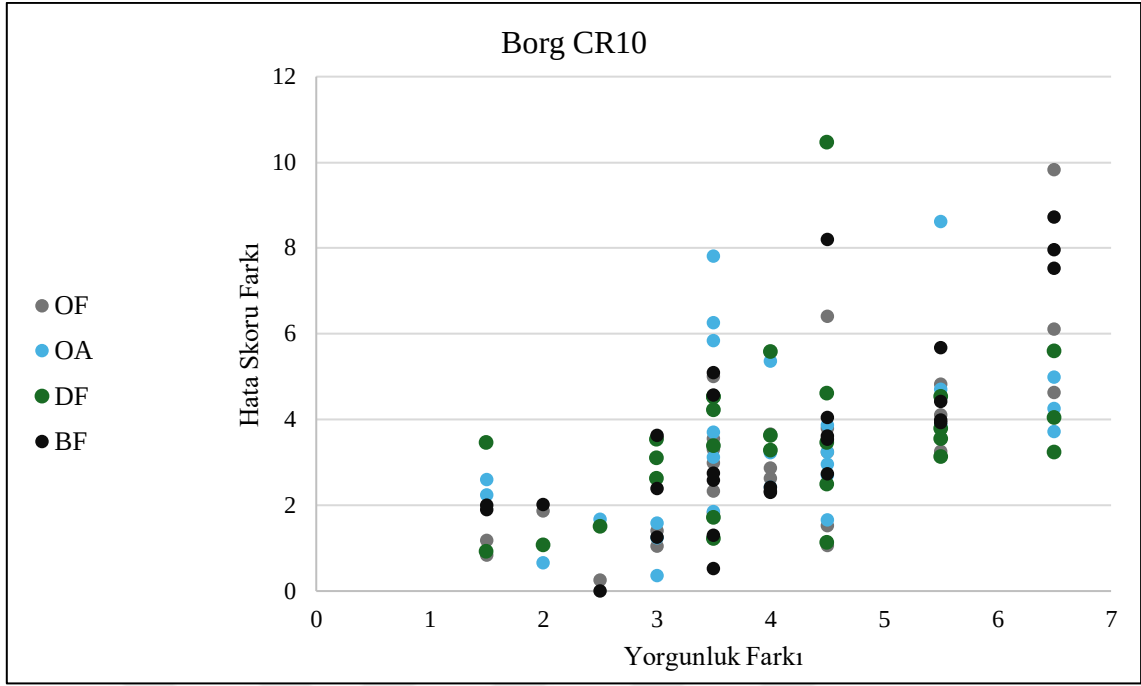
Grafik 10. PM ile propriyosepsiyon ilişkisi

PM: Pectoralis major yorgunluğu; OF: Omuz fleksiyon; OA: Omuz abdüksiyon; DF: Dirsek fleksiyon; BF: Bilek fleksiyon



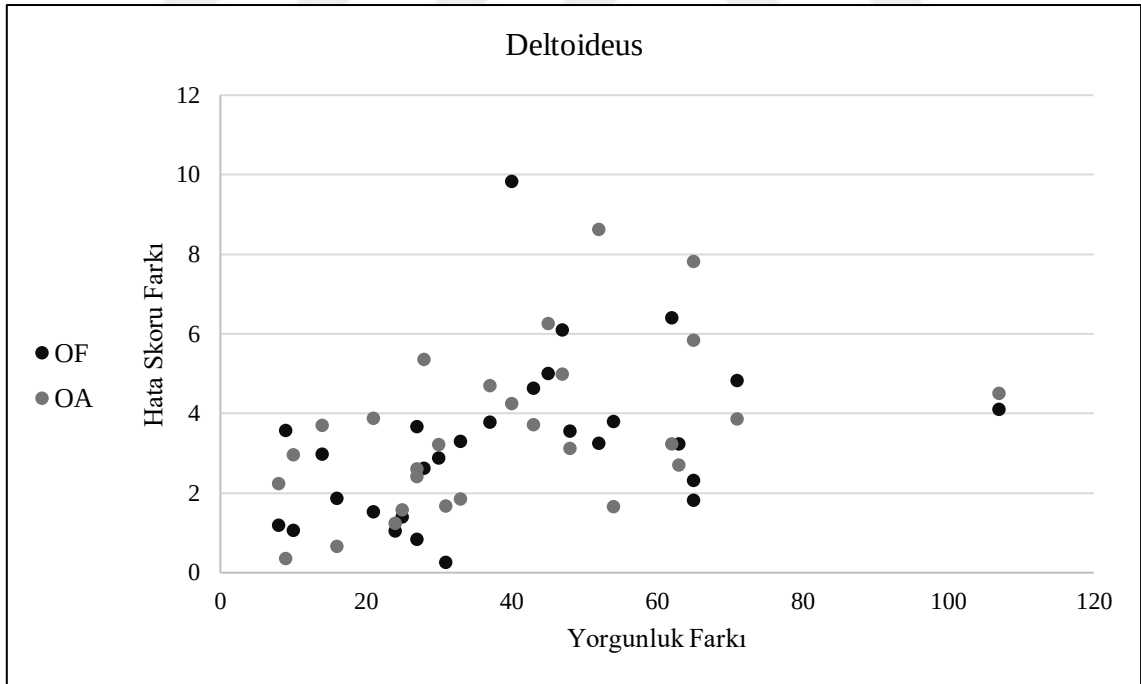
Grafik 11. TB ile propriyosepsiyon ilişkisi

TB: Triceps brachii yorgunluğu; OF: Omuz fleksiyon; OA: Omuz abdüksiyon; DF: Dirsek fleksiyon; BF: Bilek fleksiyon



Grafik 12. Borg CR10 skorunun propriyosepsiyon ile ilişkisi

OF: Omuz fleksiyon; OA: Omuz abduksiyon; DF: Dirsek fleksiyon; BF: Bilek fleksiyon



Grafik 13. D ile propriyosepsiyon ilişkisi

D: Deltoides yorgunluğu; OF: Omuz fleksiyon; OA: Omuz abduksiyon

Ayrıca D yorgunluk parametresiyle DF ve BF propriyosepsiyon parametresi arasında anlamlı bir ilişki olmadığı görülmüştür (Grafik 13). Bu araştırmada propriyoseptif değerlendirilmede lazer imleç yardımıyla eklem pozisyonu reproduksiyonu tekniği kullanılmıştır. Bu teknikte açısal hata oranları propriyoseptif bozulma olarak kaydedilmiştir. D yorgunluk değerleriyle propriyosepsiyon arasındaki ilişkinin deltoideus kasının; omuz eklemi fleksiyonu ve abdüksiyonunda primer kas olarak görev alırken dirsek ve bilek hareketlerinde omuz stabilizasyonu dışında görevi olmayışından (Billuart ve ark., 2006) kaynaklandığı düşünülebilir.



6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Vücut geliştirme sporcularında geleneksel ve drop set antrenman metotlarının yorgunluk ve propriyoseptif duyu mekanizmasına olan akut etkilerinin karşılaştırmalı olarak incelendiği bu araştırmada, iki antrenman metodunun da tüm kas gruplarında yorgunluğa sebep olduğu ve propriyoseptif duyu mekanizmasını bozduğu, geleneksel setin drop sete oranla daha fazla yorgunluğa ve daha fazla propriyoseptif hataya neden olduğu tespit edilmiştir.

Bu sonuçlara göre, sportif performansın korunması, artırılması ve sportif yaralanmalara karşı risklerin azaltılması gibi hususlarda antrenman programları oluşturulurken sporcu ve antrenörler tarafından drop set antrenmanlarının dikkate alınması tavsiye edilebilir. Ancak kesin yargıda bulunabilmek için bu iki metodun kısa ve uzun vadeli etkilerinin incelendiği daha fazla deneysel araştırmaya ihtiyaç olduğu düşünülmektedir. Ayrıca bu sonuçların yapılacak olan benzer araştırmalara ışık tutacağı ve alana katkı sağlayacağı kanaatindeyiz.

7. KAYNAKÇA

- Ahmad, I., Verma, S., Noohu, M. M., Shareef, M. Y., & Hussain, M. E. (2020). Sensorimotor and gait training improves proprioception, nerve function, and muscular activation in patients with diabetic peripheral neuropathy: a randomized control trial. *Journal of musculoskeletal & neuronal interactions*, 20(2), 234. PMID: [32481239](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32481239/)
- Akbuğa, E., Bilen, E., & Eliöz, M. (2020). Adölesan voleybolcularda propriyosepsiyon ile servis isabeti arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 13(72), 579-585. <https://doi.org/10.17719/jisr.10814>
- Alahmari, K. A., Reddy, R. S., Tedla, J. S., Samuel, P. S., Kakaraparthi, V. N., Rengaramanujam, K., & Ahmed, I. (2020). The effect of Kinesio taping on cervical proprioception in athletes with mechanical neck pain—a placebo-controlled trial. *BMC musculoskeletal disorders*, 21, 1-9. <https://doi.org/10.1186/s12891-020-03681-9>
- Allen, T. J., & Proske, U. (2006). Effect of muscle fatigue on the sense of limb position and movement. *Experimental Brain Research*, 170, 30-38. <https://doi.org/10.1007/s00221-005-0174-z>
- Allen, D. G., Lamb, G. D., & Westerblad, H. (2008). Skeletal muscle fatigue: cellular mechanisms. *Physiological reviews*. <https://doi.org/10.1152/physrev.00015.2007>
- Alves, R. C., Prestes, J., Enes, A., de Moraes, W. M., Trindade, T. B., de Salles, B. F., ... & Souza-Junior, T. P. (2020). Training programs designed for muscle hypertrophy in bodybuilders: A narrative review. *Sports*, 8(11), 149. <https://doi.org/10.3390/sports8110149>
- Ament, W., & Verkerke, G. J. (2009). Exercise and fatigue. *Sports medicine*, 39, 389-422. <https://doi.org/10.2165/00007256-200939050-00005>
- Andreea, R., Liliana, M., & Ilie, M. (2022). The paradigm of the manifestation level of proprioception in triple jumpers-case studies. *Journal of Physical Education and Sport*, 22(8), 1914-1921. <https://doi.org/10.7752/jpes.2022.08242>
- Angleri, V., Ugrinowitsch, C., & Libardi, C. A. (2017). Crescent pyramid and drop-set systems do not promote greater strength gains, muscle hypertrophy, and changes on muscle architecture compared with traditional resistance training in well-trained men. *European journal of applied physiology*, 117, 359-369. <https://doi.org/10.1007/s00421-016-3529-1>
- Antcliff, S., Welvaert, M., Witchalls, J., Wallwork, S. B., & Waddington, G. (2021). Assessing proprioception in an older population: reliability of a protocol based on active movement extent discrimination. *Perceptual and Motor Skills*, 128(5), 2075-2096. <https://doi.org/10.1177/00315125211029906>
- Arney, B. E., Glover, R., Fusco, A., Cortis, C., de Koning, J. J., van Erp, T., ... & Foster, C. (2019). Comparison of RPE (rating of perceived exertion) scales for session RPE. *International journal of sports physiology and performance*, 14(7), 994-996. <https://doi.org/10.1123/ijsp.2018-0637>

- Azevedo, R. D. A., Forot, J., Iannetta, D., MacInnis, M. J., Millet, G. Y., & Murias, J. M. (2021). Slight power output manipulations around the maximal lactate steady state have a similar impact on fatigue in females and males. *Journal of Applied Physiology*, 130(6), 1879-1892. <https://doi.org/10.1152/japplphysiol.00892.2020>
- Balke, M., Liem, D., Dedy, N., Thorwesten, L., Balke, M., Poetzl, W., & Marquardt, B. (2011). The laser-pointer assisted angle reproduction test for evaluation of proprioceptive shoulder function in patients with instability. *Archives of orthopaedic and trauma surgery*, 131, 1077-1084. <https://doi.org/10.1007/s00402-011-1285>
- Balsamo, S., Tibana, R. A., Nascimento, D. D. C., de Farias, G. L., Petruccelli, Z., de Santana, F. D. S., ... & Prestes, J. (2012). Exercise order affects the total training volume and the ratings of perceived exertion in response to a super-set resistance training session. *International Journal of General Medicine*, 123-127. <http://dx.doi.org/10.2147/IJGM.S27377>
- Billuart, F., Gagey, O., Skalli, W., & Mitton, D. (2006). Biomechanics of the deltoideus. *Surgical and Radiologic Anatomy*, 28, 76-81. <https://doi.org/10.1007/s00276-005-0058-8>
- Bilodeau, M., Henderson, T. K., Nolte, B. E., Pursley, P. J., & Sandfort, G. L. (2001). Effect of aging on fatigue characteristics of elbow flexor muscles during sustained submaximal contraction. *Journal of Applied Physiology*, 91(6), 2654-2664. <https://doi.org/10.1152/jappl.2001.91.6.2654>
- Boerboom, A. L., Huizinga, M. R., Kaan, W. A., Stewart, R. E., Hof, A. L., Bulstra, S. K., & Diercks, R. L. (2008). Validation of a method to measure the proprioception of the knee. *Gait & Posture*, 28(4), 610-614. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2008.04.007>
- Bogdanis, G. C. (2012). Effects of physical activity and inactivity on muscle fatigue. *Frontiers in physiology*, 3, 142. <https://doi.org/10.3389/fphys.2012.00142>
- Borg, G. (2010). The Borg CR Scales® Folder. Borg Perception: Hasselby, Sweden
- Borg, G. A. (1982). Psychophysical bases of perceived exertion. *Medicine and science in sports and exercise*, 14(5), 377-381.
- Brockett, C., Warren, N., Gregory, J. E., Morgan, D. L., & Proske, U. (1997). A comparison of the effects of concentric versus eccentric exercise on force and position sense at the human elbow joint. *Brain research*, 771(2), 251-258. [https://doi.org/10.1016/S0006-8993\(97\)00808-1](https://doi.org/10.1016/S0006-8993(97)00808-1)
- Brownsberger, J., Edwards, A., Crowther, R., & Cottrell, D. (2013). Impact of mental fatigue on self-paced exercise. *International journal of sports medicine*, 1029-1036. <https://doi.org/10.1055/s-0033-1343402>
- Büyüktepe, Y., Şenocak, E., & Özer, A. Y. (2022). The Effect of Kinesiological Taping on Pain, Function, and Disability in Subacromial Impingement Syndrome-A Randomized Controlled Study. *International journal of disabilities sports and health sciences*, 5(2), 113-121. <https://doi.org/10.33438/ijds.1178195>

- Candow, D. G., & Burke, D. G. (2007). Effect of short-term equal-volume resistance training with different workout frequency on muscle mass and strength in untrained men and women. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 21(1), 204-207.
- Cerulli, G., Benoit, D. L., Caraffa, A., & Ponteggia, F. (2001). Proprioceptive training and prevention of anterior cruciate ligament injuries in soccer. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 31(11), 655-660.
- Changela, P. K., & Selvamani, K. (2012). A study to evaluate the effect of fatigue on knee joint proprioception and balance in healthy individuals. *Sports Medicine Journal/Medicina Sportivâ*, 8(2).
- Chen, J., O'Dell, M., He, W., Du, L. J., Li, P. C., & Gao, J. (2017). Ultrasound shear wave elastography in the assessment of passive biceps brachii muscle stiffness: influences of sex and elbow position. *Clinical Imaging*, 45, 26-29. <https://doi.org/10.1016/j.clinimag.2017.05.017>
- Cho, Y. R., Hong, B. Y., Lim, S. H., Kim, H. W., Ko, Y. J., Im, S. A., & Lee, J. I. (2011). Effects of joint effusion on proprioception in patients with knee osteoarthritis: a single-blind, randomized controlled clinical trial. *Osteoarthritis and cartilage*, 19(1), 22-28. <https://doi.org/10.1016/j.joca.2010.10.013>
- Chu, V. W. T. (2017). Assessing proprioception in children: A review. *Journal of motor behavior*, 49(4), 458-466. <https://doi.org/10.1080/00222895.2016.1241744>
- Cohen J. The analysis of variance. In Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences (second ed.). Lawrence Erlbaum Associates. 1988, 274-87.
- Cohen J. (1992) Quantitative methods in psychology a power primer. *Psychological Bulletin*, 112(1), 55-159. <https://doi.org/10.1037//0033-2909.112.1.155>
- Coleman, M., Harrison, K., Arias, R., Johnson, E., Grgic, J., Orazem, J., & Schoenfeld, B. (2022). Muscular adaptations in drop set vs. traditional training: A meta-analysis. *International Journal of Strength and Conditioning*, 2(1). <https://doi.org/10.47206/ijsc.v2i1.135>
- Cyrino, E. S., Santarém Sobrinho, J. M., Maestá, N., Nardo Jr, N., Reis, D. A. D., Morelli, M. Y. G., & Burini, R. C. (2008). Perfil morfológico de culturistas brasileiros de elite em período competitivo. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 14, 460-465. <https://doi.org/10.1590/S1517-86922008000500012>
- Davidson, M. J., Bryant, A. L., Bower, W. F., & Frawley, H. C. (2017). Myotonometry reliably measures muscle stiffness in the thenar and perineal muscles. *Physiotherapy Canada*, 69(2), 104-112. <https://doi.org/10.3138/ptc.2015-85>
- de Camargo, J. B., Zaroni, R. S., Júnior, A. C., De Oliveira, T. P., Trindade, T. B., Lopes, C. R., & Brigatto, F. A. (2022). Tri-Set Training System Induces a High Muscle Swelling with Short Time Commitment in Resistance-Trained Subjects: A Cross-Over Study. *International Journal of Exercise Science*, 15(3), 561.
- de Moraes, W. M., de Almeida, F. N., Dos Santos, L. E., Cavalcante, K. D., Santos, H. O., Navalta, J. W., & Prestes, J. (2019). Carbohydrate loading practice in

- bodybuilders: Effects on muscle thickness, photo silhouette scores, mood states and gastrointestinal symptoms. *Journal of sports science & medicine*, 18(4), 772.
- de Vasconcelos Costa, B. D., Ferreira, M. E. C., Gantois, P., Kassiano, W., Paes, S. T., de Lima-Júnior, D., ... & de Sousa Fortes, L. (2021). Acute effect of drop-set, traditional, and pyramidal systems in resistance training on neuromuscular performance in trained adults. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 35(4), 991-996. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000003150>
- Depreli, O., & Angin, E. (2023). Does Acute Fatigue Affect Lumbar Proprioception and Balance?. *Internet Journal of Allied Health Sciences and Practice*, 21(2), 15. <https://doi.org/10.46743/1540-580X/2023.2299>
- Dobos, K., Novak, D., & Barbaros, P. (2021). Neuromuscular fitness is associated with success in sport for elite female, but not male tennis players. *International journal of environmental research and public health*, 18(12), 6512. <https://doi.org/10.3390/ijerph18126512>
- Edwards, T., Spiteri, T., Piggott, B., Bonhotal, J., Haff, G. G., & Joyce, C. (2021). Reliability and Sensitivity of Neuromuscular and Perceptual Fatigue Measures in Collegiate Men's Basketball:[RETRACTED]. *The Journal of Strength & Conditioning Research*.
- Enes, A., Alves, R. C., Schoenfeld, B. J., Oneda, G., Perin, S. C., Trindade, T. B., ... & Souza-Junior, T. P. (2021). Rest-pause and drop-set training elicit similar strength and hypertrophy adaptations compared with traditional sets in resistance-trained males. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, 46(11), 1417-1424. <https://doi.org/10.1139/apnm-2021-0278>
- Enoka, R. M., & Duchateau, J. (2016). Translating fatigue to human performance. *Medicine and science in sports and exercise*, 48(11), 2228. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000000929>
- Faria, W. F. D., Farias, J. P. D., Corrêa, R. C., Santos, C. F. D., Stabelini, A., Santos, G. C. D., & Elias, R. G. M. (2016). Effect of exercise order on the number of repeats and training volume in the tri-set training method. *Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano*, 18(2), 187-196. <https://doi.org/10.5007/1980-0037.2016v18n2p187>
- Ferlinc, A., Fabiani, E., Velnar, T., & Gradisnik, L. (2019). The importance and role of proprioception in the elderly: a short review. *Materia socio-medica*, 31(3), 219. <https://doi.org/10.5455/msm.2019.31.219-221>
- Figueiredo, V. C., de Salles, B. F., & Trajano, G. S. (2018). Volume for muscle hypertrophy and health outcomes: the most effective variable in resistance training. *Sports Medicine*, 48, 499-505. <https://doi.org/10.1007/s40279-017-0793-0>
- Fink, J., Schoenfeld, B. J., Kikuchi, N., & Nakazato, K. (2018). Effects of drop set resistance training on acute stress indicators and long-term muscle hypertrophy and strength. *J Sports Med Phys Fitness*, 58(5), 597-605. <https://doi.org/10.23736/S0022-4707.17.06838-4>

- Finsterer, J. (2012). Biomarkers of peripheral muscle fatigue during exercise. *BMC musculoskeletal disorders*, 13, 1-13. <https://doi.org/10.1186/1471-2474-13-218>
- Finsterer, J., & Mahjoub, S. Z. (2014). Fatigue in healthy and diseased individuals. *American Journal of Hospice and Palliative Medicine®*, 31(5), 562-575. <https://doi.org/10.1177/1049909113494748>
- Finsterer, J., & Drory, V. E. (2016). Wet, volatile, and dry biomarkers of exercise-induced muscle fatigue. *BMC musculoskeletal disorders*, 17, 1-13. <https://doi.org/10.1186/s12891-016-0869-2>
- Fleck, S. J., & Kraemer, W. (2014). *Designing resistance training programs*, 4E. Human Kinetics.
- Frasie, A., Bertrand-Charette, M., Compagnat, M., Bouyer, L. J., & Roy, J. S. (2024). Validation of the Borg CR10 Scale for the evaluation of shoulder perceived fatigue during work-related tasks. *Applied Ergonomics*, 116, 104200. <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2023.104200>
- Fyhr, C., Gustavsson, L., Wassinger, C., & Sole, G. (2015). The effects of shoulder injury on kinaesthesia: a systematic review and meta-analysis. *Manual Therapy*, 20(1), 28-37. <https://doi.org/10.1016/j.math.2014.08.006>
- Gandevia, S. C. (2001). Spinal and supraspinal factors in human muscle fatigue. *Physiological reviews*. <https://doi.org/10.1152/physrev.2001.81.4.1725>
- Garcia, P., Nascimento, D. D. C., Tibana, R. A., Barboza, M. M., Willardson, J. M., & Prestes, J. (2016). Comparison between the multiple-set plus 2 weeks of tri-set and traditional multiple-set method on strength and body composition in trained women: a pilot study. *Clinical Physiology and Functional Imaging*, 36(1), 47-52. <https://doi.org/10.1111/cpf.12192>
- García-Pérez-Juana, D., Fernández-de-Las-Peñas, C., Arias-Buría, J. L., Cleland, J. A., Plaza-Manzano, G., & Ortega-Santiago, R. (2018). Changes in cervicocephalic kinesthetic sensibility, widespread pressure pain sensitivity, and neck pain after cervical thrust manipulation in patients with chronic mechanical neck pain: a randomized clinical trial. *Journal of manipulative and physiological therapeutics*, 41(7), 551-560. <https://doi.org/10.1016/j.jmpt.2018.02.004>
- Garrett, J. M., Leduc, C., Akyildiz, Z., van den Hoek, D. J., Clemente, F. M., Yildiz, M., & Nobari, H. (2023). Comparison of the neuromuscular response to three different Turkish, semi-professional football training sessions typically used within the tactical periodization training model. *Scientific Reports*, 13(1), 6467. <https://doi.org/10.1038/s41598-023-33630-0>
- Glofcheskie, G. O., & Brown, S. H. (2017). Athletic background is related to superior trunk proprioceptive ability, postural control, and neuromuscular responses to sudden perturbations. *Human Movement Science*, 52, 74-83. <https://doi.org/10.1016/j.humov.2017.01.009>
- González-Badillo, J. J., Sánchez-Medina, L., Ribas-Serna, J., & Rodríguez-Rosell, D. (2022). Toward a new paradigm in resistance training by means of velocity monitoring: a critical and challenging narrative. *Sports Medicine-Open*, 8(1), 118. <https://doi.org/10.1186/s40798-022-00513-z>

- González-Hernández, J. M., García-Ramos, A., Colomer-Poveda, D., Tvarijonaviciute, A., Cerón, J., Jiménez-Reyes, P., & Márquez, G. (2021). Resistance training to failure vs. not to failure: acute and delayed markers of mechanical, neuromuscular, and biochemical fatigue. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 35(4), 886-893. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000003921>
- Gregory, J. E., Morgan, D. L., & Proske, U. (2004). Responses of muscle spindles following a series of eccentric contractions. *Experimental brain research*, 157, 234-240. <https://doi.org/10.1007/s00221-004-1838-9>
- Gruet, M., Temesi, J., Rupp, T., Levy, P., Millet, G. Y., & Verges, S. (2013). Stimulation of the motor cortex and corticospinal tract to assess human muscle fatigue. *Neuroscience*, 231, 384-399. <https://doi.org/10.1016/j.neuroscience.2012.10.058>
- Guaitolini, M., Truppa, L., Sabatini, A. M., Mannini, A., & Castagna, C. (2020, November). Sport-induced fatigue detection in gait parameters using inertial sensors and support vector machines. In *2020 8th IEEE RAS/EMBS International Conference for Biomedical Robotics and Biomechatronics (BioRob)* (pp. 170-174). IEEE. <https://doi.org/10.1109/BioRob49111.2020.9224449>.
- Guimarães, E., Baxter-Jones, A. D., Williams, A. M., Tavares, F., Janeira, M. A., & Maia, J. (2021). The role of growth, maturation and sporting environment on the development of performance and technical and tactical skills in youth basketball players: The INEX study. *Journal of sports sciences*, 39(9), 979-991. <https://doi.org/10.1080/02640414.2020.1853334>
- Han, J., Anson, J., Waddington, G., Adams, R., & Liu, Y. (2015). The role of ankle proprioception for balance control in relation to sports performance and injury. *BioMed research international*, 2015. <https://doi.org/10.1155/2015/842804>
- Hecker, A., Aguirre, J., Eichenberger, U., Rosner, J., Schubert, M., Sutter, R., ... & Bouaicha, S. (2021). Deltoid muscle contribution to shoulder flexion and abduction strength: an experimental approach. *Journal of shoulder and elbow surgery*, 30(2), e60-e68. <https://doi.org/10.1016/j.jse.2020.05.023>
- Heffernan, C. (2022). State of the field: Physical culture. *History*, 107(374), 143-162. <https://doi.org/10.1111/1468-229X.13258>
- Heinecke, M. (2021). Review of Literature: Neuromuscular adaptations to plyometrics. *International Journal of Strength and Conditioning*, 1(1).
- Hernández-Belmonte, A., Buendía-Romero, Á., Martínez-Cava, A., Courel-Ibáñez, J., Mora-Rodríguez, R., & Pallarés, J. G. (2020). Wingate test, when time and overdue fatigue matter: validity and sensitivity of two time-shortened versions. *Applied Sciences*, 10(22), 8002. <https://doi.org/10.3390/app10228002>
- Horváth, Á., Ferentzi, E., Schwartz, K., Jacobs, N., Meyns, P., & Köteles, F. (2023). The measurement of proprioceptive accuracy: A systematic literature review. *Journal of Sport and Health Science*, 12(2), 219-225. <https://doi.org/10.1016/j.jshs.2022.04.001>
- Hiemstra, L. A., Lo, I. K., & Fowler, P. J. (2001). Effect of fatigue on knee proprioception: implications for dynamic stabilization. *Journal of Orthopaedic &*

- Sports Physical Therapy*, 31(10), 598-605.
<https://www.jospt.org/doi/10.2519/jospt.2001.31.10.598>
- Jan, M. H., Lin, C. H., Lin, Y. F., Lin, J. J., & Lin, D. H. (2009). Effects of weight-bearing versus nonweight-bearing exercise on function, walking speed, and position sense in participants with knee osteoarthritis: a randomized controlled trial. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 90(6), 897-904.
<https://doi.org/10.1016/j.apmr.2008.11.018>
- Jha, P., Ahamad, I., Khurana, S., Ali, K., Verma, S., & Kumar, T. (2017). Proprioception: an evidence based narrative review. *Res. Inves. Sport Med*, 1, 1-5.
- Johanson, E., Brumagne, S., Janssens, L., Pijnenburg, M., Claeys, K., & Pääsuke, M. (2011). The effect of acute back muscle fatigue on postural control strategy in people with and without recurrent low back pain. *European Spine Journal*, 20, 2152-2159. <https://doi.org/10.1007/s00586-011-1825-3>
- Jukic, I., Ramos, A. G., Helms, E. R., McGuigan, M. R., & Tufano, J. J. (2020). Acute effects of cluster and rest redistribution set structures on mechanical, metabolic, and perceptual fatigue during and after resistance training: a systematic review and meta-analysis. *Sports Medicine*, 50, 2209-2236. <https://doi.org/10.1007/s40279-020-01344-2>
- Kasper, K. (2019). Sports training principles. *Current sports medicine reports*, 18(4), 95-96. <https://doi.org/10.1249/JSR.0000000000000576>
- Kaya, D., Calik, M., Callaghan, M. J., Yosmaoglu, B., & Doral, M. N. (2018). Proprioception after knee injury, surgery and rehabilitation. *Proprioception in Orthopaedics, Sports Medicine and Rehabilitation*, 123-142.
https://doi.org/10.1007/978-3-319-66640-2_10
- Kistemaker, D. A., Van Soest, A. J. K., Wong, J. D., Kurtzer, I., & Gribble, P. L. (2013). Control of position and movement is simplified by combined muscle spindle and Golgi tendon organ feedback. *Journal of neurophysiology*, 109(4), 1126-1139.
<https://doi.org/10.1152/jn.00751.2012>
- Klich, S., Pietraszewski, B., Zago, M., Galli, M., Lovecchio, N., & Kawczyński, A. (2019). Ultrasonographic and myotonometric evaluation of the shoulder girdle after an isokinetic muscle fatigue protocol. *Journal of Sport Rehabilitation*, 29(8), 1047-1052. <https://doi.org/10.1123/jsr.2019-0117>
- Knoop, J., Steultjens, M. P. M., Van der Leeden, M., Van der Esch, M., Thorstensson, C. A., Roorda, L. D., ... & Dekker, J. (2011). Proprioception in knee osteoarthritis: a narrative review. *Osteoarthritis and cartilage*, 19(4), 381-388.
<https://doi.org/10.1016/j.joca.2011.01.003>
- Krzysztofik, M., Wilk, M., Wojdała, G., & Gołaś, A. (2019). Maximizing muscle hypertrophy: a systematic review of advanced resistance training techniques and methods. *International journal of environmental research and public health*, 16(24), 4897. <https://doi.org/10.3390/ijerph16244897>
- Larson, D. J., & Brown, S. H. (2018). The effects of trunk extensor and abdominal muscle fatigue on postural control and trunk proprioception in young, healthy

- individuals. *Human movement science*, 57, 13-20.
<https://doi.org/10.1016/j.humov.2017.10.019>
- Lindinger, M. I., & Cairns, S. P. (2021). Regulation of muscle potassium: exercise performance, fatigue and health implications. *European Journal of Applied Physiology*, 121(3), 721-748. <https://doi.org/10.1007/s00421-020-04546-8>
- Lotfi, R., Sadati, S. K. M., & Daneshjoo, A. (2021). The effect of a debilitating fatigue session on shoulder muscle strength of young bodybuilders. *Journal of Clinical Physiotherapy Research*, 6(4), e46-e46. <https://doi.org/10.1186/s12891-021-04256-y>
- Lu, C. C., Yao, H. I., Fan, T. Y., Lin, Y. C., Lin, H. T., & Chou, P. P. H. (2021). Twelve weeks of a staged balance and strength training program improves muscle strength, proprioception, and clinical function in patients with isolated posterior cruciate ligament injuries. *International journal of environmental research and public health*, 18(23), 12849. <https://doi.org/10.3390/ijerph182312849>
- Ma, J., Zhang, D., Zhao, T., Liu, X., Wang, J., Zheng, H., & Jin, S. (2021). The effects of proprioceptive training on anterior cruciate ligament reconstruction rehabilitation: A systematic review and meta-analysis. *Clinical Rehabilitation*, 35(4), 506-521. <https://doi.org/10.1177/0269215520970737>
- Maia, M. F., Willardson, J. M., Paz, G. A., & Miranda, H. (2014). Effects of different rest intervals between antagonist paired sets on repetition performance and muscle activation. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 28(9), 2529-2535. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000000451>
- Mani, E., Kirmizigil, B., & Tüzün, E. H. (2021). Effects of two different stretching techniques on proprioception and hamstring flexibility: a pilot study. *Journal of Comparative Effectiveness Research*, 10(13), 987-999. <https://doi.org/10.2217/cer-2021-0040>
- Marigold, D. S., Andujar, J. E., Lajoie, K., & Drew, T. (2011). Motor planning of locomotor adaptations on the basis of vision: the role of the posterior parietal cortex. *Progress in brain research*, 188, 83-100. <https://doi.org/10.1016/B978-0-444-53825-3.00011-5>
- Marshall, J., Bishop, C., Turner, A., & Haff, G. G. (2021). Optimal training sequences to develop lower body force, velocity, power, and jump height: A systematic review with meta-analysis. *Sports Medicine*, 51, 1245-1271. <https://doi.org/10.1007/s40279-021-01430-z>
- McBain, K., Shrier, I., Shultz, R., Meeuwisse, W. H., Klügl, M., Garza, D., & Matheson, G. O. (2012). Prevention of sports injury I: a systematic review of applied biomechanics and physiology outcomes research. *British journal of sports medicine*, 46(3), 169-173. <https://doi.org/10.1136/bjsm.2010.080929>
- McBride, J. M., McCaulley, G. O., Cormie, P., Nuzzo, J. L., Cavill, M. J., & Triplett, N. T. (2009). Comparison of methods to quantify volume during resistance exercise. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 23(1), 106-110. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181818efdf>

- Miranda, D. L., Hsu, W. H., Gravelle, D. C., Petersen, K., Ryzman, R., Niemi, J., & Lesniewski-Laas, N. (2016). Sensory enhancing insoles improve athletic performance during a hexagonal agility task. *Journal of biomechanics*, 49(7), 1058-1063. <https://doi.org/10.1016/j.jbiomech.2016.02.022>
- Montuori, P., Loperto, I., Paolo, C., Castrianni, D., Nubi, R., De Rosa, E., ... & Triassi, M. (2021). Bodybuilding, dietary supplements and hormones use: behaviour and determinant analysis in young bodybuilders. *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation*, 13, 1-11. <https://doi.org/10.1186/s13102-021-00378-x>
- Nagai, T., Allison, K. F., Schmitz, J. L., Sell, T. C., & Lephart, S. M. (2016). Conscious proprioception assessments in sports medicine: how individuals perform each submodality. *Sports Med: SM Online Scientific Resources*, 2016, 1-13.
- Needle, A. R., Lepley, A. S., & Grooms, D. R. (2017). Central nervous system adaptation after ligamentous injury: a summary of theories, evidence, and clinical interpretation. *Sports Medicine*, 47, 1271-1288. <https://doi.org/10.1007/s40279-016-0666-y>
- Nishikawa, Y., Watanabe, K., Chihara, T., Sakamoto, J., Komatsuzaki, T., Kawano, K., ... & Hyngstrom, A. (2022). Influence of forward head posture on muscle activation pattern of the trapezius pars descendens muscle in young adults. *Scientific Reports*, 12(1), 19484. <https://doi.org/10.1038/s41598-022-24095-8>
- Ogard, W. K. (2011). Proprioception in sports medicine and athletic conditioning. *Strength & Conditioning Journal*, 33(3), 111-118. <https://doi.org/10.1519/SSC.0b013e31821bf3ae>
- Olivia, T., Vladimir, P., & Marius, U. L. Ȃ. R. E. A. N. U. (2013). Back muscles strength development by means of increase and decrease of effort load during giant sets in bodybuilding for masses. *Ovidius University Annals, Series Physical Education and Sport/Science, Movement and Health*, 13(1), 38-46.
- Philips, S. (2015). Fatigue in sport and exercise (1. bs.).
- Palumbo, D. D. P., Dias, Y. R., Enes, A. N., Carneiro, C. F., Osiecki, R., & Center, P. P. S. (2017). Comparison of perceived exertion between bodybuilders and active individuals in different exercises and intensities. *Journal of Exercise Physiology Online*, 20(5), 29-36.
- Paschalis, V., Nikolaidis, M. G., Giakas, G., Jamurtas, A. Z., Pappas, A., & Koutedakis, Y. (2007). The effect of eccentric exercise on position sense and joint reaction angle of the lower limbs. *Muscle & Nerve: Official Journal of the American Association of Electrodiagnostic Medicine*, 35(4), 496-503. <https://doi.org/10.1002/mus.20723>
- Philips, S. (2015). *Fatigue in sport and exercise* (1. bs.).
- Plotkin, D., Coleman, M., Van Every, D., Maldonado, J., Oberlin, D., Israel, M., ... & Schoenfeld, B. J. (2022). Progressive overload without progressing load? The effects of load or repetition progression on muscular adaptations. *PeerJ*, 10, e14142. <https://doi.org/10.7717/peerj.14142>
- Proske, U., Weerakkody, N. S., Percival, P., Morgan, D. L., Gregory, J. E., & Canny, B. J. (2003). Force-matching errors after eccentric exercise attributed to muscle

- soreness. *Clinical and Experimental Pharmacology and Physiology*, 30(8), 576-579. <https://doi.org/10.1046/j.1440-1681.2003.03880.x>
- Proske, U. (2019). Exercise, fatigue and proprioception: A retrospective. *Experimental brain research*, 237(10), 2447-2459. <https://doi.org/10.1007/s00221-019-05634-8>
- Pruyn, E. C., Watsford, M. L., & Murphy, A. J. (2016). Validity and reliability of three methods of stiffness assessment. *Journal of Sport and Health Science*, 5(4), 476-483. <https://doi.org/10.1016/j.jshs.2015.12.001>
- Rhim, H. C., Kim, S. J., Park, J., & Jang, K. M. (2020). Effect of citrulline on post-exercise rating of perceived exertion, muscle soreness, and blood lactate levels: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Sport and Health Science*, 9(6), 553-561. <https://doi.org/10.1016/j.jshs.2020.02.003>
- Ribeiro, A. S., Dos Santos, E. D., Nunes, J. P., & Schoenfeld, B. J. (2019). Acute effects of different training loads on affective responses in resistance-trained men. *International journal of sports medicine*, 40(13), 850-855. <https://doi.org/10.1055/a-0997-6680>
- Ribeiro, A. S., Schoenfeld, B. J., Souza, M. F., Tomeleri, C. M., Venturini, D., Barbosa, D. S., & Cyrino, E. S. (2016). Traditional and pyramidal resistance training systems improve muscle quality and metabolic biomarkers in older women: A randomized crossover study. *Experimental Gerontology*, 79, 8-15. <https://doi.org/10.1016/j.exger.2016.03.007>
- Ribeiro, F., & Oliveira, J. (2007). Aging effects on joint proprioception: the role of physical activity in proprioception preservation. *European review of aging and physical activity*, 4, 71-76. <https://doi.org/10.1007/s11556-007-0026-x>
- Riva, D., Bianchi, R., Rocca, F., & Mamo, C. (2016). Proprioceptive training and injury prevention in a professional men's basketball team: a six-year prospective study. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 30(2), 461-475. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001097>
- Saeterbakken, A. H., van den Tillaar, R., & Fimland, M. S. (2011). A comparison of muscle activity and 1-RM strength of three chest-press exercises with different stability requirements. *Journal of sports sciences*, 29(5), 533-538. <https://doi.org/10.1080/02640414.2010.543916>
- Salva-Coll, G., Garcia-Elias, M., & Hagert, E. (2013). Scapholunate instability: proprioception and neuromuscular control. *Journal of wrist surgery*, 2(02), 136-140. <https://doi.org/10.1055/s-0033-1341960>
- Sarılioğlu, N. (2023). Vücut Geliştirme Sporcularının Ergojenik Ajan Kullanımlarında Güncel Yaklaşımlar *Spor Bilimleri Alanında Akademik Değerlendirmeler-3*. (5-23).
- Sarıkaya, M., Avcı, P., Kılınçarslan, G., Bayrakdar, A., & Kayantaş, İ. (2023). Does Acute Fatigue in Fitness Athletes Have an Effect on Balance Performance?. *Akdeniz Spor Bilimleri Dergisi*, 6(2), 694-702. <https://doi.org/10.38021/asbid.1212280>

- Schneebeli, A., Falla, D., Clijsen, R., & Barbero, M. (2020). Myotonometry for the evaluation of Achilles tendon mechanical properties: a reliability and construct validity study. *BMJ open sport & exercise medicine*, 6(1), e000726. <https://doi.org/10.1136/bmjsem-2019-000726>
- Schoenfeld, B. J., Contreras, B., Willardson, J. M., Fontana, F., & Tiriyaki-Sonmez, G. (2014). Muscle activation during low-versus high-load resistance training in well-trained men. *European journal of applied physiology*, 114(12), 2491-2497. <https://doi.org/10.1007/s00421-014-2976-9>
- Schoenfeld, B., & Grgic, J. (2018). Can drop set training enhance muscle growth?. *Strength & Conditioning Journal*, 40(6), 95-98. <https://doi.org/10.1519/SSC.0000000000000366>
- Senefeld, J., Yoon, T., & Hunter, S. K. (2017). Age differences in dynamic fatigability and variability of arm and leg muscles: Associations with physical function. *Experimentalgerontology*, 87, 7483. <https://doi.org/10.1016/j.exger.2016.10.008>
- Sharma, L., & Pai, Y. C. (1997). Impaired proprioception and osteoarthritis. *Current opinion in rheumatology*, 9(3), 253-258.
- Shitova, E. S., Malakhova, I. S., & Lemeshko, V. I. (2020). The possibility of using myotonometry to assess the muscle fatigue of physical labor workers. *Russian Journal of Occupational Health and Industrial Ecology*, 60(11), 892-894. <https://doi.org/10.31089/1026-9428-2020-60-11-892-894>
- Smith, M. R., Thompson, C., Marcora, S. M., Skorski, S., Meyer, T., & Coutts, A. J. (2018). Mental fatigue and soccer: current knowledge and future directions. *Sports Medicine*, 48, 1525-1532. <https://doi.org/10.1007/s40279-018-0908-2>
- Sougliis, A. G., Travlos, A. K., & Andronikos, G. (2023). The effect of proprioceptive training on technical soccer skills in female soccer. *International Journal of Sports Science & Coaching*, 18(3), 748-760. <https://doi.org/10.1177/17479541221097857>
- Stricker, P. R., Faigenbaum, A. D., McCambridge, T. M., LaBella, C. R., Brooks, M. A., Canty, G., ... & Peterson, A. R. (2020). Resistance training for children and adolescents. *Pediatrics*, 145(6). <https://doi.org/10.1542/peds.2020-1011>
- Strong, A., Srinivasan, D., & Häger, C. K. (2021). Development of supine and standing knee joint position sense tests. *Physical Therapy in Sport*, 49, 112-121. <https://doi.org/10.1016/j.ptsp.2021.02.010>
- Suchomel, T. J., Nimphius, S., Bellon, C. R., & Stone, M. H. (2018). The importance of muscular strength: training considerations. *Sports medicine*, 48, 765-785. <https://doi.org/10.1007/s40279-018-0862-z>
- Tavares, L. D., de Souza, E. O., Ugrinowitsch, C., Laurentino, G. C., Roschel, H., Aihara, A. Y., ... & Tricoli, V. (2017). Effects of different strength training frequencies during reduced training period on strength and muscle cross-sectional area. *European journal of sport science*, 17(6), 665-672. <https://doi.org/10.1080/17461391.2017.1298673>

- Tsay, A., Allen, T. J., Leung, M., & Proske, U. (2012). The fall in force after exercise disturbs position sense at the human forearm. *Experimental brain research*, 222, 415-425. <https://doi.org/10.1007/s00221-012-3228-z>
- Tufano, J. J., Brown, L. E., & Haff, G. G. (2017). Theoretical and practical aspects of different cluster set structures: a systematic review. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 31(3), 848-867. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001581>
- Van Cutsem, J., Marcora, S., De Pauw, K., Bailey, S., Meeusen, R., & Roelands, B. (2017). The effects of mental fatigue on physical performance: a systematic review. *Sports medicine*, 47, 1569-1588. <https://doi.org/10.1007/s40279-016-0672-0>
- van der Made, A. D., Wieldraaijer, T., Kerkhoffs, G. M., Kleipool, R. P., Engebretsen, L., Van Dijk, C. N., & Golanó, P. (2015). The hamstring muscle complex. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 23, 2115-2122. <https://doi.org/10.1007/s00167-013-2744-0>
- Vilaça-Alves, J., Brito, J. P., Machado, B., Canário-Lemos, R., Moreira, T., Matos, F., ... & Reis, V. M. (2023). Drop Set versus Traditional Strength Training Protocols Equated in Volume on Muscle Thickness in Women. <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-3015999/v1>
- Walsh, L. D., Allen, T. J., Gandevia, S. C., & Proske, U. (2006). Effect of eccentric exercise on position sense at the human forearm in different postures. *Journal of Applied Physiology*, 100(4), 1109-1116. <https://doi.org/10.1152/japplphysiol.01303.2005>
- Wang, J. S. (2017). Therapeutic effects of massage and electrotherapy on muscle tone, stiffness and muscle contraction following gastrocnemius muscle fatigue. *Journal of physical therapy science*, 29(1), 144-147. <https://doi.org/10.1589/jpts.29.144>
- Weakley, J. J., Till, K., Read, D. B., Roe, G. A., Darrall-Jones, J., Phibbs, P. J., & Jones, B. (2017). The effects of traditional, superset, and tri-set resistance training structures on perceived intensity and physiological responses. *European journal of applied physiology*, 117, 1877-1889. <https://doi.org/10.1007/s00421-017-3680-3>
- Weerakkody, N. S., Percival, P., Hickey, M. W., Morgan, D. L., Gregory, J. E., Canny, B. J., & Proske, U. (2003). Effects of local pressure and vibration on muscle pain from eccentric exercise and hypertonic saline. *Pain*, 105(3), 425-435. [https://doi.org/10.1016/S0304-3959\(03\)00257-4](https://doi.org/10.1016/S0304-3959(03)00257-4)
- Whyte, E. F., Richter, C., O'Connor, S., & Moran, K. A. (2018). The effect of high intensity exercise and anticipation on trunk and lower limb biomechanics during a crossover cutting manoeuvre. *Journal of sports sciences*, 36(8), 889-900. <https://doi.org/10.1080/02640414.2017.1346270>
- Williams, N. (2017). The Borg rating of perceived exertion (RPE) scale. *Occupational medicine*, 67(5), 404-405. <https://doi.org/10.1093/occmed/kqx063>
- Yang, N., Waddington, G., Adams, R., & Han, J. (2020). Joint position reproduction and joint position discrimination at the ankle are not related. *Somatosensory & motor research*, 37(2), 97-105. <https://doi.org/10.1080/08990220.2020.1746638>

- Yao, H. (2024). Prediction of sports fatigue degree based on spectral sensors and machine learning algorithms. *Optical and Quantum Electronics*, 56(4), 696. <https://doi.org/10.1007/s11082-024-06531-3>
- Zabihhosseini, M., Holmes, M. W., Ferguson, B., & Murphy, B. (2015). Neck muscle fatigue alters the cervical flexion relaxation ratio in sub-clinical neck pain patients. *Clinical Biomechanics*, 30(5), 397-404. <https://doi.org/10.1016/j.clinbiomech.2015.03.020>



EKLER

EK-1 Etik Kurul İzni



T.C.
GİRESUN ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Sosyal Bilimler Fen ve Mühendislik Bilimleri
Araştırmaları Etik Kurulu



Sayı : E-50288587-604.01.01-2300015609
Konu : 06.12.2023 Tarihli ve 11/09 Sayılı
Kurul Kararı

08.12.2023

Sayın Arş. Gör. Batuhan SEZEN

İlgi : 13.11.2023 tarihli ve 13140 sayılı başvurunuz.

Sosyal Bilimler Fen ve Mühendislik Bilimleri Araştırmaları Etik Kurulumuza sunmuş olduğunuz "*Vücut Geliştirme Sporcularında Geleneksel ve Drop Set Antrenman Metotlarının Yorgunluk ve Propriyoseptif Duyu Mekanizmasına Olan Akut Etkilerinin Karşılaştırılması*" başlıklı çalışmanız 06.12.2023 tarihli ve 11/09 sayılı Etik Kurulumuzca değerlendirilmiş olup etik açıdan uygun bulunmuştur.

Bilgilerinize sunulur.

Prof. Dr. Eyüp NEFES
Kurul Başkanı

Belge Doğrulama Kodu: FF43FHF

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Belge Takip Adresi:

<https://ubys.giresun.edu.tr/ERMS/Record/ConfirmationPage/Index>

Adres: Giresun Üniversitesi Rektörlüğü Güre Yerleşkesi Gaziler Mah. Prof. Ahmet Taner Kışlalı Cad.
28200 Merkez / GİRESUN Telefon : 0 454 310 11 04 Faks: 0 454 310 10 16 E-Posta Adresi:
bilgi@giresun.edu.tr İnternet Ağ: www.giresun.edu.tr
Telefon No: (0 454) 3101104 Faks No: (0 454) 3101016
e-Posta: İnternet Adresi:
Kep Adresi: gru@hs01.kep.tr

Bilgi için : Ahmet Ölken
Bilgisayar İşletmeni
Telefon No:
Direkt Hat:

EK-2 Katılımcılar İçin Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu

KATILIMCILAR İÇİN BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU

Sizi, Giresun Üniversitesi Etik Kurulu'ndan 06.12.2023 tarih 11/9 sayılı ile izin alınan ve Batuhan SEZEN tarafından yürütülen "Vücut Geliştirme Sporcularında Geleneksel ve Drop Set Antrenman Metotlarının Laktat Düzeyi ve Propriyoseptif Duyu Mekanizmasına Olan Akut Etkilerinin Karşılaştırılması" başlıklı araştırmaya davet ediyoruz. Bu çalışmaya katılmak tamamen gönüllülük esasına dayanmaktadır. Çalışmaya katılmama veya katıldıktan sonra herhangi bir anda çalışmadan çıkma hakkına sahipsiniz. Bu çalışmaya katılmanız için sizden herhangi bir ücret istenmeyecektir. Çalışmaya katıldığınız için size bir ödeme yapılmayacaktır. Çalışmadan elde edilecek bilgiler tamamen araştırma amacı ile kullanılacak olup kişisel bilgileriniz gizli tutulacaktır.

Araştırmanın Amacı	Vücut geliştirme sporcularında geleneksel ve drop set antrenman metotlarının yorgunluk seviyeleri ve propriyoseptif duyu mekanizmasına olan akut etkilerinin karşılaştırılması.		
Araştırmanın Yöntemi	Randomize kontrollü deneysel araştırma		
Araştırmanın Öngörülen Süresi (Başlama ve Bitiş Tarihi)	15.01.2024- 15.04.2024		
Araştırmaya Katılması Beklenen Katılımcı/Gönüllü Sayısı	32		
Araştırmanın Yapılacağı Yerler	Giresun Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi Fitness Salonu		
Görüntü ve/veya ses kaydı alınacak mı?	☒ Evet	☐ Hayır	

KATILIMCI BEYANI

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

ARAŞTIRMA YÜRÜTÜCÜSÜ		
Adı ve Soyadı	Dr. Öğr. Üyesi Nihat SARIALIOĞLU	Tarih ve İmza
Adres ve telefonu		
KATILIMCI		
Adı ve Soyadı		Tarih ve İmza
Adres ve telefonu		
VELAYET VEYA VESAYET ALTINDAKİ KATILIMCILAR İÇİN VELİ/VASI		
Adı ve Soyadı		Tarih ve İmza
Adres ve telefonu		

EK-3 Kişisel Bilgi Formu

**VÜCUT GELİŞTİRME SPORCULARINDA GELENEKSEL SET VE DROP SET
ANTRENMAN METOTLARININ YORGUNLUK SEVİYELERİ VE
PROPRİYOSEPTİF DUYU MEKANİZMASINA OLAN AKUT ETKİLERİNİN
KARŞILAŞTIRILMASI**

KİŞİSEL BİLGİ FORMU

AD:

SOYAD:

YAŞ:

BOY:

AĞIRLIK:

VÜCUT KİTLE İNDEKSİ:

SPOR YAŞI:

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı: Batuhan SEZEN

Yabancı Dili: İngilizce

Öğrenim Durumu:

Derece	Bölüm/ Program	Üniversite	Yıl
Lisans	Antrenörlük Eğitimi Bölümü	Giresun Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi	2018-2022
Yüksek Lisans	Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı	Giresun Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü	2022-2024 (Devam ediyor)

İş Deneyimi: Giresun İtfaiye Müdürlüğü- Cankurtaran Amiri 2020

Tüvana GYM- Vücut Geliştirme ve Fitness Antrenörü 2020-2023

Giresun Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi- Araştırma Görevlisi 2023-

Sertifikalar: CMAS 3 Star Diver

ILS Gold Lifeguard

TVGFBBF I. Kademe Vücut Geliştirme ve Fitness Antrenörü

Yayınlar: Başkan, A. H., & Sezen, B. (2023). Knowledge levels, opinions and attitudes of individuals going to the gym about supplements. *Revista de Gestão e Secretariado*, 14(10), 17845-17857.

Sezen, B. & Sarılioğlu, N. (2023). Vücut Geliştirme Sporcularının Ergojenik Ajan Kullanımlarında Güncel Yaklaşımlar. *Duvar Yayınları*.

Bildiriler: Sezen Batuhan, Semiz Kıvanç (2023). Antrenör Sosyal Medya Fenomenlerinin E-mentorluk Deneyimleri. 15. Ulusal Spor Bilimleri Öğrenci Kongresi (Özet Bildiri/Sözlü Sunum) (Yayın No: 8530945)