

T.C.
GÜMÜŞHANE ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

BEDEN EĞİTİMİ VE SPOR ANABİLİM DALI

REKREATİF ANLAMDA AKTİF SPORCULARA UYGULANAN FARKLI
GERME EGZERSİZLERİNİN OPTİMUM GÜCE ETKİSİ

YÜKSEK LİSANS

Emre Avşar DEMİREL

HAZİRAN-2024
GÜMÜŞHANE



**T.C.
GÜMÜŞHANE ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ**

BEDEN EĞİTİMİ VE SPOR ANABİLİM DALI

**REKREATİF ANLAMDA AKTİF SPORCULARA UYGULANAN FARKLI
GERME EGZERSİZLERİNİN OPTİMUM GÜCE ETKİSİ**

**THE EFFECT OF DIFFERENT STRETCHING EXERCISES ON OPTIMUM
POWER IN RECREATIONALLY ACTIVE ATHLETES**

YÜKSEK LİSANS

Emre Avşar DEMİREL

**HAZİRAN-2024
GÜMÜŞHANE**



**T.C.
GÜMÜŞHANE ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ**

BEDEN EĞİTİMİ VE SPOR ANABİLİM DALI

**REKREATİF ANLAMDA AKTİF SPORCULARA UYGULANAN FARKLI
GERME EGZERSİZLERİNİN OPTİMUM GÜCE ETKİSİ**

**THE EFFECT OF DIFFERENT STRETCHING EXERCISES ON OPTIMUM
POWER IN RECREATIONALLY ACTIVE ATHLETES**

YÜKSEK LİSANS

Emre Avşar DEMİREL

Danışman: Doç. Dr. Serdar BAYRAKDAROĞLU

**HAZİRAN-2024
GÜMÜŞHANE**

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK BEYANI

Yüksek Lisans Tezi olarak hazırlamış olduğum “**Rekreatif Anlamda Aktif Sporculara Uygulanan Farklı Germe Egzersizlerinin Optimum Güce Etkisi**” isimli bu tezimin, tamamen kendi çalışmam olduğunu, her alıntıya kaynak gösterdiğimi, alıntı yaptığım tüm çalışmaları kaynakçada belirttiğimi ve Gümüşhane Üniversitesi’nin lisanslı kullanıcısı olduğum intihal yazılım programı ile Lisansüstü Eğitim Enstitüsü’nün belirlediği kıstaslara uygun olarak raporladığımı taahhüt ederim. Tezimin kâğıt ve elektronik kopyalarının Gümüşhane Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü arşivinde saklanmasına izin verdiğimi onaylarım.

Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliği’nin ilgili maddeleri uyarınca gereğinin yapılmasını arz ederim.

27/06/2024

.....
Emre Avşar DEMİREL

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans tez sürecimin planlanması, uygulanması ve raporlanmasında başından sonuna kadar yardımını esirgemeyen, bilgi birikimi, donanımı, sabrı ve kişiliği ile bir rol model olan kıymetli tez danışmanım Doç. Dr. Serdar BAYRAKDAROĞLU'na,

Tez süreci boyunca deneyimleri ile bana destek olan ve yol gösteren ikinci danışmanım Doç. Dr. Özgür EKEN'e ve Öğr. Gör. Necati YILMAZ'a,

Tez çalışması boyunca desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen çok kıymetli abilerim Aydın Murat DEMİR, Öğr. Gör. Çağatay DEMİREL ve Öğr. Gör. Bahadır KOÇ'a,

Çalışmalarım sırasında maddi ve manevi tüm yönleriyle yanımda yer alan, desteklerini hiç esirgemeyen kıymetli kardeşlerim Nuray AYDURMUŞ, Onur MUSLU, Burak ÖZTÜRK, Oğuzhan DABAĞ, Kerem ÖZENER, Muhammed Berat KAYA ve Murat DEMİR'e,

Hayatımda bugüne kadar gelmemi sağlayan ve büyük fedakârlıklar içerisinde bana destek olmaktan bir an bile geri durmayan babam Feyyaz DEMİREL, annem Gülçin DEMİREL, kardeşim Nurettin DEMİREL, kuzenim İlyas Taner DEMİREL ve dayım Adem DOĞRU'ya sonsuz teşekkür ederim.

Emre Avşar DEMİREL
GÜMÜŞHANE – 2024

ÖZET

Bu çalışmanın amacı, rekreatif anlamda aktif sporculara uygulanan farklı germe egzersizlerinin optimum güce etkisinin incelenmesidir. Bu amaç doğrultusunda çalışmaya Gümüşhane ilinde rekreatif anlamda aktif spor yapan 18-25 yaş arası 30 erkek (vücut ağırlığı: $79,24 \pm 10,89$ kg, boy: $174,90 \pm 5,36$ cm) gönüllü katıldı. Katılımcılara antropometrik ölçümleri ve alışma fazı sürecinden sonra ardışık olmayan günlerde dört farklı protokol uygulandı (spesifik ısınma, spesifik ısınma + statik germe, spesifik ısınma + dinamik germe, spesifik ısınma + PNF germe). Ortalama itme gücü (OİG) ve zirve güç (ZG) değerlerinin belirlenmesi için her protokol sonrası bench press ve yarım squat egzersizleri yaptırıldı. Verilerin analizi için SPSS 26.0 paket programı kullanıldı. Bench press egzersizi için yapılan analizler, ısınma protokollerinin hem OİG hem de ZG üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkiye sahip olduğunu gösterdi. OİG ve ZG için yapılan ANOVA analizi, protokollerin bench press performansını etkilediğini gösterdi. Statik germeye göre PNF germe protokolü sonrası bench press OİG'nün daha fazla arttığı tespit edildi. ANOVA analizi, ısınma protokollerinin ayrıca, spesifik ısınma ($p=0,035$) ve statik germe ($p=0,023$) ile karşılaştırıldığında PNF germe protokolü sonrası bench press ZG'ün daha fazla artırdığı gözlemlendi. Yarım squat egzersizi için PNF germe protokolü diğer protokollere göre hem OİG ($p=0,049$, $p=0,026$ ve $p=0,034$). hemde ZG ($p=0,037$ ve $p=0,025$) olarak önemli ölçüde artırdığını gösterdi. Sonuç olarak spesifik ısınma + PNF germe protokolünün, güç odaklı antrenmanlara hazırlanmak isteyen sporcular için etkili bir seçenek olduğunu söyleyebiliriz.

Anahtar Kelimeler: Germe, Rekreatif spor, Yarım squat, Bench press

SUMMARY

The aim of this study was to investigate the effect of different stretching exercises on optimum power in recreationally active athletes. For this purpose, 30 male volunteers aged 18-25 years (body weight: 79.24 ± 10.89 kg, height: 174.90 ± 5.36 cm) who were active in recreational sports in Gümüşhane province participated in the study. After anthropometric measurements and acclimatisation phase, four different protocols were performed on non-consecutive days (specific warm-up, specific warm-up + static stretching, specific warm-up + dynamic stretching, specific warm-up + PNF stretching). Bench press and half squat exercises were performed after each protocol to determine mean pushing power (MPP) and peak power (PP) values. SPSS 26.0 package programme was used for data analysis. Analyses for bench press exercise showed that warm-up protocols had a statistically significant effect on both MPP and PP. ANOVA analyses for MPP and PP showed that the protocols affected bench press performance. It was found that bench press MPP increased more after PNF stretching protocol compared to static stretching. ANOVA analysis showed that the warm-up protocols also increased bench press PP more after PNF stretching protocol compared to specific warm-up ($p=0.035$) and static stretching ($p=0.023$). For the half squat exercise, PNF stretching protocol significantly increased both MPP ($p=0.049$, $p=0.026$ and $p=0.034$) and PP ($p=0.037$ and $p=0.025$) compared to the other protocols. In conclusion, we can say that the specific warm-up + PNF stretching protocol is an effective option for athletes who want to prepare for power-oriented training.

Keywords: Stretching, Recreational sport, Half squat, Bench press

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY	III
BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK BEYANI	IV
TEŞEKKÜR.....	V
ÖZET.....	VI
SUMMARY	VII
İÇİNDEKİLER.....	VIII
TABLOLAR DİZİNİ	X
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	XI
EKLER DİZİNİ.....	XIII
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	XIV
1. GİRİŞ	1
1.1. Araştırmanın Amacı	3
1.2. Araştırmanın Problemi	3
1.3. Araştırmanın Alt Problemleri	3
1.4. Araştırmanın Sınırlılıkları	4
1.5. Araştırmanın Varsayımları	4
2. LİTERATÜR ÖZETİ	5
2.1. Germe Fizyolojisi	5
2.2. Kas Sistemi.....	5
2.2.1. İskelet Kasının Yapısı	6
2.2.2. Kas Kasılma Çeşitleri.....	7
2.2.2.1. İzometrik Kasılma Tipi	7
2.2.2.2. İzotonik Kasılma Tipi.....	7
2.2.2.2.1. Konsantrik Kasılma.....	8
2.2.2.2.2. Eksantrik Kasılma	8
2.2.2.3. İzokinetik Kasılma Tipi.....	8
2.2.3. Kasın Duyu Reseptörleri	8
2.2.3.1. Kas İğcikleri	9
2.2.3.2. Golgi Tendon Organı	9
2.2.3.3. Eklem Reseptörleri	10
2.3. Esneklik	10
2.3.1. Esnekliği Etkileyen Faktörler.....	10

2.4. Germe	11
2.4.1. Germe Teknikleri	11
2.4.1.1. Statik Germe Egzersizi	12
2.4.1.2. Dinamik Germe Egzersizi	12
2.4.1.3. Balistik Germe Egzersizi.....	12
2.4.1.4. PNF Germe Egzersizi.....	13
2.4.1.4.1. PNF Germenin Özellikleri	13
2.5. Anaerobik Güç	13
2.5.1. Anaerobik Kapasite	14
2.5. Anaerobik Performans.....	14
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	15
3.1. Araştırma Etiği	15
3.2. ARAŞTIRMA MODELİ.....	15
3.3. Evren ve Örneklem.....	15
3.4. Katılımcılar.....	15
3.5. Veri Toplama Araçları	17
3.5.1. Antropometrik Ölçümlerin Belirlenmesi	17
3.5.2 Smith Machine	18
3.5.3. Güç Değerlerinin Belirlenmesi.....	18
3.6. Çalışma Dizaynı	19
3.7. Spesifik Isınma ve Germe Egzersizleri Uygulamaları	21
3.7.1. Spesifik Isınma Protokolü	21
3.7.2. Germe Egzersizleri.....	21
3.7.2.1 Dinamik Germe Uygulaması.....	21
3.7.2.2. Statik Germe Uygulaması	24
3.7.2.3. PNF Germe Uygulaması	26
3.8. Verilerin Analizi.....	29
4. BULGULAR.....	30
5. TARTIŞMA	33
6. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	39
KAYNAKÇA.....	40
EKLER.....	48
ETİK KURUL KARARI.....	50
ÖZGEÇMİŞ	51

TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo 1. Katılımcıların fiziksel özellikleri.	16
Tablo 2. Farklı germe egzersizlerinin bench press ve yarım squat hareketindeki güç parametleri üzerine etkisinin karşılaştırılması	30



ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. İskelet kasının yapısı.....	7
Şekil 2. Kas içciği	9
Şekil 3. Seca-769 marka elektronik ölçüm cihazı.....	17
Şekil 4. İnbody cihazı.....	17
Şekil 5. Smith makine	18
Şekil 6. Dinamik ölçüm sistemi (T-Force)	19
Şekil 7. Çalışma dizaynı.....	20
Şekil 8. Hamstring kas grubu için dinamik germe egzersizi.....	21
Şekil 9. Quadriceps kas grubu için dinamik germe egzersizi	22
Şekil 10. Calf kas grubu için dinamik germe egzersizi.....	22
Şekil 11. Hamstring, quadriceps, glutes, calf kas grubu için dinamik germe egzersizi ..	22
Şekil 12. Pectoralis major, deltoid kas grubu için dinamik germe egzersizi	23
Şekil 13. Deltoid kas grubu için dinamik germe egzersizi	23
Şekil 14. Biceps kası dinamik germe egzersizi	24
Şekil 15. Triceps kası dinamik germe egzersizi.....	24
Şekil 16. Quadriceps kas grubu SG.....	24
Şekil 17. Hamstring kas grubu SG	24
Şekil 18. Glutes kas grubu SG	25
Şekil 19. Calf kas grubu SG	25
Şekil 20. Pectoralis major, deltoids, triceps	25
Şekil 21. Pectoralis major, deltoids, biceps.....	25
Şekil 22. Biceps kası statik germe egzersizi	26
Şekil 23. Triceps kası statik germe egzersizi	26
Şekil 24. Quadriceps kas grubu.....	27
Şekil 25. Hamstring kas grubu	27
Şekil 26. Glutes kas grubu.....	27
Şekil 27. Calf kas grubu	27
Şekil 28. Pectoralis major, deltoids, biceps	28
Şekil 29. Pectoralis major, deltoids, triceps	28
Şekil 30. Biceps kası PNF germe egzersizi	28
Şekil 31. Triceps kası PNF germe egzersizi.....	28

Şekil 32. Farklı germe egzersizlerinin bench press hareketindeki güç parametleri üzerine etkisinin bireysel dağılımları31

Şekil 33. Farklı germe egzersizlerinin yarım squat hareketindeki güç parametleri üzerine etkisinin bireysel dağılımları31



EKLER DİZİNİ

Ek 1. Bilgilendirilmiş Onam Formu.....	48
--	----



SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

ANOVA	: Analysis of Variance (Varyans Analizi)
OİT	: Ortalama İtme Gücü
ZG	: Zirve Güç
PNF	: Proprioseptif Nöromusküler Fasilitasyon
SI	: Spesifik Isınma
SI+SG	: Spesifik Isınma+Statik Germe
SI+DG	: Spesifik Isınma+Dinamik Germe
SI+PNF	: Spesifik Isınma+PNF
Ss	: Standart Sapma
Sn	: Saniye
Km	: Kilometre
Dk	: Dakika

1. GİRİŞ

Modern endüstriyel toplumların yaşam tarzı, sınırlı hareket etmeyi ve giderek azalan fiziksel yükü zorunlu kılmaktadır (Zarotis ve Tokarski, 2020). Bununla birlikte günümüzde teknolojinin çok hızlı bir şekilde ilerlemesiyle de insan yaşamı daha hareketsiz bir gündelik hayata maruz bırakılmaktadır. Dolayısıyla mevcut durumdaki pasif yaşam tarzını aktif bir yaşam tarzına dönüştürmek için bireylerin spor faaliyetlerini bir yaşam biçimi olarak benimsemeleri gerekmektedir (Üstündağ vd., 2011). Çoğu insan sporu daha sağlıklı olmak için fiziksel aktivite olarak yaparken, bazı kişilerde sporu profesyonel düzeyde yaparak maddi kazanç ve başarı elde etmeyi amaçlar (Sözbir, 2006). Bu bağlamda sporun hem rekreatif amaçla hem de elit düzeyde yapılabildiğini söyleyebiliriz. Sporun insan yaşamındaki önemi günden güne artmaya başlayınca, performansında üst düzeye çıkarılmasını hedefleyen araştırmalarda ilgi konusu olmuştur. Hangi amaçla yapılırsa yapılsın bireyler fiziksel performanslarını üst düzeye çıkarabilmek için güç, hız, esneklik vb. gibi motorik özelliklerini geliştirmelidirler (Duran, 2023).

Güç, belirli bir süre boyunca yapılan iş veya kuvvet ve hareket hızının çarpımı olarak tanımlanır (Pojednic vd., 2012). Optimum güç bölgesi ise güç denkleminin her iki bileşeninin de optimize edildiği (yani kuvvet ve hız) belirli bir yük aralığını oluşturur ve bu durum sporcuların belirli bir egzersizde daha yüksek kas gücü değerleri elde etmelerine olanak tanır (Haff ve Nimphius, 2012). Bireyler kas gücünü hem günlük hayattaki rutin işleri hem de sportif performans için bir bileşen olarak kullanabilir. Kas gücü mümkün olan en kısa süre içerisinde bir ağırlığı hareket ettirmek için gerekli olan gücü üretebilme yeteneğidir. Kas gücü, bir sporcunun kuvvet-zaman özelliklerini, genel spor becerilerini ve özel spor becerilerini etkilemenin yanı sıra, diğer bazı antrenman ve performans özelliklerini de etkileyebilir (Suchomel vd., 2016). Güç, ister minimum ister yüksek yoğunluklu olsun her hareketin bir parçasıdır. Güce aracılık eden altta yatan mekanizmalar, bireyin nöromüsküler sistemindeki bir dizi fizyolojik özelliği içerir. Kas lifi boyutu, türü ve sayısına göre motor birimlerinin bileşimi, bir sporcunun bir spora veya etkinliğe getirdiği doğal stratejiler açısından önemli rol oynar. (Cormie, 2011).

Antrenman veya müsabaka esnasında performansı etkileyebilecek bir çok unsur bulunmaktadır. Bunlardan birtanesi de performans öncesi ısınmadır. Bu süreçte insan vücudunun fizyolojik gereksinimleri en alt düzeydedir. Bu gereksinimlerin artması, sporcuların bu gereksinimlere karşı hem fiziksel hem psikolojik olarak hazır duruma

gelmesi için performans öncesi ısınma ve germe egzersizleri yapmaları gerekmektedir (Günay vd., 2017).

Sporcular, performanslarını artırmak ve yaralanma risklerini minimuma indirmek amacıyla, aktivite öncesi ısınmanın bir parçası olarak geleneksel olarak germe hareketleri uygularlar (Weerapong vd., 2004). "Germe" terimi, genel olarak kasın boyunun artması anlamına gelir (Thomas vd., 2018). Germe egzersizi, hareket açıklığını artırmak ve esnemeye karşı direnci azaltmak amacıyla, daha serbest hareketler ve gelişmiş performans sağlamak için ana egzersizden önce yapılabilir (Su vd., 2017).

Antrenman veya müsabaka öncesinde sporcular fizyolojik ya da psikolojik açıdan uyum sağlamak ve optimum düzeyde verim alabilmek için farklı germe yöntemleri uygulamaktadırlar. Literatüre bakıldığında genellikle farklı germe protokollerinin bir veya birkaçının uygulandığını görüyoruz. Bu prokollerden en çok uygulananlar dinamik, statik, balistik ve proprioseptif nöromüsküler fasilitasyon (PNF) germe uygulamalarıdır (Manoel vd., 2008; Durukan ve Göktepe, 2020; Koçyiğit, 2022; Sözbir, 2006).

Statik germe, kas/tendon grubunun hareket açıklığının sonuna kadar yavaşça gerilmesini ve bu pozisyonun 10-30 sn arası belirli bir süre korunmasını içerir (Winters vd., 2004). Dinamik germe ise bir vücut pozisyonundan diğerine kademeli geçişi ve hareketin birkaç kez tekrarlanması ile uzanmada ve hareket aralığında kademeli artışı içerir (McMillian vd, 2006). Balistik germe sırasında, eklem statik germeye benzer şekilde maksimum hareket açıklığına getirilir ve yaylanma şeklinde dinamik bir hareket uygulanır (Konrad ve Tilp, 2014). PNF germe tekniği de, statik germe ve izometrik kasılmaların bir arada uygulanmasıyla gerçekleştirilen bir yöntemdir. Bu teknik sırasında, sporcu bir yardımcı ile kas limitinin sonuna kadar germe sınırına ulaşmaya çalışır ve bu esnada partnerin uyguladığı dirence karşı ters yönde izometrik bir kasılma yapar. Daha sonra, izometrik kasılmalar setler halinde uygulanarak kasın maksimum esnekliğe ulaşması sağlanır (Livanelioğlu vd., 2018).

Germe egzersizleri ile yapılan çalışmalar incelendiğinde sonuçların farklılık gösterdiği görülmektedir. Yamaguchi ve Ishii (2005) yaptıkları bir çalışmada statik germe egzersizlerinden sonra güç çıkışında bir azalma meydana geldiğini, dinamik germe egzersizlerinden sonra ise güç çıkışında artış olduğunu tespit etmişlerdir. Farklı bir çalışmada ise Akyüz (2017) statik ve dinamik germe egzersizlerinin esneklik, sürat ve denge üzerinde olumlu etkisi olduğunu söylemiştir. Sekiz haftalık PNF germe egzersinin uygulandığı bir çalışmada hamstring kaslarında nöromüsküler aktivitenin ve kas gücünün arttığı görülmüştür (Latouf vd., 2023). Bilgin (2015) tarafından yürütülen

farklı bir çalışmada ise dinamik germe egzersizlerinin sürat performansı üzerinde pozitif etkileri olduğu bulunmuştur. Bu çalışmaların aksine germe egzersizlerinin olumsuz etki gösterdiği araştırmalarda mevcuttur. Gomes vd. (2011) yaptıkları bir çalışmada PNF yönteminin kas dayanıklılığını azalttığını tespit etmiştir. Yine farklı bir çalışmada statik germe uygulamalarının sporcuların sıçrama ve sürat performanslarını azalttığını görülmüştür (Atan, 2019). Vetter (2007) ise çalışmasında statik germe egzersizlerinin, sıçrama performansında negatif bir etki yarattığını belirtmiştir.

Tüm bu bilgiler ışığında alana katkı sağlayacağını düşündüğümüz farklı germe egzersizlerinin optimum güce etkisini incelediğimiz bu çalışmanın gerek elit sporcular, gerek rekreatif amaçlı spor yapan bireyler gerekse de antrenörler için ilham alınabilecek bir araştırma olacağı öngörülmektedir.

1.1. Araştırmanın Amacı

Bu çalışmanın amacı, rekreatif anlamda aktif sporculara uygulanan farklı germe egzersizlerinin optimum güce etkisinin incelenmesidir.

1.2. Araştırmanın Problemi

Rekreatif anlamda aktif sporculara uygulanan dinamik, statik ve PNF germe egzersizlerinin bench press ve yarım squat egzersizlerinde optimum güce etkisi var mıdır?

1.3. Araştırmanın Alt Problemleri

1. Dinamik germe egzersizinin bench press egzersizinde optimum ortalama itme gücüne etkisi var mıdır?
2. Dinamik germe egzersizinin bench press egzersizinde optimum zirve gücüne etkisi var mıdır?
3. Dinamik germe egzersizinin yarım squat egzersizinde optimum ortalama itme gücüne etkisi var mıdır?
4. Dinamik germe egzersizinin yarım squat egzersizinde optimum zirve gücüne etkisi var mıdır?
5. Statik germe egzersizinin bench press egzersizinde optimum ortalama itme gücüne etkisi var mıdır?
6. Statik germe egzersizinin bench press egzersizinde optimum zirve gücüne etkisi var mıdır?

7. Statik germe egzersizinin yarım squat egzersizinde optimum ortalama itme gücüne etkisi var mıdır?

8. Statik germe egzersizinin yarım squat egzersizinde optimum zirve gücüne etkisi var mıdır?

9. PNF germe egzersizinin bench press egzersizinde optimum ortalama itme gücüne etkisi var mıdır?

10. PNF germe egzersizinin bench press egzersizinde optimum zirve gücüne etkisi var mıdır?

11. PNF germe egzersizinin yarım squat egzersizinde optimum ortalama itme gücüne etkisi var mıdır?

12. PNF germe egzersizinin yarım squat egzersizinde optimum zirve gücüne etkisi var mıdır?

1.4. Araştırmanın Sınırlılıkları

1. Araştırmada yer alan katılımcılar Gümüşhane ilinde 22 erkek aktif sporcu ile sınırlıdır.

2. Germe egzersizleri statik germe, dinamik germe ve PNF tekniği ile sınırlıdır.

3. Optimum gücün belirlenmesi bench press ve yarım squat egzersizi ile sınırlıdır.

1.5. Araştırmanın Varsayımları

1. Araştırmada yer alan katılımcıların egzersizler süresince motive oldukları varsayılmıştır.

2. Araştırmada yer alan katılımcıların verdikleri beyanatlar doğrultusunda çalışma süresince düzenli yaşam alışkanlıklarına dikkat ettikleri varsayılmıştır.

3. Araştırmadaki katılımcıların verdikleri beyanat doğrultusunda çalışma süresince farklı bir şiddetli çalışma yapmadıkları varsayılmıştır.

2. LİTERATÜR ÖZETİ

2.1. Germe Fizyolojisi

Kas esnekliğini ya da tıp dilinde ROM olarak bilinen eklem hareket açıklığını artırmak için harici yahut dahili bir kuvvetle uygulanan hareket olarak tanımlanan germe, genellikle performansı artırmak ve yaralanma olasılığını en aza indirmek için fiziksel aktivitelerden önce yapılan bir uygulamadır.

Germe egzersizleri hem mekanik hem de nörolojik mekanizmalar yoluyla kasların ve yumuşak dokuların uzamasına neden olur (Weerapong vd., 2004). Germe egzersizlerinin fizyolojik etkilerini anlamak için kas sistemini ve iskelet kası kompozisyonunu tam olarak anlamak çok önemlidir.

2.2. Kas Sistemi

İnsan vücuduna şeklini veren, hareket etmesini ve yer değiştirmesini sağlayan sistem hareket sistemidir. Bu sistem iskelet sistemi, eklem sistemi ve kaslar olmak üzere üç bileşenden oluşur (Tunçel vd., 2000). Kemikler ve eklemler vücudun iskelet sisteminin yapı taşlarıdır ve hareket mekanizmasının aktif olmayan bileşenleridir. Vücudun ana işlevi olan hareket, kas sistemi aracılığıyla gerçekleştirilir (Meriç vd., 2013).

Kaslar, hem elastik hem de viskoz özelliklere sahip olan ve onları ani gerilmeye karşı dirençli kılan bağ dokusundan oluşur. Bu nedenle kaslar gerildiğinde uzar ve orijinal formuna döner (Macauley ve Best 2007). Kaslar vücudun fiziksel hareketler yapmasını sağlayan dokulardır. Kas sistemi, her biri vücutta belirli bir işleve hizmet eden çok sayıda kastan oluşur (Houghton, 2006). İnsan vücudunda yaklaşık 600 civarı kas bulunmakla birlikte bu sayı normal vücut ağırlığının hemen hemen %40'ına denk gelir (Muscolino, 2018). Kas hücreleri kasıldığında aynı anda hem kısalır hem de kalınlaşır. Kasılma sırasında bağlı oldukları vücut kısmını hareket ettirirler. Kasın temel amacı kuvvet üretmektir. Diğer bir amaç ise organizmaya yapı ve şekil kazandırmaktır (Sarsılmaz, 2010). İnsan bedeninde kas sistemi, kalbi meydana getiren kalp kası (kardiyak kaslar), iç organlardaki düz (beyaz) kaslar ve iskelete tendonlar aracılığı ile bağlanan çizgili (kırmızı ya da iskelet) kaslardan meydana gelmektedir. Bunlardan ancak iskelet kasları ihtiyari hareket ederler (Tunçel vd., 2000).

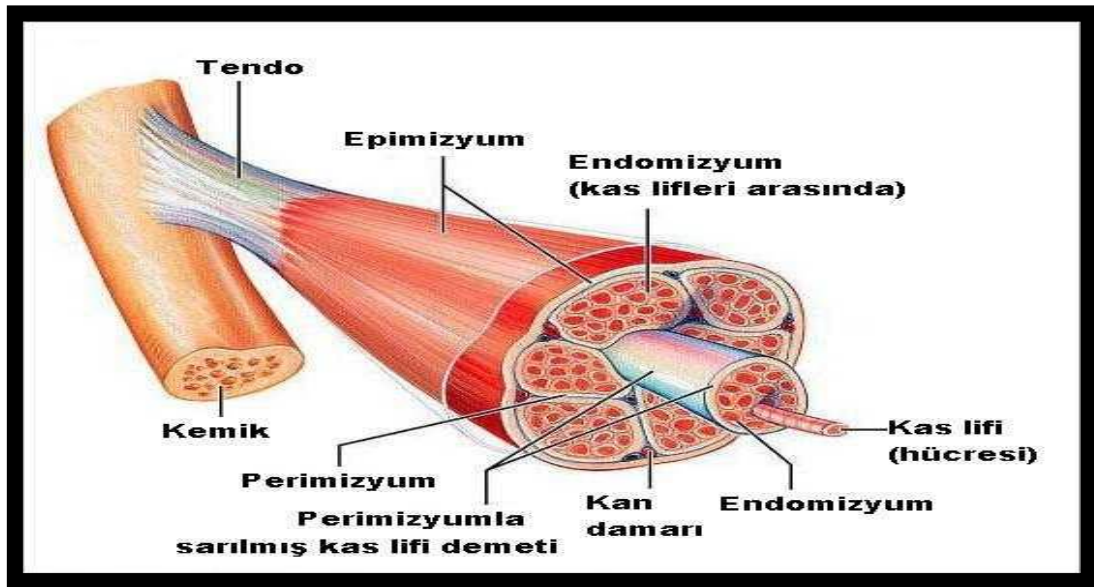
2.2.1. İskelet Kasının Yapısı

Günlük hayattaki fiziksel aktiviteleri yapabilmek ve yaşam kalitesini devam ettirebilmek için insan hayatındaki en önemli unsur hareket etmektir. Hareket etmekte yalnız iskelet - kas sistemi ile merkezi sinir sistem arasındaki uyumun neticesinde gerçekleşebilir. Merkezi sinir sistemi hareketin gerçekleşmesi için uyarı veren bir denetleyici pozisyonunda iken kaslar ise uygulayıcı konumundadır (Brown vd., 2006).

İskelet kasları isteğimiz dahilinde kontrol altında çalışan ve eklem kemiklerine bağlanan kas grubudur. Bazı kaslara birden fazla kemik veya yumuşak doku bağlanabilir. İskelet kasları kasılma sonucu merkeze doğru kısalmaya çalışarak kasın bağlantı bölgesinde bir çekme kuvveti oluşturur. Bu çekme kuvveti yeterince güçlü ise kasın bağlı olduğu kemiklerden biri veya her ikisi de kasın merkezine doğru çekilir (Muscolino, 2018).

Kas herhangi bir işi gerçekleştirebilmek için motor ünitelere ayrılır. Her bir motor ünitesi, bir kas nöronu ve kas hücrelerinden oluşur. Daha sonra motor ünitesi özelleşmiş kas hücrelerine bölünür ve her bir kas hücresi de lif (kas lifi) olarak isimlendirilir (Saladin, 2018). Kasları meydana getiren çok sayıdaki kas fibrilleri myofibril denilen bir yapıdan oluşur. Miyofibriller ise uçtan uca seri halde dizilmiş sarkomer yapılardan oluşmaktadır. Sarkomerler iskelet kasının kasılması ya da gevşemesi özelliğini sağlayan yapılardır. Bu yapıların içeriğinde kas liflerine çizgili kas niteliği kazandıracak biçimde proteinler bulunur. Ayrıca sarkomerler birbirlerine çapraz şekilde gelecek aktin (ince) ve myozin (kalın) yapılar içerir (Colby, 2007; Porcari vd., 2015).

İskelet kasları, bir bağ dokusu sistemi ile çevrili hiyerarşik bir düzende organize olmuş hücrelerin zorunlu bir bileşenidir. Öncelikle her bir kas lifi endomisyum olarak bilinen bir bağ dokusu ile sarılıdır. Endomisyumun hemen altında sarkolemma bulunur. Sarkolemma kas hücresinin zarına verilen isimdir ve miyofibriller sarkolemma zarı ile çevrilidir. Endomisyumlar ile sarılı birçok kas lifi fasikül adı verilen lif demetlerini bir araya getirir. Bir araya gelen bu lif demetleri ise perimisyum diye adlandırılan bir bağ dokusu ile sarılıdır. Son olarak ise perimisyum ile sarılı yapılar yine bir bağ doku ile çevrilidir. Bu bağ dokuda epimisyum olarak bilinir ve tüm kas epimisyum adı verilen bir bağ dokuyla çevrilidir (Murray ve Kenney, 2017; Jarmey, 2022).



Şekil 1. İskelet kasının yapısı (McArdle vd., 2001).

2.2.2. Kas Kasılma Çeşitleri

Kas, kasılma yeteneğine sahip bir dokudur. Bir uyarının neden olduğu kas gerginliğine kasılma denir. Kas kasılmasında, bir dizi miyozin ve aktin birbiriyle etkileşime girerek kasta kuvvetlerin oluşmasına neden olur. Kas kasılmaları, bir dış kuvvet nedeniyle bir vücut parçasının hareketini başlatmak, hızlandırmak, yavaşlatmak veya önlemek için kullanılabilir (Floyd ve Thompson, 2009). Genel olarak kas kasılma tiplerini aşağıdaki gibi açıklayabiliriz.

2.2.2.1. İzometrik Kasılma Tipi

Bir kas kuvvet uygulamaya başladığında, dış kuvvet kasın uyguladığı kuvvetle aynı büyüklükteyse, kas uzunluğu değişmeden kalır ancak gerilim artar. Böyle bir kasılmaya izometrik kasılma denir (Cerrah vd., 2010). İzometrik kasılmalar statik kasılmalar olarak kabul edilebilir, çünkü eklem açısını nispeten statik veya sabit bir konumda tutmak için kasta önemli miktarda aktif gerilim üretilir. İzometrik kasılmalar, kasların dış kuvvetler tarafından hareket ettirilmesini önlemek için vücut segmentlerini stabilize etmek için kullanılabilir (Floyd ve Thompson, 2009).

2.2.2.2. İzotonik Kasılma Tipi

İzotonik kasılma, kas gerginliğinin sabit kaldığı ve kas uzunluğunun kısaldığı sabit bir dirence karşı dinamik bir kasılma şeklidir (Sherwood, 2012). Büyük eklem hareketleri, kaba ve ince motor becerileri gerektiren hareketlerin tümü izotonik kasılmalarla gerçekleştirilir. İzotonik kasılmalar aktif ya da pasif hareketler olabileceği

gibi, dirence karşı, yerçekimine meydan okuyarak, onu kullanarak ya da ortadan kaldırarak yapılan hareketlerde olabilir (İnal, 2004). Dinamik kasılma veya izotonik kasılma olarak adlandırılan bu kasılma türünde iki farklı kas hareketi meydana gelir.

2.2.2.2.1. Konsantrik Kasılma

Dinamik yani izotonik bir kasılma tipi olan konsantrik kasılmada kasın gerilimi sabittir. Kas kasıldığında ve iki bağlantı noktası birbirine yaklaştığında, kas konsantrik olarak kasılır. Bu da, kasın gerginliğinin sabit kaldığı, ancak uzunluğunun kısaldığı anlamına gelir. Yaygın olarak meydana gelen kasılma türüdür (Alter, 1996).

2.2.2.2.2. Eksantrik Kasılma

Benzer şekilde dinamik yani izotonik bir kasılma tipi olan eksantrik kasılma da kasılma sırasında gerilimi sabit kalırken, konsantrik kasılmanın tersine kas boyunda uzama meydana gelir (Radcliffe ve Farentinos, 2015).

2.2.2.3. İzokinetik Kasılma Tipi

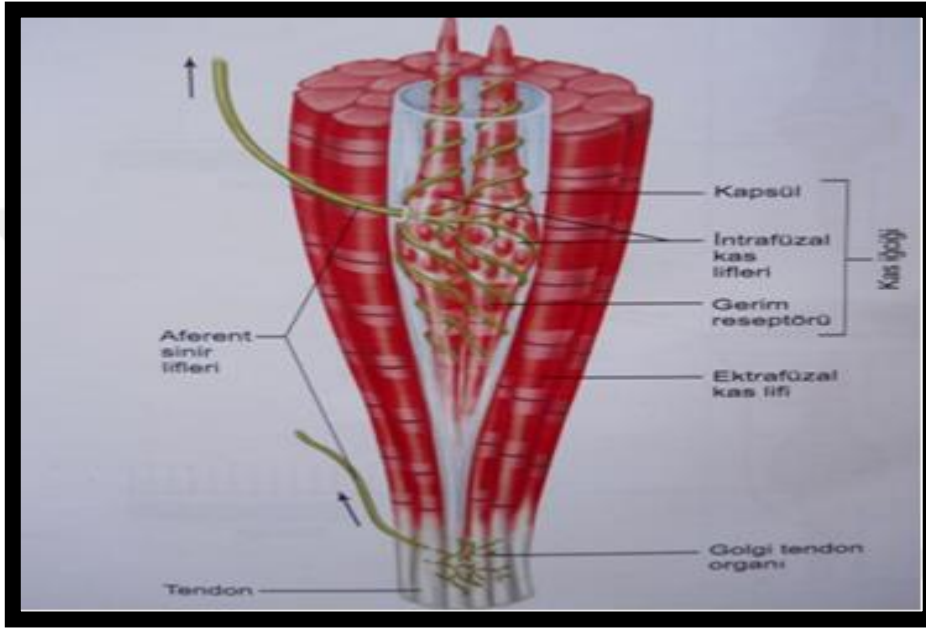
Bir hareketin sabit bir hızda uygulandığı bir kasılma türü olarak bilinir. Hareketin her yönünde direnç farklılıkları kas içinde üretilen kuvvetlerdeki farklılıktan kaynaklanmaktadır. Bu kasılma türü bir egzersiz esnasında kasın maksimum düzeyde çalışmasını sağlar. Ayrıca bu fazda hem konsantrik hemde eksantrik hareket kombine olarak çalışır (Bompa vd., 2013).

2.2.3. Kasın Duyu Reseptörleri

İnsan vücudundaki tüm kaslar, uyarıldıklarında ortaya çıkan değişiklikleri sinir merkezine ileten sinir uçlarına sahiptir. Kasların düzgün işlevsel organizasyonu sadece omuriliğin motor öncesi nöronlar tarafından uyarılmasını değil, aynı zamanda duyu geri bildirim bilgisini de gerektirir (Kay ve Blazevich, 2012). Bu bilgiye yanıt vermek için, kaslar ve kas tendonları iki özel tipte çok sayıda duyu reseptörle donatılmıştır. Bu duyu organları içsel reseptörler olarak bilinir. Uzun dinamikleri ve hareketleri hakkındaki bilgileri hızlı bir şekilde merkezi sinir sistemine gönderirler, bu da vücut parçalarının çevrelerine göre konumlarını algılamamızı sağlar (Guyton ve Hall, 2007). Söz konusu bu reseptörler kas içiği, golgi tendon organı ve eklem reseptörleri olarak açıklanabilir (Sönmez 2002).

2.2.3.1. Kas İğcikleri

Kas iğcikleri, kas liflerine paralel uzanan ve bağ dokusu aracılığıyla fasyaya bağlanan intrinsik reseptörlerdir. İlaveten kasta en çok bulunan reseptörlerdir (Sönmez 2002). Kas iğcikleri, kas liflerinin esneme ve uzunluk değişimlerinin aşamaları hakkındaki bilgileri belirler ve bu bilgileri merkezi sinir sistemine (MSS) gönderir. Ayrıca bu organ, dirence karşı koymak için kasılması gereken motor ünite sayısını belirlemede kasa yardımcı olur (Hewett vd., 2002).



Şekil 2. Kas İğciği (Widmaier vd., 2010).

2.2.3.2. Golgi Tendon Organı

Golgi tendon organı (GTO), kas gerginliğini algılayan bir kasın tendonunun yakınında bulunan duyuşal bir reseptördür. GTO kas gerginliği seviyesini izler ve böylece kas kasılmasını düzenlemek için merkezi sinir sistemine bilgi iletir. Özellikle aşırı kas tonusu durumunda GTO, kasın daha fazla kasılmasını önlemek için inhibitör sinyaller gönderir ve böylece kas hasarını önler. Bu özellikleri nedeniyle Golgi tendon organı kas kontrolü ve motor fonksiyon için gereklidir.

GTO, tendonun içine gömülü olan ince sinir lifleri içerir. Kas kasıldığında, tendonda bir gerilme meydana gelir ve bu gerilme GTO'yu uyarır. Uyarılan GTO, omurilik yoluyla inhibitör bir refleksi tetikleyerek kasın gevşemesine neden olur. Bu mekanizma kasın aşırı gerilmesini önler ve kas hasarını engeller (Proske ve Gandevia, 2012; Jami, 1992).

2.2.3.3. Eklem Reseptörleri

Eklem reseptörleri eklem hareketini ve pozisyonunu tespit eden duyuşal reseptörlerdir. Bu reseptörler eklem stabilitesini ve hareketini izleyerek merkezi sinir sistemine bilgi gönderir. Eklem reseptörleri proprioseptif duyumun (vücut algısı) temel bileşenlerinden biridir ve motor kontrol, denge ve koordinasyon için önemlidir (Grigg, 1994).

2.3. Esneklik

Esneklik, egzersizin temel bir unsurudur ve sadece ısınma programlarının değil, antrenman ve müsabaka performansının da vazgeçilmez bir ögesidir (Dallas vd., 2019). Bu uygulama, lumbopelvik bölgedeki kas durumunun ısınısını artırma, esnekliğı hazır hale getirme etme, kas-tendon birimindeki sertliğı değıştirme ve yaralanma riskini azaltma gibi pozitif etkilere sahiptir (Yamaguchi ve Ishii, 2005; Woods vd., 2007; Young, 2007).

Esneklik, bir eklem veya bir grup eklemin, kas ve tendonlar tarafından desteklenen hareket açıklığını en üst düzeye çıkarma yeteneğıdir. Esneklik, vücudun farklı bölgelerinde bulunan kasların ve bağı dokuların uzayabilme kapasitesine dayanır. Fiziksel esneklik, bireyin günlük aktiviteleri gerçekleştirme kapasitesini artırır ve spor performansını iyileştirebilir (McHugh ve Cosgrave, 2010; Alter, 2004).

Güç ve esneklik, egzersiz programlarının ortak bileşenleridir; Bununla birlikte, bu iki unsurun tek bir egzersiz programına en iyi nasıl dahil edileceğı açık değildir. antrenman programı. Sporcular, antrenörler ve rekreasyonel egzersiz yapanlar arasında kuvvet antrenmanı seansından önce esneme rutini uygulamak yaygın bir uygulamadır. (Rubini vd., 2007).

2.3.1. Esnekliğı Etkileyen Faktörler

Esnekliğı etkileyen birçok faktör vardır. Bu faktörler, bireyin fiziksel kapasitesini ve hareket açıklığını belirler. Esnekliğı etkileyen başlıca faktörler şunlardır:

1. Genetik faktörler esnekliğı büyük ölçüde etkileyen bir yapıya sahiptir. Bağ dokularının yapısı ve kas lifi kompozisyonu, kişinin doğuştan sahip olduğı esneklik kapasitesini belirler.
2. Yaş ilerledikçe esneklik genellikle azalır.
3. Genel olarak kadınlar erkeklere göre daha esnektir. Bu fark, kadınlarda bağ dokularının daha elastik olmasından ve hormonal farklılıklardan kaynaklanmaktadır.

4. Kasların uzunluğu ve gerilebilirliği, bağ dokularının esnekliği, eklem kapsüllerinin yapısı gibi faktörler, esnekliği doğrudan etkiler. Kasların yeterince gerilememesi, eklem hareket açıklığını sınırlar .
5. Düzenli olarak germe ve esneme egzersizleri yapmak, esnekliği artırır. Fiziksel olarak aktif olmayan bireylerde esneklik zamanla azalabilir. Dolayısıyla fiziksel aktivite düzeyi esnekliyi etkileyebilir.
6. Çevresel sıcaklık, kasların ve bağ dokularının esnekliğini etkiler. Sıcak ortamlarda kaslar daha gevşek olur ve daha esnek hale gelirken, soğuk ortamlar kasların sertleşmesine neden olabilir .
7. Daha önce geçirilmiş kas veya eklem yaralanmaları, ilgili bölgenin esnekliğini kalıcı olarak etkileyebilir. Yaralanma sonrası oluşan skar dokusu, esneklik kaybına neden olabilir (Doriot ve Wang, 2006; Nelson ve Bandy, 2004).

2.4. Germe

Genel olarak germe herhangi bir performans öncesi yapılan ısınma egzersizlerinin bir bölümü olarak uygulanır. Kas ve bağ dokusunun uzaması (gerdirilmesi) iç ve dış kuvvetle uygulama pozisyonu şeklinde ifade edilebilir. Germe egzersizleri, eklemlerin hareket açıklığını artırmak için kullanılır (Amiri-Khorasani vd., 2010).

Germe egzersizleri, vücudun esnetilecek bölgelerinin belirli bir süre boyunca uygun pozisyonlara getirilmesiyle gerçekleştirilir. Bu egzersizler ilgili kas gruplarının ve yumuşak dokuların uzatılmasına, gerilmiş toleransın artmasına ve hareket açıklığının ve esnekliğin artmasına neden olur . Germe egzersizleri, fizyoterapi ve rehabilitasyonda yaralanma sonrası veya immobilizasyona bağlı adezyonları ve kısıtlılığı önlemek, azalan hareket açıklığını ve performansı yeniden sağlamak için kullanılır. Profesyonel spor ve sağlık amaçlı fiziksel aktivitelerin yaygın olarak yapılması nedeniyle daha fazla esneklik gerektirdiği tespit edilmiştir. İstenilen esneklik düzeyine ulaşmak için özel germe egzersizleri geliştirilmiştir (Günaydın vd., 2020).

2.4.1. Germe Teknikleri

Germe teknikleri, kasların uzunluğunu ve esnekliğini artırmak, kas gerginliğini azaltmak ve eklem hareket açıklığını iyileştirmek amacıyla kullanılan yöntemlerdir. Farklı germe teknikleri, farklı amaçlar ve hedef kas grupları için kullanılır. Sporcunun seçimine, antrenman programına ve spor türüne bağlı yaygın olarak dört farklı yöntem uygulanmaktadır. Bunlar statik, balistik, PNF (Proprioseptif Nöromusküler

Fasilitasyon) ve dinamik germe teknikleridir (Weerapong vd., 2004; Shellock ve Prentice, 1985).

2.4.1.1. Statik Germe Egzersizi

Bu yöntem, kas liflerini uzatıp gererek vücuttaki kas gerginliğini azaltmayı ve esnekliği artırmayı hedefleyen bir egzersiz biçimidir. Statik germe, genellikle sporcular, vücut geliştirme tutkunları ve genel sağlık iyileştirmeyi amaçlayan bireyler arasında yaygın olarak tercih edilen bir yöntemdir. Bu germe egzersizinde belirli bir kas grubu belirlenir ve o kas grubundaki bir veya daha fazla kas belirli bir pozisyonda uzun bir süre boyunca gerilir. Bu uygulama, kasın esnekliğini ve kas liflerinin uzunluğunu artırmayı amaçlar (Walker, 2011).

Statik germe, kas ve eklem çevresindeki yumuşak dokuların uzamasını sağlar, bu da eklem hareket açıklığını artırır. Statik germe sırasında kaslar genellikle rahat durumda olur ve kasılmadan ziyade uzama durumundadır. Bu teknikte, ani hareketler yapılmaz, dolayısıyla yaralanma riski düşüktür. Statik germe, esnekliği artırmak, kas gerginliğini azaltmak ve kas kramplarını önlemek için yaygın olarak kullanılır (Behm ve Chaouachi, 2011; McHugh ve Cosgrave, 2010).

2.4.1.2. Dinamik Germe Egzersizi

Dinamik germe, kasları ve eklemleri kontrollü ve sürekli bir hareketle germeyi içeren bir germe tekniğidir. Dinamik germe, vücudu fiziksel aktiviteye hazırlamak için genellikle ısınma sırasında kullanılır. Bu teknik, kasları ve eklemleri hareket ettirirken yavaş ve kontrollü hareketlerle gerilmesini içerir. Dinamik germe, hareket açıklığını artırarak, vücutta hareket ve esneklik gerektiren aktivitelerde performansı iyileştirebilir. Hareket açıklığının artırılması, kan akışının hızlanması, sinir sistemini aktif hale getirmesi ve yaralanma riskini azaltması dinamik germenin faydaları arasında görülür (Behm ve Chaouachi, 2011; Hough vd., 2009; McMillian vd., 2006).

2.4.1.3. Balistik Germe Egzersizi

Balistik germe, kasların hızlı, ani ve kontrollü olmayan hareketlerle gerildiği bir germe tekniğidir. Bu teknikte, vücut bölümleri ritmik ve salınım hareketleriyle gerilir. Balistik germe, kasları normal gerilim aralığının ötesine taşımak için momentumdan yararlanır. Genellikle sporcular tarafından esnekliklerini artırmak ve dinamik hareketleri geliştirmek amacıyla kullanılır. Ancak, kontrolsüz hareketler nedeniyle balistik germe,

yanlış uygulandığında yaralanma riskini artırabilir (Nelson ve Bandy, 2004; Young, 2007).

2.4.1.4. PNF Germe Egzersizi

PNF germe, bilinen bir hızlı ve etkili yöntem olup statik-pasif esnekliği artırmaya yardımcı olmaktadır. Aslında tam olarak bir germe tipi olmasa da, pasif germe ve izometrik germe kombinasyonunu içeren bir tekniktir ve maksimum statik esnekliğe ulaşmaya yardımcı olabilir (Appleton, 1998). PNF tekniği monoton bir dizi hareket kullanmaz. Bunun nedeni, merkezi sinir sisteminin bir dizi eklem ve geçiş hareketini birleştirerek daha etkili bir şekilde aktive edilebilmesidir. Bir dizi pasif egzersiz ve bir dizi aktif izometrik eksantrik ve konsantrik egzersizden oluşur. Motor kalıplar oluşmaya ve kontrol gelişmeye başladıkça, egzersizler bir dereceye kadar desteklenir ve sporcu tarafından aktif olarak gerçekleştirilir. Basitlik egzersizleri çalışan kasları harekete geçirmek için çalışırken, inhibitör yöntem antagonist kasları gevşetmek için çalışır (Ylinen, 2008).

2.4.1.4.1. PNF Germinin Özellikleri

Kas Kasılması ve Gerilme Döngüsü: PNF germe, bir kasın aktif olarak kasılması (izometrik kasılma) ve ardından gevşemesi ile kasın daha fazla gerilmesi üzerine kuruludur. Bu süreç, kasların daha fazla uzamasını sağlar.

Partner Yardımı: PNF germe genellikle bir partner tarafından uygulanır, çünkü partner, kasların gerilme miktarını ve süresini kontrol eder. Partner, direniş sağlayarak kasılma sırasında kasın üzerine bir yük uygular ve ardından kas gevşediğinde kası daha fazla uzatır.

Etkin Esneklik Artışı: PNF, esnekliği artırmada ve eklem hareket açıklığını genişletmede son derece etkili bir tekniktir. Ayrıca, bu teknik kas kuvvetini de geliştirebilir (Sharman vd., 2006).

2.5. Anaerobik Güç

Anaerobik güç, kısa süreli ve yüksek yoğunluklu antrenmanlarda bireyin fosfojen sistemini kullanabilme yeteneğidir. Aynı zamanda, bir bireyin birim zamanda kullandığı enerjiyi güce çevirebilme kapasitesi olarak da ifade edilir ve genellikle ilk beş saniyede tespit edilen güç olarak tanımlanır, bazen ikinci beş saniyede elde edilmekle birlikte (Fox, 1998). Anaerobik güç, birçok spor dalındaki sporcuların atletik performanslarının değerlendirilmesinde önemli bir ölçüt olarak kabul edilir. Fırlatma, sıçrama ve atma gibi

ani hareket örneklerinde anaerobik kalıplar sık sık görülür. Anaerobik gücü yüksek olan bireylerin kas hacimleri de genellikle fazladır, tip II kas lif oranları daha yüksektir ve daha büyük kas kesit alanlarına sahiptirler (Ekin, 2021).

2.5.1. Anaerobik Kapasite

Anaerobik kapasite, üretilen güç değerinin belli bir süre boyunca korunabilmesi, anaerobik glikoliz ve fosfojen sistemlerinden üretilen enerjinin yani anaerobik performansın önemli bir unsurudur. Üst düzey spor dalları ve submaksimal yüklenme içeren aktiviteler, anaerobik sistem tarafından üretilen enerjinin verimliliği ile ilgilidir. Aerobik oran artışı için verimliliğin azalması ve mesafenin artması gereklidir. Anaerobik kapasite, vücudun yorgun olmasına rağmen ağır antrenmanlara devam edebilmesi ve merkezi sinir sistemi ile ilişkilidir. Şiddetli aerobik performans, pozitif transferlerle anaerobik performansa katkı sağlayabilir. Yani, bireyin aerobik kapasitesine bağlı olarak anaerobik kapasitesi artar. Anaerobik kapasite, ATP-CP ve laktik asit sistemlerinden oluşur ve anaerobik metabolizmada üretilen yüksek enerjiyi temsil eder. Üst düzey durumlarda ve hareketlerde, vücudun oksijen dolaşımı için önemli olan solunum ve dolaşım sistemlerinde yorulmalar görülür. Koşu sırasında yaşanan tempo düşüklüğü, anaerobik ortamda çalışmayı zorunlu hale getirir. Aerobik kapasitesi yüksek bireylerde bu durum hemen ortaya çıkmaz (Bompa, 2011).

2.5.2. Anaerobik Performans

Anaerobik performans, yüksek şiddetli ve kısa süreli kassal hareketlerdeki performansı ifade eder. Başka bir deyişle, bir kişinin maksimal anaerobik egzersizi uygulayabilme yeteneğidir. Literatürde, anaerobik performans tanımlamak için ortalama güç, anlık güç, laktik asit gücü, alaktik asit gücü, mekanik güç, lokal kas dayanıklılığı ve anaerobik çalışma kapasitesi gibi birçok terim kullanılır. Anaerobik performansın ana göstergeleri iki şekilde düşünülebilir. Bunlar; birkaç saniyede maksimal mekanik gücü ortaya çıkarabilme (zirve güç) ve kısa sürede yüksek güç miktarını devam ettirebilme. (Inbar ve Chia, 2008).

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Araştırmanın Etiği

Bu çalışmanın yapılabilmesi için Gümüşhane Üniversitesi Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Kurulundan 25.10.2023 tarih ve E-95674917-108.99-215301 sayılı Etik Kurul Onayı alınmıştır.

3.2. Araştırma Modeli

Bu çalışmada kontrol grupsuz olarak nicel araştırma yöntemlerinden yarı deneysel metod kullanılmış ve çalışma tekrarlı ölçümler yapılacak şekilde tasarlanmıştır. Çalışmada rekreatif anlamda aktif spor yapan bireylere farklı germe protokolü uygulamaları sonrası yarım squat ve bench press egzersizinde optimum gücün belirlenmesi amaçlanmıştır.

3.3. Evren ve Örneklem

Çalışmanın evrenini Gümüşhane ilinde rekreatif anlamda aktif spor yapan bireylerden oluşmuştur. Çalışmanın için minimum örneklem büyüklüğünün belirlenmesi, kapsamlı bir G-power analizi ile gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmada, minimum örneklem büyüklüğünü belirlemek için G-power Yazılımı 3.1.9.7 (Düsseldorf Üniversitesi, Almanya) kullanıldı. Bir öncül güç analizi, çalışmanın tasarımıyla uyumlu F testlerinin kullanıldığı, hem tekrarlanan ölçümlü ANOVA hem de hem iç hem de dış faktör analizi içeren bir çalışma kullanılarak gerçekleştirildi. Çalışma, dört zaman noktasında bir grup ve ölçümleri kapsıyordu. Anlamlılık düzeyi (α) 0.05 ve minimum etki büyüklüğü 0.30 olarak belirlendi, tekrarlanan ölçümler arasındaki korelasyon 0.5 olarak belirtildi ve nonsferisite düzeltmesi 1 olarak sabitlendi. İstatistiksel anlamlılık için gereken minimum örneklem büyüklüğü 17 katılımcı toplamda hesaplandı ve sonuç olarak gerçek bir güçte %81.46'lık bir sonuç elde edildi.

3.4. Katılımcılar

Çalışmaya 18-25 yaş arası olmak üzere rekreatif anlamda aktif spor yapan toplamda 30 erkek gönüllü katılmak istedi. Çalışmaya katılmak için bazı dahil edilme ve dışlanma kriterleri yer alıyordu. Öncelikle çalışmaya dahil olmak için katılımcıların haftada en az 3 gün düzenli olarak egzersiz yapmaları, uygulanacak testler için gönüllü

olmaları gerekiyordu. Ayrıca katılımcılardan egzersiz yapmasına engel teşkil edebilecek fiziksel, fizyolojik ve metabolik hastalıklarının olmadığına dair sağlık raporu istendi. Çalışmaya katılamama kriterleri arasında ise kardiyopulmoner ve sistemik patoloji, iltihaplı eklem hastalığı (diz dahil), ağrıya bağlı geçmiş yaralanmalar veya cerrahi müdahaleler, aktif bir tıbbi müdahale gerekliliği, son 2 ay içinde antiinflamatuvar ilaç, kortikosteroid veya hidrodilatasyon enjeksiyonu kullanımı veya son 3 ay içinde fizik tedavi gibi durumların olmaması bulunuyordu. Tüm gönüllü katılımcılar ile yüz yüze görüşüldü ve çalışmanın içeriği hakkında bilgi verildi. Katılımcılara çalışmaya dahil olma kriterleri anlatıldı. Çalışmaya dahil olma kriterlerine uygun olmayan 6 kişi çalışmaya katılamadı ve toplam 24 katılımcı çalışmaya dahil edildi. Çalışma öncesi tüm gönüllü katılımcılara test prosedürleri hakkında bilgi verildi. Testlerden önce şiddetli egzersizler yapılmaması, uyku düzenine dikkat edilmesi, alkol, gazlı içecek, kafein vb. içecekleri tüketilmemesi gibi test sonuçlarını etkileyebilecek kurallara dikkat edilmesi gerektiği hatırlatıldı. Bu bilgilendirmeler neticesinde tüm katılımcılardan “Bilgilendirilmiş Gönüllü Onam Formu” alındı. Testler sırasında 2 katılımcı kişisel sebeplerden dolayı testleri tamamlayamadı ve çalışma 22 katılımcı ile tamamlandı. Çalışmadaki katılımcıların vücut ağırlığı (kg), boy (cm), kas oranı (kg) ve yağ oranı gibi tanımlayıcı özellikleri tablo 1’de gösterildi.

Tablo 1. Katılımcıların fiziksel özellikleri

	N	$\bar{x} \pm Ss$
Vücut ağırlığı (kg)	22	79.24 ± 10.89
Boy (cm)	22	174.90 ± 5.36
Kas Oranı (kg)	22	36.20 ± 4.44
Yağ Oranı (k%)	22	19.44 ± 5.50

Tablo 1’de ki verilere göre, 22 farklı bireyin vücut ağırlığı (kg), boy (cm), kas oranı (kg) ve yağ oranı (%) ölçülmüştür. Ortalama vücut ağırlığı 79,24 kg, ortalama boy 174,90 cm, ortalama kas oranı 36,20 kg ve ortalama yağ oranı ise %19,44’ tür. Her bir değişken için kareler toplamı (SS) sırasıyla 10,89 (vücut ağırlığı için), 5,36 (boy için), 4,44 (kas oranı için) ve 5,50 (yağ oranı için) olarak hesaplanmıştır.

3.5. Veri Toplama Araçları

Katılımcıların veri toplama süreci esnasındaki kullandığı cihazlar aşağıda detaylı bir şekilde açıklanmıştır.

3.5.1. Antropometrik Ölçümlerin Belirlenmesi

Katılımcıların boy ölçümleri, Seca-769 marka elektronik ölçüm cihazı (Seca Corporation, Hamburg, Almanya, Şekil 2) kullanılarak 0.001 m hassasiyetle yapıldı; vücut ağırlıkları, kas oranı ve yağ oranları ise Inbody 720 marka elektronik bir ölçüm cihazı (Bioimpedans Body Composition Analyzer, Biospace, Seul, Kore, Şekil 3) ile 0.01 kg doğrulukla ölçüldü.



Şekil 3. Seca-769 marka elektronik ölçüm cihazı



Şekil 4. İn body cihazı

3.5.2. Smith Machine

Katılımcıların yarım squat ve bench press egzersizleri için bir Smith makine (Eşjim, IT7001, Eskişehir, Türkiye, Şekil 4) kullanıldı. Cihaz, uzun bir çubuk (bar) ve bu bara eklenebilen serbest ağırlıklar (plaka) ile kullanılır. Barın her iki ucu, barın dikey olarak aşağı ve yukarı kaymasını sağlayan, sürgü görevi gören iki çelik ayağa bağlıdır. Bu iki çelik ayak üzerinde, barın yere düşmemesini sağlamak için kelepçeler bulunur. Bar ve serbest ağırlıkların dengede kalmasını sağlayan bu düzenek, kuvvet egzersizi sırasında kullanım güvenliğini artırır. Bar hareket halindeyken, birkaç santimetre aralıklarla yer alan emniyet kilitleri sayesinde ekstra güvenlik sağlanır. Bar üzerindeki kancalar, hafif bir el bileği döndürme hareketiyle dikey bacaklara takılabilir (Cotterman vd., 2005).



Şekil 5 . Smith machine

3.5.3. Güç Değerlerinin Belirlenmesi

Katılımcıların yarım squat ve bench press egzersizlerinde ortalama itme gücü (OİG) ve zirve güç (ZG) değerlerinin belirlenmesi için dinamik ölçüm sistemi (T-Force Dinamik Ölçüm Sistemi, Ergotech Consulting SL Murcia, İspanya, Şekil 5) kullanıldı. Cihaz, 14-bitlik çözünürlükle analog-dijital veri sağlayan elektronik bir beyin kutusu (pano) ve bilgisayara bağlantı sağlamak için kullanılan bir ara bağlantı kablosundan oluşur. Ayrıca, bu elektronik beyin kutusunda, olimpik bara bağlanmak üzere bir hız dönüştürücü ince kablo da bulunmaktadır. Ölçümler sırasında, elektronik beyin kutusu özelliğine sahip pano, düz bir zemin üzerine yerleştirilir ve çelik bara paralel olarak barın altında konumlanır. Panonun alüminyum gövdesinden çıkan 2 metre

uzunluğundaki ince hız dönüştürücü kablo, bir plastik kelepçe yardımıyla serbest ağırlıkların takıldığı olimpik bara bağlanır. Elektrik panosundaki diğer giriş-çıkış noktasına takılan USB ara kablosu aracılığıyla veriler, sporcunun hareketine başlamasıyla birlikte bilgisayara aktarılır. Bu özel yazılım programı, her tekrarda hareketin kinetik ve kinematik verilerini otomatik olarak hesaplar ve bilgisayara kaydeder. Elde edilen verilerin örnekleme frekansı sabit olarak 1.000 Hz'dir, bu da her milisaniyede anlık hız verisinin elde edildiği anlamına gelir (Sanchez-Medina vd., 2010; Garnacho-Castaño vd., 2015).



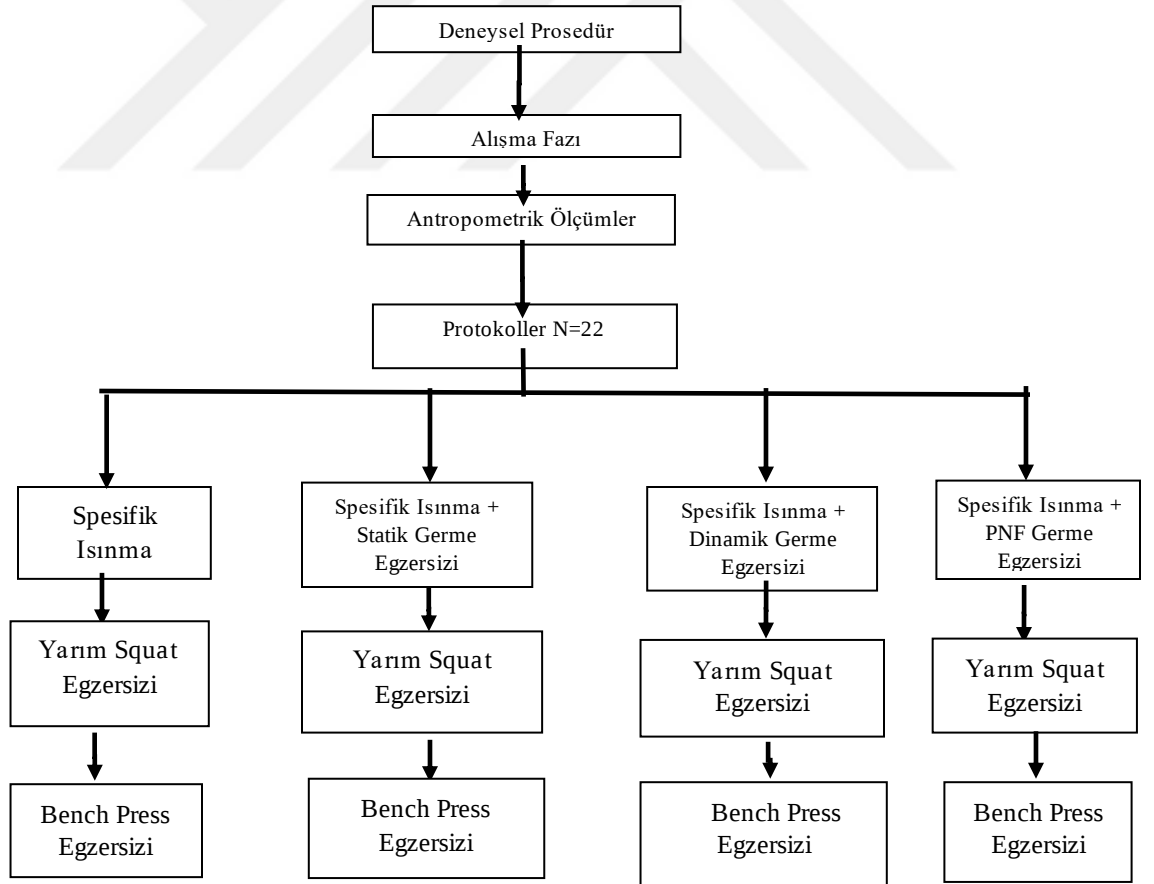
Şekil 6. Dinamik ölçüm sistemi (T-Force)

3.6. Çalışma Dizaynı

Çalışma farklı germe egzersiz modelleri sonrası yarım squat ve bench press egzersizlerinde optimum ortalama itme gücü (OİG) ve zirve güç (ZG) değerlerinin incelenmesi olarak tasarlandı. Bu germe egzersiz modelleri spesifik ısınma (SI), spesifik ısınma + statik germe (SI+SG), spesifik ısınma + dinamik germe (SI+DG), spesifik ısınma + PNF germe (SI+PNF) olarak belirlendi. Her model uygulaması sonrasında katılımcıların optimum güç değerlerini belirlemek için smith machine cihazına bağlı isoinertial bir hız dönüştürücü (T-Force dinamik ölçüm sistemi) yoluyla yarım squat ve bench press egzersizleri uygulandı. Yarım squat egzersizinde ilk güç denemesinde katılımcılar vücut ağırlıklarının %40'ına denk gelen bir dış yük ile 3 tekrar yaptılar. OİG ve ZG değerlerinde bir azalma gözlemlenene kadar her sette kademeli olarak ağırlık %10 artırıldı. Bench press egzersizinde ise katılımcılar vücut ağırlıklarının

%30'ına denk gelen bir dış yük ile 3 tekrar yaptılar ve yine OİG ve ZG değerlerinde bir azalma gözlemlenene kadar ağırlık her sette kademeli olarak vücut ağırlıklarının % 10'u kadar artırıldı. OİG ve ZG değerlerinde azalma görülen egzersizden bir önceki en yüksek egzersiz denemesi optimum güç değeri olarak kabul edildi.

Çalışma 22 kişiden oluşan tek bir katılımcı grubu üzerinde 5 farklı aşamada gerçekleşti. İlk aşamada katılımcılara test cihazları ve prosedürler hakkında bilgiler verildi. Test esnasında uygulayacakları yarım squat ve bench press egzersizlerine alışma fazları için denemeler yapıldı. Her iki egzersiz modelindeki optimum güç denemesi öncesinde uygulayacakları germe hareketlerinin içerikleri gösterildi. Ayrıca bu aşamada tüm katılımcıların antropometrik ölçümleri (vücut ağırlığı, boy, kas oranı ve yağ oranı) alındı. İkinci, üçüncü, dördüncü ve beşinci aşamada ise katılımcılar ayrı ayrı seanslarda rastgele bir seçimle farklı germe egzersizine katıldılar. Germe egzersizlerinin hemen akabinde önce yarım squat egzersizinde daha sonra ise bench press egzersizinde optimum güç denemeleri gerçekleştirdiler. Yarım squat ve bench press egzersizleri arasında 10 dakika, her aşama arasında ise 48 saatlik bir dinlenme uygulandı.



Şekil 7: Çalışma dizaynı

3.7. Spesifik Isınma ve Germe Egzersizleri Uygulamaları

3.7.1. Spesifik Isınma Protokolü

Bu aşamada katılımcılar önce koşu bandında algılanan yorgunluk seviyesi 13 ü geçmeyecek şekilde bir egzersiz şiddetinde 5 dakika jog koşusu yaptılar (Borg, 1970). Koşu bandının akabinde smith makinede ağırlık kullanmadan 5 tekrar yarım squat ve 5 tekrar bench press egzersizi uyguladılar. SI protokolü yaklaşık 7 dakika olarak ayarlandı.

3.7.2. Germe Egzersizleri

Katılımcılara spesifik ısınma protokolü sonrası alt ekstremite kas grubuna (hamstring, quadriceps, glutes, calf muscles) ve üst ekstremite kas grubuna (pectoralis major, deltoid muscle, biceps, triceps) farklı germe egzersizleri uygulandı.

3.7.2.1. Dinamik Germe Uygulaması

Bu protokolde katılımcılara spesifik ısınma protokolünü takiben alt ekstremite için 4 hareketli egzersiz ve üst ekstremite için 4 hareketli egzersiz uygulandı. Her egzersiz 2 set ve 30 sn olarak yapıldı. Setler ve hareketler arası 15 sn dinlenme verildi. Egzersizler sağ ve sol her iki ekstremite için uygulandı. DG protokolü yaklaşık 18 dakika olarak ayarlandı. Spesifik ısınmanın dahil edilmesi ile bu protokol toplamda 25 dakika civarı sürmüştür.



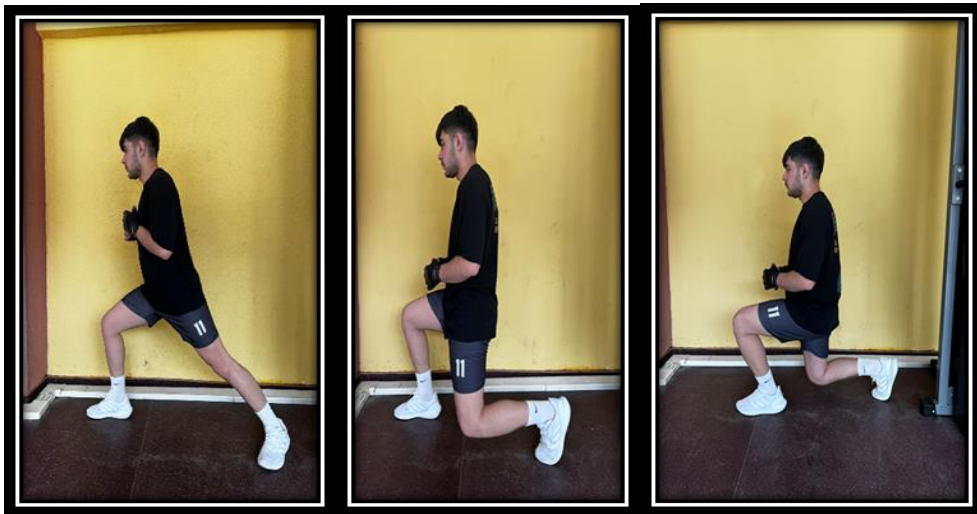
Şekil 8. Hamstring kas grubu için dinamik germe egzersizi



Şekil 9. Quadriceps kas grubu için dinamik germe egzersizi



Şekil 10. Calf kas grubu için dinamik germe egzersizi



Şekil 11. Hamstring, quadriceps, glutes, calf kas grubu için dinamik germe egzersizi



Şekil 12. Pectoralis major, deltoid kas grubu için dinamik germe egzersizi



Şekil 13. Deltoid kas grubu için dinamik germe egzersizi



Şekil 14. Biceps kası dinamik germe egzersizi Şekil 15. Triceps kası dinamik germe egzersizi

3.7.2.2. Statik Germe Uygulaması

SG egzersizleri gerilmek istenen kas ve/veya kas gruplarına yavaş ve kademeli olarak aşırı şekilde ağrı oluşturmaktan katılımcıyı hafif huzursuzluk teşkil edecek sınıra kadar getirilip 30 sn bekletilerek uygulandı. SI protokolünü takiben alt ekstremité için 4 egzersiz ve üst ekstremité için 4 egzersiz uygulandı. Her hareket 2 set yapıldı ve setler arası 15 sn dinlenme verildi. Egzersizler sağ ve sol her iki ekstremité için uygulandı. SG protokolü yaklaşık 18 dakika olarak ayarlandı. Spesifik ısınmanın dahil edilmesi ile bu protokol toplamda 25 dakika civarı sürmüştür.



Şekil 16. Quadriceps kas grubu SG

Şekil 17. Hamstring kas grubu SG



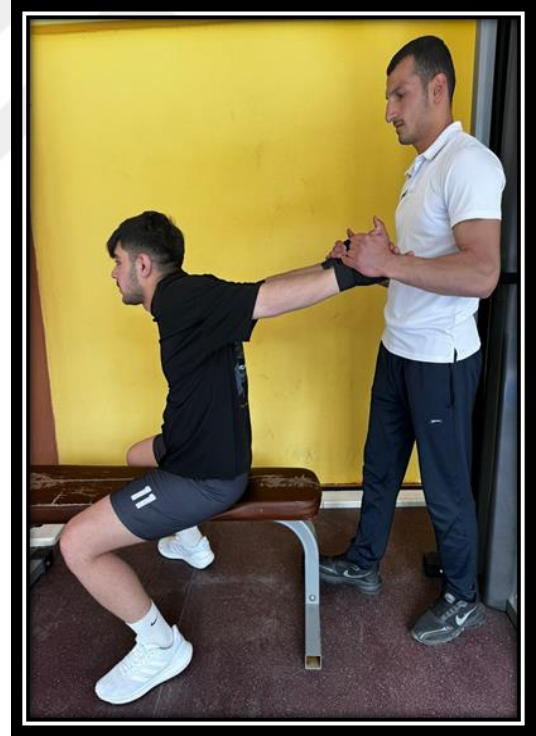
Şekil 18. Glutes kas grubu SG



Şekil 19. Calf kas grubu SG



Şekil 20. Pectoralis major, deltoids, triceps



Şekil 21. Pectoralis major, deltoids, biceps



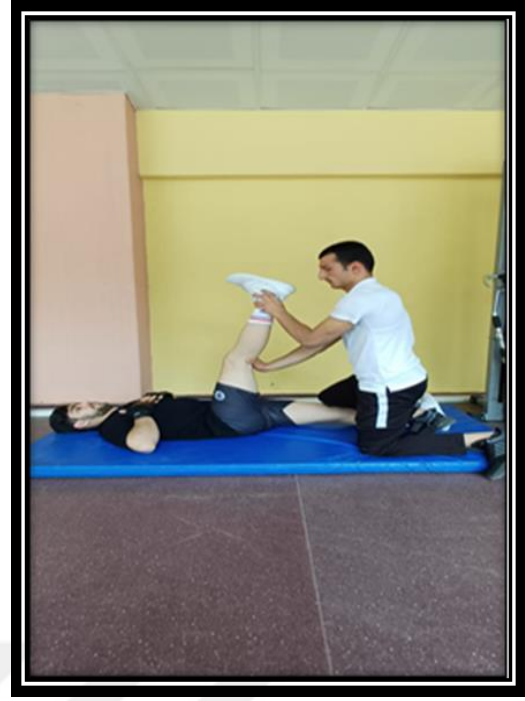
Şekil 22. Biceps kası statik germe egzersizi Şekil 23. Triceps kası statik germe egzersizi

3.7.2.3. PNF Germe Uygulaması

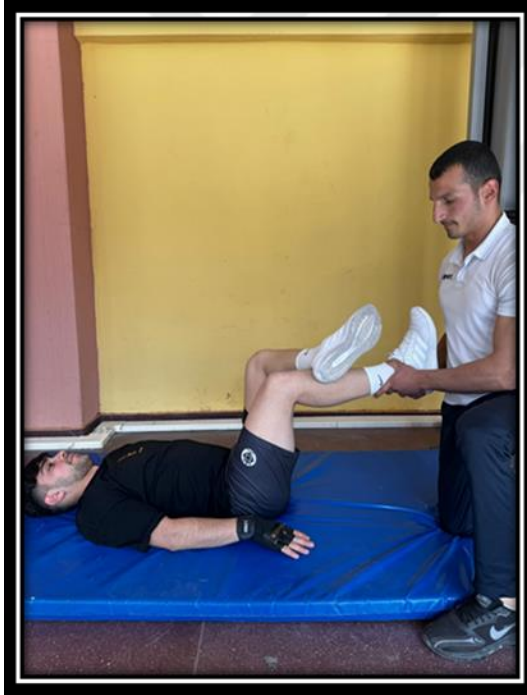
PNF germe protokolü katılımcılara spesifik ısınma protokolünü takiben alt ekstremité için 4 egzersiz ve üst ekstremité için 4 egzersiz uygulandı. PNF germe tekniğinde kas-gevşet yöntemi kullanılmıştır. Bir yardımcı tarafından uygulanan PNF germe uygulamasında 10 sn ağırlı eşiğı noktasına kadar yapılan pasif germenin akabinde katılımcılara gerdirilen kas grubuna 5 sn kadar zıt yönde bir kasılma yapmaları istendi. Bu kasılma sırasında yardımcı tarafından katılımcıya karşı bir direnç uygulandı ve izometrik bir kasılma gerçekleştirildi. Gerçekleştirilen izometrik kasılmanın ardından 5 saniyelik bir gevşemeye izin verildi ve daha sonrasında ilk uygulanan hareket genişliğinden daha fazla germe gücü uygulanarak 10 sn süreyle bekletildi. Her hareket 2 set yapıldı ve setler arası 15 sn dinlenme verildi. Egzersizler sağ ve sol her iki ekstremité için uygulandı. Egzersizler sağ ve sol her iki ekstremité için uygulandı. PNF germe protokolü yaklaşık 18 dakika olarak ayarlandı. Spesifik ısınmanın dahjl edilmesi ile bu protokol toplamda 25 dakika civarı sürmüştür.



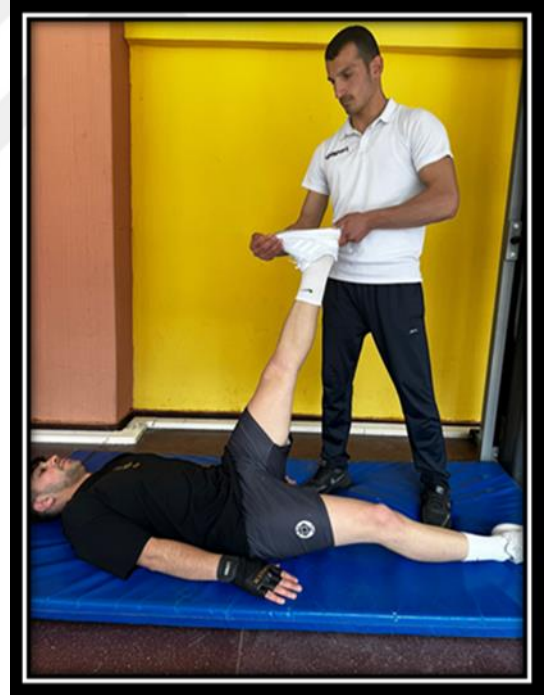
Şekil 24. Quadriceps kas grubu



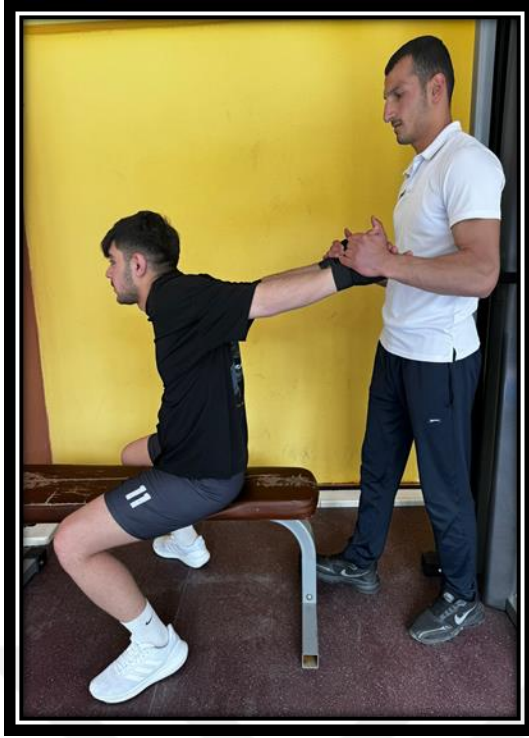
Şekil 25. Hamstring kas grubu



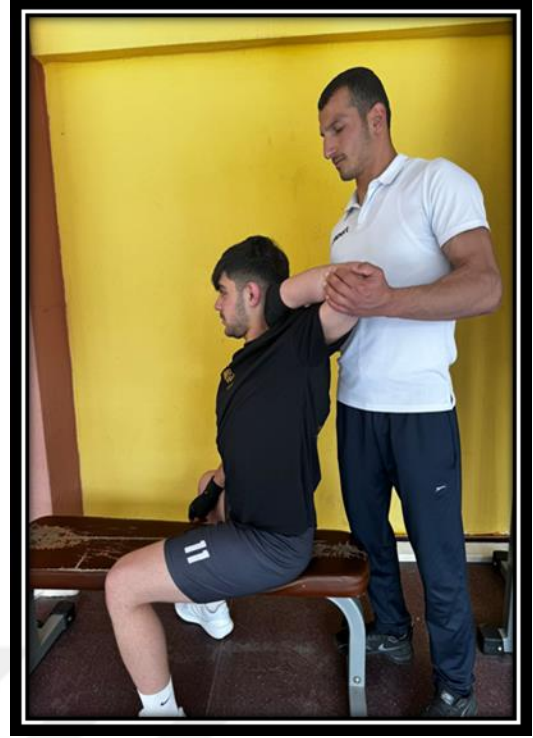
Şekil 26. Glutes kas grubu



Şekil 27. Calf kas grubu



Şekil 28. Pectoralis major, deltoids, bicep



Şekil 29. Pectoralis major, deltoids, triceps



Şekil 30. Biceps kası PNF germe egzersizi



Şekil 31. Triceps kası PNF germe egzersizi

3.8. Verilerin Analizi

Verilerin analizi SPSS 26.0 paket programı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Verilerin normal dağılım gösterip göstermediği Shapiro-Wilk testi sonuçları, çarpıklık ve basıklık değerleri dikkate alınarak değerlendirilmiştir. Bu sonuçlar dikkate alındığında, verilerin normal dağılım sergilediği gözlemlenmiştir ($p>0.05$). Dört farklı ısınma protokolünün (SI, SI+SG, SI+DG ve SI+PNF germe) bench press hareketindeki OİG ve ZG ile yarım squat hareketindeki OİG ve ZG üzerindeki etkisinin karşılaştırılmasında Tek Yönlü Varyans Analizi kullanılmıştır. Anlamlı farklılığın olduğu durumlarda farkın hangi ısınma protokolünden kaynaklandığı ise Post Hoc testlerinde Tukey HSD testi ile analiz edilmiştir. Ayrıca, dört farklı ısınma protokollünün güç performansı parametreleri üzerine etkisinin karşılaştırılması “scatter plots” şeklinde (bireysel dağılımları) grafikler oluşturularak gösterilmiştir. Grafikler, GraphPad Prism 8.0.2.263 programında oluşturulmuştur. Anlamlılık düzeyi $p<0.05$ olarak değerlendirilmiştir.

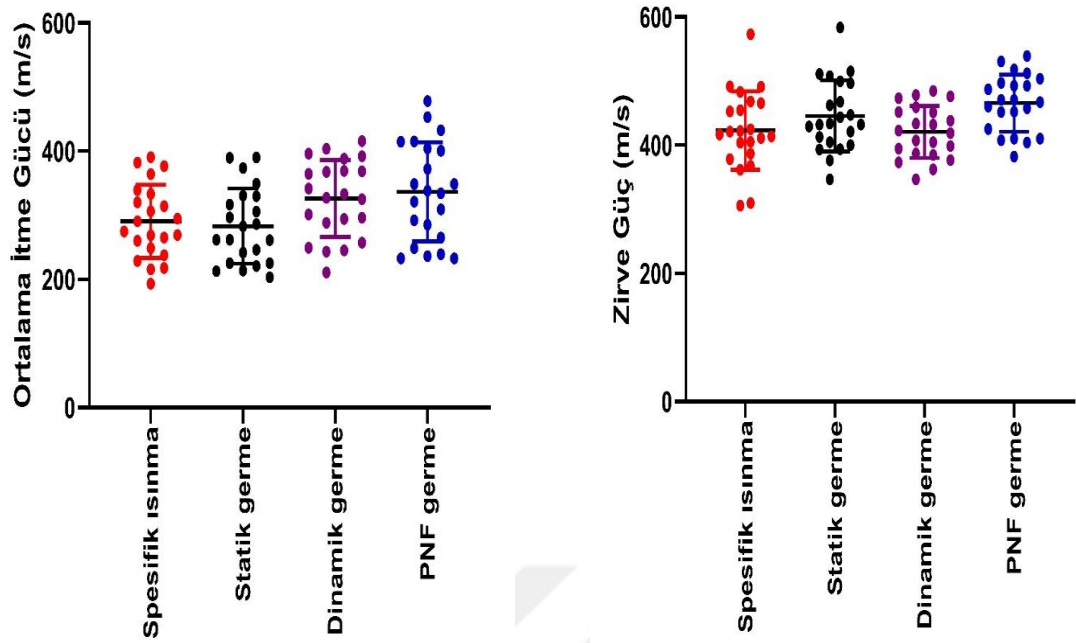
4. BULGULAR

Tablo 2. Farklı germe egzersizlerinin bench press ve yarım squat hareketindeki güç parametreleri üzerine etkisinin karşılaştırılması

Hareket	Parametre ler	Isınma protokolleri	n	$\bar{x}$	s.s.	F	p	Tukey HSD sonuçları (Post-Hoc testi)
Bench press	Ortalama itme gücü (m/s)	Spesifik ısınma ¹	22	290.60	57.23	3.730	.014*	4>2, p=0.033
		Statik germe ²	22	282.92	58.89			
		Dinamik germe ³	22	326.30	60.13			
		PNF germe ⁴	22	336.50	77.13			
	Zirve güç(m/s)	Spesifik ısınma ¹	22	423.10	61.36	3.792	.013*	4>1, p=0.035
		Statik germe ²	22	445.96	55.46			4>3, p=0.023
		Dinamik germe ³	22	420.69	40.38			
		PNF germe ⁴	22	465.70	44.36			
Yarım squat	Ortalama itme gücü (m/s)	Spesifik ısınma ¹	22	386.86	71.16	3.822	.013*	4>1, p=0.049
		Statik germe ²	22	382.59	71.57			4>2, p=0.026
		Dinamik germe ³	22	384.40	35.68			4>3, p=0.034
		PNF germe ⁴	22	431.99	39.09			
	Zirve güç(m/s)	Spesifik ısınma ¹	22	858.07	157.04	3.538	.018*	4>1, p=0.037
		Statik germe ²	22	850.61	158.18			4>2, p=0.025
		Dinamik germe ³	22	906.22	146.44			
		PNF germe ⁴	22	992.13	185.08			

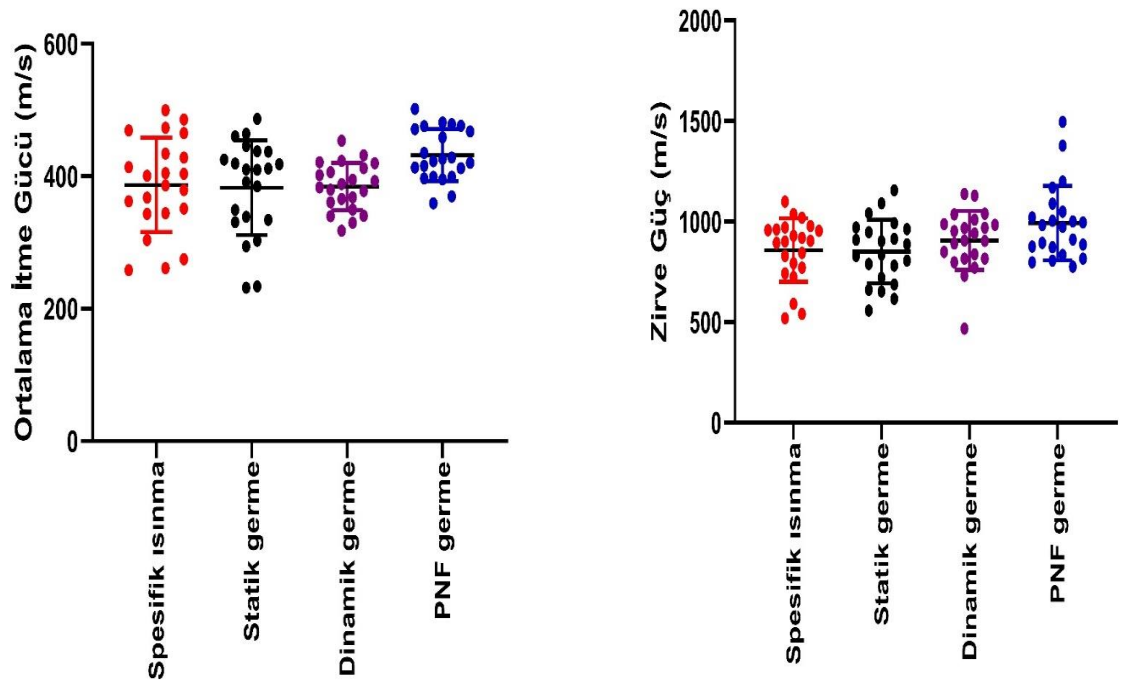
*p<0.05

Şekil 32. Farklı germe egzersizlerinin bench press hareketindeki güç parametreleri üzerine



etkisinin bireysel dağılımları

Şekil 33. Farklı germe egzersizlerinin yarım squat hareketindeki güç parametreleri üzerine etkisinin bireysel dağılımları



Bu çalışma, sporcuların performansını artırmak için farklı ısınma protokollerinin etkisini değerlendirmeyi amaçlamaktadır. Yukarıdaki Tablo 2’de bench press ve yarı squat egzersizlerinde kullanılan dört farklı ısınma protokolünün (SI, SI+SG, SI+DG ve SI+PNF germe) T-force cihazı ile ölçülen ortalama itme gücü ve zirve güç performans üzerindeki etkisinin sonuçları verilmiştir.

Bench press egzersizi için yapılan analizler, ısınma protokollerinin hem ortalama itme gücü hem de zirve gücü üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkiye sahip olduğunu gösterdi. Ortalama itme gücü açısından yapılan ANOVA analizi, ısınma protokollerinin bench press performansını etkilediğini gösterdi ($F=3,730$, $p=0,014$). Statik germeye göre PNF germe protokolü sonrası bench press ortalama itme gücünün daha fazla arttığı tespit edildi. Bu sonuç, Post-Hoc Tukey HSD testiyle doğrulandı ($p=0,033$). Zirve güç açısından da benzer bir sonuç gözlemlendi. ANOVA analizi, ısınma protokollerinin bench press zirve gücü üzerinde anlamlı fark yarattığı tespit edildi ($F=3,792$, $p=0,013$). Ayrıca, spesifik ısınma ($p=0,035$) ve statik germe ($p=0,023$) ile karşılaştırıldığında PNF germe protokolü sonrası bench press zirve gücünün daha fazla artırdığı gözlemlendi ve bu sonuç, Tukey HSD testiyle desteklendi (Tablo 2 ve Şekil 32).

Yarı squat egzersizi için yapılan analizler de benzer sonuçlar ortaya koydu. Ortalama itme gücü açısından yapılan ANOVA analizi, ısınma protokollerinin yarı squat performansını anlamlı düzeyde etkilediğini ortaya koydu ($F=3,822$, $p=0,013$). PNF germe protokolü, yarı squat ortalama itme gücünü artıran en etkili protokol olarak belirlendi. Post-Hoc Tukey HSD testi sonuçları, diğer protokollere (spesifik ısınma, statik ve dinamik germe) göre PNF germe protokolünün yarı squat performansını önemli ölçüde artırdığını gösterdi ($p=0,049$, $p=0,026$ ve $p=0,034$). Zirve güç açısından yapılan analizler de benzer bir deseni ortaya koydu. ANOVA analizi, ısınma protokollerinin yarı squat zirve gücü üzerinde anlamlı düzeyde farklılığa sebep olduğu tespit edildi ($F=3,538$, $p=0,018$). Aynı şekilde, PNF germe protokolünün spesifik ısınma ve statik germeye göre squat zirve gücünü daha fazla artırmada etkili olduğu ve bu sonucun Tukey HSD testiyle desteklendiği görüldü ($p=0,037$ ve $p=0,025$). Yukarıdaki bulgular, PNF germe protokolünün hem bench press hem de yarı squat egzersizlerinde performansı artırmada diğer ısınma protokollerine göre daha etkili olduğunu göstermektedir (Tablo 2 ve Şekil 33).

5. TARTIşMA

Güç antrenmanı, sporcuların performansını artırmak, kas kütlesini geliştirmek ve sakatlanma riskini azaltmak için önemli bir bileşendir. Ancak, optimal güç gelişimi için uygun bir ısınma protokolünün kullanılması önemlidir. Özellikle bench press ve yarım squat gibi temel kuvvet egzersizlerinde, doğru ısınma protokollerinin seçimi, sporcuların maksimum güç üretimine hazır hale gelmelerini sağlayabilir. Bu nedenle, farklı ısınma protokollerinin bench press ve yarım squat egzersizlerindeki güç performansı üzerindeki etkilerinin değerlendirilmesi, sporculara en uygun antrenman öncesi hazırlık yöntemlerini belirleme konusunda önemli bir katkı sağlayabilir. Bu çalışmanın gerekçesi, sporcuların performanslarını artırmak ve antrenman verimliliğini optimize etmek için ısınma protokollerinin etkilerini daha iyi anlamaktır. Bu bağlamda, bu çalışmanın amacı, aktif sporculara uygulanan farklı ısınma protokollerinin bench press ve yarım squat hareketlerindeki güç performansı üzerindeki etkisini değerlendirmektir. Çalışmamızda, sporcuların güç performansı, T-force cihazı kullanılarak ölçüldü ve her iki hareket için ortalama itme gücü ve zirve gücü parametreleri incelendi. Elde edilen bulgular, farklı ısınma protokollerinin ortalama itme gücü ve zirve güç üzerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılığa sebep olduğu saptandı. Bulgularımız, PNF germe protokolünün diğer protokollere (spesifik ısınma, statik germe ve dinamik germe) göre hem bench press hem de yarım squat egzersizlerindeki güç performansları üzerinde daha etkili olduğunu göstermektedir. Bu sonuçlar, sporcuların ısınma rutinlerini optimize etmeleri ve maksimum güç üretimi için en uygun yöntemleri belirlemeleri açısından önemlidir.

Antrenman ve yarışma öncesi sporcular, kaslarını maksimum güç ve koordinasyon elde etmeye hazırlamak ve eklem hareket açıklığını artırmak amacıyla bir ısınma rutini gerçekleştirirler. Esneme, birçok spor etkinliği için önemli bir bileşendir ve performans öncesi aktivitelerin ve ısınmanın yaygın bir parçasıdır. Statik, dinamik, spesifik, balistik ve propriyoseptif nöromusküler fasilasyon (PNF) esneme gibi çeşitli esneme teknikleri bulunmaktadır (Tsolakis ve Bogdanis, 2012; Wallmann vd., 2008). Literatürde, PNF germe teknikleri, motor performansı ve rehabilitasyonu optimize etmek amacıyla hem aktif hem de pasif hareket aralıklarını artırmak için atletik ve klinik ortamlarda yaygın olarak kullanılmaktadır (Khamwong vd., 2011). PNF germenin, statik veya balistik germe tekniklere kıyasla hareket açıklığını artırmada daha etkili olduğu bildirilmiştir (Funk vd., 2003). PNF germe tekniği, bir statik esneme

öncesinde agonist kasların isteğe bağlı kas eylemini içerir ve önerilen izometrik kas eylemlerinin süresi 3 ila 6 saniyedir. Bu, sıkça kullanılan en yaygın inhibisyon tekniklerine dayalı bir germe yöntemidir; bunlar arasında kasılma-gevşeme, tut-kasıl, ve kasılma-gevşeme-antagonist-kasılma bulunur. Bu iyileşme, refleksif bileşenleri azaltmak için esneme öncesinde isteğe bağlı kas kasılması ve kas gevşemesinin sağlanmasıyla elde edilir. kasılma-gevşeme yöntemi, hedef kasın uzatılması ve o pozisyonda tutulmasıyla oluşurken, katılımcının belirli bir süre boyunca hedef kası izometrik olarak kasma gerekmektedir (Ghrm vd., 2017; Hindle vd., 2012; Lim vd., 2014). PNF germe tekniği, diğer ısınma protokollerine göre daha üstünlük göstermektedir çünkü PNF germe sadece kas liflerini değil aynı zamanda agonist ve antagonist kas içindeki duyu reseptörlerini de aktive eder (Lempke vd., 2018; Lim vd., 2014). Çalışmamızda, diğer germe protokolleri ile karşılaştırıldığında PNF germe sonrasında bench press ve yarım squat hareketleri sırasında zirve güç ve ortalama itme gücünde anlamlı düzeyde daha fazla artış gözlemlendi. Örneğin; Ferber vd. (2002), PNF germe tekniğinin diz fleksör kaslarında (%92 - %115 daha yüksek) belirgin bir şekilde daha yüksek kas EMG aktivitesine neden olduğunu göstermiştir. Benzer şekilde, önceki bir çalışmada, PNF egzersizlerinin kuvveti ve nöromusküler aktiviteyi artırmada etkili olabileceği saptanmıştır (Funk vd., 2003). Aynı araştırmacılar, PNF germenin güç performansında iyileşmesini şu şekilde açıklamışlardır; PNF esneme, belirli kas gruplarını aktive etmeyi ve ardından gevşetmeyi içerir, bu da nöromusküler koordinasyonu iyileştirebilir. Bu gelişmiş koordinasyon, kasların daha verimli bir şekilde birlikte çalışmasını sağlar ve hareketler sırasında daha iyi güç üretimine yol açar (Funk vd., 2003). Ek olarak, Miyahara vd. (2013), PNF egzersizlerinin genç erkek üniversite öğrencilerinde hamstring (arka baldır) kas aktivasyonunda ve gücünde önemli iyileşmelere yol açtığını bulmuştur. Son olarak, Latouf vd. (2023) altı erkek takım sporu oyuncusunda proprioceptive neuromuscular facilitation (PNF) esneme yönteminin hamstring kaslarının kas kuvveti ve nöromusküler aktivitesi üzerindeki kronik etkilerini araştırdı. İki aylık bir rehabilitasyon dönemi boyunca, katılımcılar haftada üç kez contract-relax (CR) PNF esneme seanslarına katıldılar. Sonuçlar, müdahale sonrasında elektromiyografi (EMG) ve kuvvet sensörü ile ölçülen medial ve lateral hamstring kaslarının nöromusküler aktivitesinde ve kuvvetinde önemli iyileşmeler olduğunu gösterdi. Bulgular, CR-PNF esneme yönteminin 8 haftalık bir rehabilitasyon döneminden sonra hamstring kaslarının nöromusküler aktivitesini ve kas kuvvetini artırmada etkili olduğunu öne sürmektedir (Latouf vd., 2023). Farklı bir çalışmada, PNF germe yönteminin, bilek ekstansörlerinin eksantrik egzersizleri tarafından indüklenen

kas hasarı belirtileri üzerindeki koruyucu etkisi araştırıldı. Yirmi sekiz sağlıklı erkek rastgele olarak ya PNF grubuna ya da kontrol grubuna ayrıldı. PNF germe, eksantrik egzersiz uygulanmadan önce gerçekleştirildi. Sonuç olarak; PNF grubunun kontrol grubuna göre belirli duysal-motor fonksiyonlarda daha az bozukluk gösterdiğini ortaya koydu. Bu sonuçlar, PNF germe uygulamasının öncesinin eksantrik egzersiz sonrası kas hasarı belirtilerini azaltmada faydalı olabileceğini öne sürdü (Khamwong vd., 2011). Çalışmamızla kısmen paralellik gösteren bir çalışmada, Kafkas vd., (2018) yaptığı bir çalışmada, PNF germe protokolünün maksimum izometrik kontraksiyonla yapıldığında kas performansını artırdığını rapor etmiştir. Çalışmamızın bulguları ile uyumlu olmayan bir çalışmada, Manoel vd., (2008) yaptığı çalışmada kadınlarda statik ve PNF germeye kıyasla dinamik germenin zirve kas gücünde daha fazla artışlara neden olduğunu bildirdi. Aynı araştırmacılar özellikle dinamik germenin ısınma rutinlerine dahil edilmesinin akut kas gücünü artırabileceğini, potansiyel olarak koşu veya sıçrama gibi yüksek düzeyde kas gücü gerektiren aktivitelerde performansı geliştirebileceğini öne sürmektedir. Benzer şekilde, farklı bir araştırmada, 30 düzenli olarak aktif olan erkekte dinamik ve PNF germenin sprint ve sıçrama performansı üzerindeki etkilerini karşılaştırıldı. Araştırma sonucunda, hem dinamik hem de PNF germe, dikey sıçrama yüksekliğini artırdığı ve kontrol grubuna kıyasla dinamik germenin daha büyük bir artış sebep olduğu gösterildi (%3.32'ye karşı %1.53). Ek olarak, PNF germe sonucunda sprint performansı %0.35 daha iyileşme gösterdi. Sonuç olarak; dinamik germenin sprint performansı ve dikey sıçrama yüksekliği iyileştirmesinde daha üstün sonuçlar gösterdiği rapor edildi. Ancak, harekete bağlı olarak her iki germe yönteminde esneklik kondisyonu için eşit derecede etkili olduğu ve özellikle sprint ve sıçrama aktivitelerinde fiziksel performansı artırmada faydalı oldukları belirtildi (Malek vd., 2024). Güncel bir derleme çalışmasında ise, PNF germe tekniğinin sporcularda kas esnekliğini arttırabildiği gibi medial-lateral dinamik stabiliteyi arttırmak için de makul bir yöntem olabileceği bildirilmiştir. Ancak, PNF germenin kas performansı üzerindeki etkinliğinin henüz netlik kazanmadığı ve bu konuda daha kaliteli çalışmaların yapılması gerektiği vurgulanmıştır (Alsulaie ve Alghamdi, 2021).

Çalışmamızda, PNF germe sonucunda güç performansının daha fazla artış göstermesi belirli fizyolojik mekanizmalar ile ilişkili olabilir. Birincisi; PNF germe sırasında agonist kasın izometrik kasılması, esnekliği ve eklem hareket açıklığını artırmak için önemli bir mekanizma olarak hizmet eder, bu da performansı artırmaya yardımcı olabilir (Burke vd., 2001). PNF germe sırasında, uzatılan agonist kasın sürekli izometrik kasılması, nöromusküler iğnin uyarılmasına ve kas aktivasyonunun artmasına

neden olur. Bu aktivasyon, aynı kası innerve eden omurilik motor nöronları üzerinde doğrudan etkili olan uyarıları tetikler, izometrik kasılma yoğunluğunu artırır. Aynı zamanda, antagonist kasın inhibisyonu gerçekleşir ve ardından antagonistin konsantrik kasılmasının kolaylaştırılması meydana gelir. PNF germe içinde "antagonistlerin ters döndürülmesi" yöntemi, ön uzatılmış agonistin uzun süreli izometrik kasılmasını içerir, bu da fasya gerilimini serbest bırakarak, sonraki antagonist konsantrik kasılmalar sırasında kasın uzaması kapasitesini artırır. Eğer antagonist daha fazla uzama sağlayamıyorsa, hafif bir baskı hareket aralığını artırmaya yardımcı olur. Hem fasya hem de iğın yeni uzatılmış pozisyona uyum sağlar, agonist kasın motor nöronlarına inhibisyon gönderen uyarılar dallar aracılığıyla iletilir. Ayrıca, gerilim artışı, Golgi tendon organından uyarıları tetikler, nöromusküler iğın uyarılarını geçersiz kılar, refleks kas gevşemesini kolaylaştırır (otogenik inhibisyon) ve sonuç olarak kas uzamasını sağlar (Malek vd., 2024). İkincisi ise, farklı bir çalışmada, PNF germe yönteminin, hem kasılma-gevşetme yönteminin hem de kasılma-gevşetme-antagonist-kasılma yönteminin, hareket açıklığını iyileştirmede ve korumada, kas kuvvetini ve gücünü artırmada ve özellikle egzersiz sonrası atletik performansı artırmada etkili olduğu gösterilmiştir. Bu gelişimlerin sorumlusu ile ilgili dört fizyolojik mekanizma öne sürülmüştür. Bu mekanizmalar; otojenik inhibisyon, karşılıklı inhibisyon, stres gevşemesi ve kapı kontrol teorisidir. Bu teorik mekanizmaların her biri, hedef kas tendonlarındaki veya hedef kas antagonist kasındaki Golgi tendon organları, zararlı uyarıları (gerilme hissi veya kasılma sırasında) tespit ettiğinde ortaya çıkan reflekslerdir. Her teori, bu PNF germenin hareket açıklığında ve buna bağlı güç performansında neden bir artışın meydana gelebileceğini açıklamak için kullanılabilir (Hindle vd., 2012). Son olarak, bir çalışmada, PNF germe ile yapılan ısınmanın, aktin-miyozin bağlarını serbest bırakabileceği ve böylece kasın pasif sertliğini azaltabileceği vurgulanmıştır. Bu durumun, kuvvet geliştirme hızının artmasına ve eksantrik egzersiz sırasında kasın çalışma etkinliğinin yükselmesine katkıda bulunabileceği öne sürülmüştür (Khamwong vd., 2011). Ayrıca, çalışmanın devamında PNF germenin bir sonucu olarak güç performansındaki daha fazla artışın olası bir nedeni, nöromusküler sistemin aktivasyonu olduğu belirtilmiştir. PNF germe tekniği, pasif esneme, izometrik kasılmalar ve aktif hareketlerin bir kombinasyonunu içerir. Bu hareketler ve kasılmalar kaslar, tendonlar ve eklemlerdeki proprioseptörleri uyarak merkezi sinir sistemine sinyaller gönderir. Nöromusküler sistemin artan aktivasyonu, motor ünitelerin daha iyi görevlendirilmesine ve senkronizasyonuna yol açarak sonraki güç hareketleri sırasında daha fazla kuvvet üretimine olanak tanıyabilir (Khamwong vd., 2011).

Çalışmamız belirli sınırlılıklar içermektedir. Çalışmanın sınırlılıkları arasında, katılımcıların sadece aktif sporcuları içermesi yer almaktadır. Bu durum, çalışmanın sonuçlarının genelleştirilebilirliğini kısıtlamaktadır. Gelecekteki araştırmalar, farklı yaş gruplarından ve farklı aktivite seviyelerinden sporcuları içeren daha geniş katılımcı gruplarıyla yapılarak sonuçların daha genel geçerli hale getirilmesi önemlidir. Ayrıca, çalışmamızın akut etki üzerine odaklanması bir sınırlılıktır. Çalışma, farklı ısınma protokollerinin güç performansı üzerindeki anlık etkilerini değerlendirmiştir. Ancak, uzun vadeli etkilerin değerlendirilmesi için daha uzun süreli takip çalışmalarına ihtiyaç vardır. Bu tür çalışmalar, sporcuların antrenman programlarını optimize etmelerine ve performanslarını sürdürülebilir şekilde artırmalarına yardımcı olabilir. Çalışmamızda kullanılan ısınma protokollerinin standartlaştırılmamış olması da bir sınırlılıktır. Farklı protokollerin süreleri, yoğunlukları ve içerikleri değişkenlik gösterebilir. Bu nedenle, gelecekteki araştırmaların daha standartlaştırılmış ısınma protokolleri kullanılarak yapılmış olması, sonuçların daha doğru şekilde karşılaştırılmasına olanak tanıyabilir. Son olarak, çalışmamızda sadece T-force cihazı kullanılarak güç performansı ölçülmüştür. Bu durum, güç performansının tamamını yansıtmayabilir. Gelecekteki araştırmalar, farklı ölçüm araçlarının ve yöntemlerinin kullanılmasıyla güç performansının daha kapsamlı bir değerlendirmesini sağlayabilir.

Çalışmamız, antrenörler ve sporcular için çeşitli sporcuların güç performansını artırmak için pratik öneriler sunmaktadır. Ancak, her sporcunun ihtiyaçları farklı olduğu için bireysel olarak uygun olan ısınma yöntemlerini belirlemek önemlidir. Çalışmamızın bulguları, PNF germe protokolünün bench press ve yarım squat egzersizlerindeki güç performansını artırmada diğer ısınma protokollerine göre daha etkili olduğunu göstermektedir. Bu nedenle, antrenman öncesi ısınma rutinlerinizde PNF germe egzersizlerine yer vermek, maksimum güç üretimi için kasları uygun şekilde hazırlamaya yardımcı olabilir. Ek olarak, dinamik germe ve PNF germe gibi aktif ısınma protokollerinin güç performansını artırmada etkili olduğu bulunmuştur. Bu nedenle, antrenman öncesi ısınma rutinlerinde pasif germe yöntemleri yerine aktif germe yöntemlerini tercih etmek, kasları aktive etmek ve güç üretimini artırmak için daha etkili olabilir. Ayrıca, çalışmamızın bulguları, PNF germe protokolünün güç performansını artırmada etkili olduğunu gösterse de, her sporcunun ihtiyaçları farklı olabilir. Bu nedenle, antrenman öncesi ısınma süresini ve yoğunluğunu kişisel tercihlerinize ve antrenman hedeflerinize göre ayarlamak önemlidir. Son olarak, sporcuların antrenman programlarını ve ısınma rutinlerini planlarken, bir spor antrenöründen veya uzman bir fizyoterapistten profesyonel rehberlik almak önemlidir.

Uzmanlar, sporcuların bireysel ihtiyaçlarına ve hedeflerine uygun en etkili ısınma protokollerini belirleyebilir ve uygulamada yardımcı olabilirler.



6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Sonuç olarak, bu çalışma farklı ısınma protokollerinin bench press ve yarım squat egzersizlerindeki güç performansı üzerindeki etkisini inceleyerek sporculara ısınma rutinlerini optimize etme konusunda değerli bilgiler sunmaktadır. PNF germe protokolünün, güç odaklı antrenmanlara hazırlanmak isteyen sporcular için etkili bir seçenek olduğu görülmektedir. Gelecekteki araştırmalar, sporcuların güç performansını artırmak için ısınma protokollerinin daha detaylı bir şekilde incelenmesine odaklanmalıdır. Özellikle, farklı spor dallarında ve farklı sporculardaki etkilerin karşılaştırılmasıyla daha kapsamlı sonuçlar elde edilebilir. Bu, spesifik ısınma protokollerinin sporcuların performansını nasıl etkilediğini daha iyi anlamamıza yardımcı olabilir. Ayrıca, ısınma protokollerinin uzun vadeli etkilerini değerlendiren çalışmalara ihtiyaç vardır. Güç performansını artırmak için uygulanan ısınma protokollerinin, antrenman programlarının bir parçası olarak düzenli olarak kullanılmasıyla uzun vadeli sonuçların nasıl değiştiğini belirlemek önemlidir. Bu tür çalışmalar, sporcuların antrenman programlarını optimize etmelerine ve performanslarını en üst düzeye çıkarmalarına yardımcı olabilir. Ayrıca, farklı yaş gruplarındaki sporcular üzerinde yapılan çalışmalara daha fazla odaklanılmalıdır. Özellikle genç sporcuların ve yaşlı yetişkinlerin güç performansını artırmak için en etkili ısınma protokollerinin belirlenmesi, sporcu popülasyonunun çeşitliliğine daha iyi uyum sağlayabilir. Son olarak, sporcuların antrenman öncesi ısınma rutinlerini daha bireyselleştirebilmek için yeni yaklaşımlar geliştirilmelidir. Kişisel antrenman hedeflerine ve fiziksel özelliklerine daha iyi uyum sağlayacak özelleştirilmiş ısınma protokolleri, sporcuların performanslarını optimize etmelerine ve sakatlanma riskini azaltmalarına yardımcı olabilir. Bu öneriler, gelecekteki araştırmaların sporcuların güç performansını artırmak için daha etkili ve kişiselleştirilmiş ısınma protokolleri geliştirmeye odaklanmasını teşvik etmektedir. Bu sayede, sporcuların performanslarını en üst düzeye çıkarmalarına ve spor yaralanmalarını önlemelerine yardımcı olabiliriz.

KAYNAKÇA

- Akyüz, Ö. (2017). Futbolcularda farklı germe egzersizleri ile temel motorik özelliklerinin incelenmesi. *Journal of Human Sciences*, 14(2), 1255-1262.
- Alsulaie, J. M. ve Alghamdi, M. N. (2021). Efficacy of proprioceptive neuromuscular facilitation on dynamic stability, athletic performance, and range of motion of the lower limb—A narrative review. *Saudi Journal of Sports Medicine*, 21(1), 1-6.
- Amiri-Khorasani, M., Sahebozamani, M., Tabrizi, K. G. ve Yusof, A. B. (2010). Acute effect of different stretching methods on illinois agility test in soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 24(10), 2698-2704.
- Appleton, B. (1998). *Stretching and flexibility*. USA: Apleton Inc, 68.
- Atan, T (2019). Farklı ısınma protokollerinin eklem hareket genişliği, sıçrama ve sprint performansına etkisi. *OPUS International Journal of Society Researches*, 13(19), 621-635.
- Alter, M.J. (1996). *Science of flexibility*, AC Black, 2 nd Edition, Champaign, IL; Human Kinetics.
- Alter, M. J. (2004). *Science of flexibility* (3rd ed.). Champaign, IL: Human Kinetics.
- Behm, D. G., ve Chaouachi, A. (2011). A review of the acute effects of static and dynamic stretching on performance. *European Journal of Applied Physiology*, 111(11), 2633-2651.
- Bilgin, M. (2015). *Dinamik stretching uygulamalarının 18-23 yaş arası erkek basketbol oyuncularının sürat performansına etkisinin incelenmesi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Kocaeli Üniversitesi, Kocaeli.
- Bompa, T. O., Keskin, İ., Tüner, B., Küçüköz, H. ve Bağırman, T. (2011). *Antrenman kuramı ve yöntemi: dönemleme*. Spor Yayınevi ve Kitabevi.
- Bompa, T., Di Pasquale, M. ve Cornacchia, L. (2013). *Serious strength training*. Human Kinetics.
- Borg, G. (1970). Perceived exertion as an indicator of somatic stress. *Scandinavian journal of rehabilitation medicine*.
- Brown, S. P., Miller, W. C. ve Eason, J. M. (2006). *Exercise physiology: basis of human movement in health and disease*. Lippincott Williams & Wilkins.
- Burke, D. G., Holt, L. E., Rasmussen, R., MacKinnon, N. C., Vossen, J. F. ve Pelham, T. W. (2001). Effects of hot or cold water immersion and modified proprioceptive

- neuromuscular facilitation flexibility exercise on hamstring length. *Journal of athletic training*, 36(1), 16.
- Cerrah, A. O., Ertan, H. ve Soylu, A. R. (2010). Spor bilimlerinde elektromiyografi kullanımı. *Spormetre Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 8(2), 43-49.
- Colby, L. A. (2007). *Therapeutic exercise: foundations and techniques*. FA Davis Company.
- Cormie, P., McGuigan, M. R. ve Newton, R. U. (2011). Developing maximal neuromuscular power: Part 1—Biological basis of maximal power production. *Sports medicine*, 41, 17-38.
- Cotterman, M. L., Darby, L. A. ve Skelly, W. A. (2005). Comparison of muscle force production using the Smith machine and free weights for bench press and squat exercises. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 19(1), 169-176.
- Dallas, G., Theodorou, A. ve Paradisis, G. (2019). The effect of different duration of dynamic stretching on sprint run and agility test on female gymnast. *Journal of Physical Education and Sport*, 19, 268-272.
- Doriot, N. ve Wang, X. (2006). Effects of age and gender on the control of a joint motion. *Human Movement Science*, 25(4-5), 569-579.
- Duran, D. (2023). *Statik ve dinamik germe egzersizlerinin dikey sıçrama ve sürat performansı üzerine etki sürelerinin incelenmesi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Bolu.
- Durukan, E. ve Göktepe, M. (2020). Kadın voleybolcularda dikey sıçrama performansına, akut uygulanan farklı germe egzersizlerinin etkisi. *Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 22(4), 148-157.
- Ekin, M. A. (2021). *Elit futbolcularda anaerobik güç, çeviklik ve hanstring kas gücü arasındaki ilişki*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Manisa Celal Bayar Üniversitesi, Manisa.
- Ferber, R., Osternig, L. R. ve Gravelle, D. C. (2002). Effect of PNF stretch techniques on knee flexor muscle EMG activity in older adults. *Journal of electromyography and kinesiology*, 12(5), 391-397.
- Floyd, R. T. ve Thompson, C. W. (2009). *Manual of structural kinesiology* (Vol. 16). New York, NY: McGraw-Hill.
- Fox, E. L. Bowers, R. W. ve Foss, M. L. (1988). *The psycological basic of physical education and athletics*.
- Funk, D. C., Swank, A. M., Mikla, B. M., Fagan, T. A. ve Farr, B. K. (2003). Impact of prior exercise on hamstring flexibility: a comparison of proprioceptive

- neuromuscular facilitation and static stretching. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 17(3), 489-492.
- Garnacho-Castaño, M. V., López-Lastra, S. ve Maté-Muñoz, J. L. (2015). Reliability and validity assessment of a linear position transducer. *Journal of sports science & medicine*, 14(1), 128.
- Ghram, A., Damak, M. ve Costa, P. B. (2017). Effect of acute contract-relax proprioceptive neuromuscular facilitation stretching on static balance in healthy men. *Science & Sports*, 32(1), e1-e7.
- Gomes, T. M., Simão, R., Marques, M. C., Costa, P. B. ve da Silva Novaes, J. (2011). Acute effects of two different stretching methods on local muscular endurance performance. *The journal of strength & conditioning research*, 25(3), 745-752.
- Grigg, P. (1994). Peripheral neural mechanisms in proprioception. *Journal of Sport Rehabilitation*, 3(1), 2-17.
- Guyton, A.C. ve Hall, J.E. (2007). *Tıbbi fizyoloji*. (11th ed.). Nobel Tıp Kit. Ltd. Şti; İstanbul.
- Günay, M., Şıktar, E. ve Şıktar, E. (2017). *Antrenman bilimi*. Ankara: Gazi Kitabevi, 473, 479-481.
- Gunaydin, G., Citaker, S. ve Cobanoglu, G. (2020). Effects of different stretching exercises on hamstring flexibility and performance in long term. *Science & Sports*, 35(6), 386-392.
- Haff, G.G. ve Nimphius, S. (2012). Training principles for power. *Strength & Conditioning Journal*, 34(6), 2-12.
- Hewett, T. E., Paterno, M. V. ve Myer, G. D. (2002). Strategies for enhancing proprioception and neuromuscular control of the knee. *Clinical Orthopaedics and Related Research* (1976-2007), 402, 76-94.
- Hindle, K., Whitcomb, T., Briggs, W. ve Hong, J. (2012). Proprioceptive neuromuscular facilitation (PNF): Its mechanisms and effects on range of motion and muscular function. *Journal of human kinetics*, 31(2012), 105-113.
- Hough, P. A., Ross, E. Z. ve Howatson, G. (2009). Effects of dynamic and static stretching on vertical jump performance and electromyographic activity. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 23(2), 507-512.
- Houghton, G. (2006). *Muscles: The muscular system*. The Rosen Publishing Group, Inc.
- İnal, H. S. (2004). *Spor biyomekaniği: Temel prensipler*. Nobel.
- Inbar, O. ve Chia, M. (2008). Development of maximal anaerobic performance: an old issue revisited. *The Young Athlete*, 27.

- Jarmey, C. (2022). *The Pocket Atlas of Human Anatomy, Revised Edition: A Reference for Students of Physical Therapy, Medicine, Sports, and Bodywork*. North Atlantic Books.
- Kafkas, M. E., İlbak, İ., Özgür, Eken., Çınarlı, F., Yılmaz, N. ve Kafkas, A. Ş. (2018). Farklı ısınma protokollerinin 1-maksimum tekrar skuat performansı üzerine akut etkisi. *Spor ve Performans Araştırmaları Dergisi*, 9(3), 192-205.
- Kay, A. D. ve Blazevich, A. J. (2012). Effect of acute static stretch on maximal muscle performance: a systematic review. *Medicine & Science in Sports & Exercise®*, 44(1), 154-164.
- Khamwong, P., Pirunsan, U. ve Paungmali, A. (2011). A prophylactic effect of proprioceptive neuromuscular facilitation (PNF) stretching on symptoms of muscle damage induced by eccentric exercise of the wrist extensors. *Journal of bodywork and movement therapies*, 15(4), 507-516.
- Koçyiğit, B. (2022). *Teniste servis atışında aktif kas gruplarında uygulanan 8 haftalık pnf egzersizlerinin servis performansına etkisinin EMG yöntemi ile belirlenmesi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Dumlupınar Üniversitesi, Kütahya,
- Konrad, A. ve Tilp, M. (2014). Effects of ballistic stretching training on the properties of human muscle and tendon structures. *Journal of Applied Physiology*, 117(1), 29-35.
- Jami, L. (1992). Golgi tendon organs in mammalian skeletal muscle: functional properties and central actions. *Physiological reviews*, 72(3), 623-666.
- Latouf, B. K. A., Halouani, J., Khalil, M. M. S. ve Chtourou, H. (2023). Effect of 8-Weeks PNF Stretching on Muscle Strength and Neuromuscular Activity of the Hamstring Muscles in Team Sports Players. *International Journal of Sport Studies for Health*, 6(1).
- Lempke, L., Wilkinson, R., Murray, C. ve Stanek, J. (2018). The effectiveness of PNF versus static stretching on increasing hip-flexion range of motion. *Journal of sport rehabilitation*, 27(3), 289-294.
- Lim, K. I., Nam, H. C. ve Jung, K. S. (2014). Effects on hamstring muscle extensibility, muscle activity, and balance of different stretching techniques. *Journal of physical therapy science*, 26(2), 209-213.
- Livanelioğlu, A., Erden, Z. ve Günel, M. K. (2018). *Proprioseptif nöromusküler fasilitasyon teknikleri*. Baskı, Hipokrat Yayın Evi, Ankara.
- Malek, N. F. A., Nadzalan, A. M., Tan, K., Nor Azmi, A. M., Krishnan Vasanthi, R., Pavlović, R., ... ve Badau, A. (2024). The acute effect of dynamic vs.

- proprioceptive neuromuscular facilitation stretching on sprint and jump performance. *Journal of Functional Morphology and Kinesiology*, 9(1), 42.
- Manoel, M. E., Harris-Love, M. O., Danoff, J. V. ve Miller, T. A. (2008). Acute effects of static, dynamic, and proprioceptive neuromuscular facilitation stretching on muscle power in women. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 22(5), 1528-1534.
- McArdle, W. D., Katch, F. I. ve Katch, V. L. (2001). *Exercise physiology: Energy, nutrition, and human performance* (5th ed.). Baltimore, MD: Lippincott Williams & Wilkins.
- McHugh, M. P. ve Cosgrave, C. H. (2010). To stretch or not to stretch: the role of stretching in injury prevention and performance. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 20(2), 169-181.
- McMillian, D. J., Moore, J. H., Hatler, B. S. ve Taylor, D. C. (2006). Dynamic vs. static-stretching warm up: the effect on power and agility performance. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 20(3), 492-499.
- Macauley D. ve Best T. M. (2007). *Evidence-based sports medicine*, 2nd edition, Blackwell Publishing, Montreal, pp,37-40, 50.
- Meriç F., Uğraş S., Güllü M., Çoban D.Ç., Özen G., Timurkaan S. ve Timurkaan H.S. (2013). *Spor fizyolojisi. Güzel sanatlar ve spor liseleri*. Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları Devlet Kitapları, Ankara.
- Miyahara, Y., Naito, H., Ogura, Y., Katamoto, S. ve Aoki, J. (2013). Effects of proprioceptive neuromuscular facilitation stretching and static stretching on maximal voluntary contraction. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 27(1), 195-201.
- Murray, B. ve Kenney, W. L. (2017). *Egzersiz fizyolojisi uygulama kılavuzu*. Spor Yayınevi ve Kitabevi.
- Muscolino, J. E. (2018) *Kinezyoloji: İskelet sistemi ve kas*. (Çev. Sürel, B.). İstanbul: Nobel Tıp Kitapevi.
- Nelson, R. T. ve Bandy, W. D. (2004). An update on flexibility. *Strength & Conditioning Journal*, 26(5), 58-62.
- Pojednic, R. M., Clark, D. J., Patten, C., Reid, K., Phillips, E. M. ve Fielding, R. A. (2012). The specific contributions of force and velocity to muscle power in older adults. *Experimental gerontology*, 47(8), 608-613.
- Porcari, J., Bryant, C. ve Comana, F. (2015). *Exercise physiology*. FA Davis.

- Proske, U. ve Gandevia, S. C. (2012). *The proprioceptive senses: their roles in signaling body shape, body position and movement, and muscle force*. *Physiological Reviews*, 92(4), 1651-1697.
- Radcliffe, J. ve Farentinos, R. (2015). *High-powered plyometrics*, 2E. Human Kinetics.
- Rubini, E. C., Costa, A. L. ve Gomes, P. S. (2007). The effects of stretching on strength performance. *Sports medicine*, 37, 213-224.
- Saladin, K. S. (2018). *Anatomy & Physiology: The unity of form and function* 4th Edition by.
- Sanchez-Medina, L., Perez, C. E. ve Gonzalez-Badillo, J. J. (2010). Importance of the propulsive phase in strength assessment. *International journal of sports medicine*, 31(02), 123-129.
- Sarsılmaz, M. (2010). *Anatomi*. 2. Baskı. Ankara: Nobel , p.45.
- Sherwood, L. (2012). *Fundamentals of human physiology* (4th edition). Canada: Cengage Learning.
- Shellock, F. G. ve Prentice, W. E. (1985). Warming-up and stretching for improved physical performance and prevention of sports-related injuries. *Sports medicine*, 2, 267-278.
- Sharman, M. J., Cresswell, A. G. ve Riek, S. (2006). Proprioceptive neuromuscular facilitation stretching: Mechanisms and clinical implications. *Sports Medicine*, 36(11), 929-939.
- Su, H., Chang, N. J., Wu, W. L., Guo, L. Y. ve Chu, I. H. (2017). Acute effects of foam rolling, static stretching, and dynamic stretching during warm-ups on muscular flexibility and strength in young adults. *Journal of sport rehabilitation*, 26(6), 469-477.
- Suchomel, T. J., Nimphius, S. ve Stone, M. H. (2016). The importance of muscular strength in athletic performance. *Sports medicine*, 46, 1419-1449.
- Sönmez, G. T. (2002). *Egzersiz ve spor fizyolojisi*. Ata Ofset Matbaacılık, Bolu, 117.
- Sözbir, K. (2006). *Farklı germe egzersizleriyle yapılan plyometrik antrenmanın emg değerleri ve bazı fizyolojik parametreler üzerine etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Bolu
- Thomas, E., Bianco, A., Paoli, A. ve Palma, A. (2018). The relation between stretching typology and stretching duration: the effects on range of motion. *International journal of sports medicine*, 39(04), 243-254.

- Tsolakis, C. ve Bogdanis, G. C. (2012). Acute effects of two different warm-up protocols on flexibility and lower limb explosive performance in male and female high level athletes. *Journal of sports science & medicine*, 11(4), 669.
- Tunçel N, Aydın, S. ve Zeytinoğlu M. (2000). *İnsan anatomisi ve fizyolojisi*. Anadolu Üniversitesi, s.38-45.
- Üstündağ, Ö., Devecioğlu, S. ve Akarsu, E. (2011). *Spor ve rekreasyon alanlarının şehir planlamasındaki yeri ve önemi*. In 6th International Advanced Technologies Symposium (IATS'11), 31-34.
- Wallmann, H. W., Gillis, C. B. ve Martinez, N. J. (2008). The effects of different stretching techniques of the quadriceps muscles on agility performance in female collegiate soccer athletes: a pilot study. *North American journal of sports physical therapy*: NAJSPT, 3(1), 41.
- Walker, B. (2011). *The anatomy of stretching: your illustrated guide to flexibility and injury rehabilitation*. North Atlantic Books.
- Weerapong, P., Hume, P. A. ve Kolt, G. S. (2004). Stretching: mechanisms and benefits for sport performance and injury prevention. *Physical Therapy Reviews*, 9(4), 189-206.
- Widmaier, E. P., Raff, H., Strang, K. T. ve Demirgören, S. (2010). *Vander insan fizyolojisi*. Güven Kitabevi.
- Winters, M. V., Blake, C. G., Trost, J. S., Marcello-Brinker, T. B., Lowe, L., Garber, M. B. ve Wainner, R. S. (2004). Passive versus active stretching of hip flexor muscles in subjects with limited hip extension: a randomized clinical trial. *Physical therapy*, 84(9), 800-807.
- Woods, K., Bishop, P. ve Jones, E. (2007). *Warm-up and stretching in the prevention of muscular injury*. Sports medicine, 37, 1089-1099.
- Vetter, R. E. (2007). Effects of six warm-up protocols on sprint and jump performance. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 21(3), 819-823.
- Yamaguchi, T. ve Ishii, K. (2005). Effects of static stretching for 30 seconds and dynamic stretching on leg extension power. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 19(3), 677-683.
- Ylinen, J. (2008). *Stretching therapy: For sport and manual therapies*. Edinburgh: Churchill Livingstone Elsevier.
- Young, W. B. (2007). The use of static stretching in warm-up for training and competition. *International journal of sports physiology and performance*, 2(2), 212-216.

Zarotis, G. ve Tokarski, W. (2020). The effect of recreational sports on human health.
Journal of Sports and Physical Education, 7(3), 25-33.



EKLER

Ek 1. Bilgilendirilmiş Onam Formu

BİLGİLENDİRİLMİŞ ONAM FORMU

LÜTFEN BU DÖKÜMANI DİKKATLİCE OKUMAK İÇİN ZAMAN AYIRINIZ

Sizi Emre Avşar DEMİREL tarafından yürütülen " Rekreatif anlamda aktif sporculara uygulanan farklı germe egzersizlerinin optimum güce etkisinin incelenmesi " **araştırmaya** davet ediyoruz. Bu araştırmaya katılıp katılmama kararını vermeden önce, araştırmanın neden ve nasıl yapılacağını bilmeniz gerekmektedir. Bu nedenle bu formun okunup anlaşılması büyük önem taşımaktadır. Eğer anlayamadığınız ve sizin için açık olmayan şeyler varsa, ya da daha fazla bilgi isterseniz bize sorunuz.

Bu çalışmaya katılmak tamamen **gönüllülük** esasına dayanmaktadır. Çalışmaya **katılmama** veya katıldıktan sonra herhangi bir anda çalışmadan **çıkma** hakkında sahipsiniz. **Çalışmayı yanıtlamanız, araştırmaya katılım için onam verdiğiniz** biçiminde yorumlanacaktır. Size verilen **formlardaki** soruları yanıtlarken kimsenin baskısı veya telkini altında olmayın. Bu formlardan elde edilecek bilgiler tamamen araştırma amacı ile kullanılacaktır.

1. Araştırmayla İlgili Bilgiler:

- Araştırmanın Amacı : Bu çalışmanın amacı rekreatif anlamda aktif sporculara uygulanan farklı germe egzersizlerinin optimum güce etkisinin incelenmesidir
- Araştırmanın İçeriği : Araştırmanın içeriği rekreatif anlamda aktif sporculara 3 farklı germe egzersizi (dinamik,statik, PNF) uygulandıktan sonra optimum güç üzerine etkisini incelemektir
- Araştırmanın Nedeni: ☐ Bilimsel araştırma ☒ Tez çalışması
- Araştırmanın Öngörülen Süresi: 3 ay (90 gün)
- Araştırmaya Katılması Beklenen Katılımcı/Gönüllü Sayısı: 28
- Araştırmanın Yapılacağı Yer(ler): Gümüşhane Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu

2. Çalışmaya Katılım Onayı:

Yukarıda yer alan ve araştırmadan önce katılımcıya/gönüllüye verilmesi gereken bilgileri okudum ve katılmam istenen çalışmanın kapsamını ve amacını, gönüllü olarak üzerime düşen sorumlulukları tamamen anladım. **Çalışma hakkında yazılı ve sözlü açıklama aşağıda adı belirtilen araştırmacı tarafından yapıldı, soru sorma ve tartışma imkanı buldum ve tatmin edici yanıtlar aldım. Bana, çalışmanın muhtemel riskleri ve faydaları sözlü olarak da anlatıldı.** Bu çalışmayı istediğim zaman ve herhangi bir neden belirtmek zorunda kalmadan bırakabileceğimi ve bıraktığım takdirde herhangi bir olumsuzluk ile karşılaşmayacağımı anladım.

Bu koşullarda söz konusu araştırmaya kendi isteğimle, hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın katılmayı kabul ediyorum.

Katılımcının (Kendi el yazısı ile)

Adı-

Soyadı:.....

....

İmzası:

(Varsa) Velayet veya Vesayet Altında Bulunanlar İçin;

Veli veya Vasisinin (kendi el yazısı ile)

Adı-

Soyadı:.....

....

İmzası:

Not: Bu form, iki nüsha halinde düzenlenir. Bu nüshalardan biri imza karşılığında gönüllü kişiye verilir, diğeri araştırmacı tarafından saklanır.

Araştırmacının

Adı-Soyadı: Emre Avşar DEMİREL

İmzası:



ETİK KURUL KARARI



T.C.
GÜMÜŞHANE ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
BİLİMSEL ARAŞTIRMA VE YAYIN ETİĞİ KURULU

Sayı : E-95674917-108.99-215301

Konu : Etik Kurul Onay

Sayın Doç. Dr. Serdar BAYRAKDAROĞLU

"REKREATİF ANLAMDA AKTİF SPORCULARA UYGULANAN FARKLI GERME EGZERSİZLERİNİN OPTİMUM GÜCE ETKİSİNİN İNCELENMESİ" konulu etik kurul başvurunuz; Gümüşhane Üniversitesi Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Kurulu'nun 25/10/2023 tarih ve 2023/5 sayılı toplantısında görüşülmüş olup; projenin yürürlükteki mevzuata uygun olduğuna oy birliği ile karar verilmiştir. Bilgilerinize rica ederim.

Prof. Dr. Günay ÇAKIR
Kurul Başkanı

ÖZGEÇMİŞ

Emre Avşar DEMİREL, İlk ve orta öğretimini Gümüşhane Aysin Rafet Ataç İlköğretim Okulu'nda, liseyi ise Gümüşhane Ali Fuat Kadirbeyoğlu Anadolu Lisesi'nde tamamladı. Lisans Eğitimini 2019 yılında Gümüşhane Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksek Okulu'nda tamamladı. Yüksek Lisans eğitimine 2024 yılı itibariyle Gümüşhane Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı'nda devam etmektedir. Uzun yıllar boyunca bilek güreşi branşında müsabık sporcu olarak yarışmıştır ve çeşitli Türkiye dereceleri mevcuttur. 2017 yılından beri vücut geliştirme ve fitness antrenörlüğü yapmaktadır.

II. Kademe Vücut Geliştirme ve Fitness antrenörlüğüne sahiptir. Hentbol yardımcı antrenörlük belgesi ve IAAF Çocuk Atletizm'i sertifikası da bulunmaktadır.