



**T.C.
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
ANTRENÖRLÜK EĞİTİMİ ANA BİLİM DALI**

**PROPRİOSEPTİF NÖROMUSKÜLER FASİLİTASYON
TEMELLİ ISINMANIN İZOKİNETİK KUVVET,
DAYANIKLILIK VE DENGE ÜZERİNE AKUT ETKİSİ**

Doktora Tezi

Muhammed YILDIZ

Danışman
Doç. Dr. Mehmet ÇEBİ

SAMSUN
2023

**T.C.
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
ANTRENÖRLÜK EĞİTİMİ ANA BİLİM DALI**



**PROPRİOSEPTİF NÖROMUSKÜLER FASILİTASYON
TEMELLİ ISINMANIN İZOKİNETİK KUVVET,
DAYANIKLILIK VE DENGE ÜZERİNE AKUT ETKİSİ**

Doktora Tezi

Muhammed YILDIZ

Danışman

Doç. Dr. Mehmet ÇEBİ

SAMSUN
2023

TEZ KABUL VE ONAYI

Muhammed YILDIZ tarafından, Doç. Dr. Mehmet ÇEBİ danışmanlığında hazırlanan “PROPRİOSEPTİF NÖROMUSKÜLER FASİLİTASYON TEMELLİ ISINMANIN İZOKİNETİK KUVVET, DAYANIKLILIK VE DENGİ ÜZERİNE AKUT ETKİSİ” başlıklı bu çalışma, jürimiz tarafından 22.9.2023 tarihinde yapılan sınav sonucunda oy birliği ile başarılı bulunarak Doktora Tezi olarak kabul edilmiştir.

	Unvanı Adı Soyadı Üniversitesi Ana Bilim/Ana Sanat Dalı	Sonuç
Başkan	Prof. Dr. Murat ELİÖZ Ondokuz Mayıs Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Ana Bilim Dalı	☒ Kabul ☐ Ret
Üye	Doç. Dr. Mehmet ÇEBİ Ondokuz Mayıs Üniversitesi Antrenörlük Eğitimi Ana Bilim Dalı	☒ Kabul ☐ Ret
Üye	Doç. Dr. ŞABAN ÜNVER Ondokuz Mayıs Üniversitesi Antrenörlük Eğitimi Ana Bilim Dalı	☒ Kabul ☐ Ret
Üye	Doç. Dr. Gülşah SEKBAN Sinop Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Ana Bilim Dalı	☒ Kabul ☐ Ret
Üye	Dr. Öğr. Üyesi Ekrem AKBÜĞA Giresun Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Ana Bilim Dalı	☒ Kabul ☐ Ret

Bu tez, Enstitü Yönetim Kurulunca belirlenen ve yukarıda adları yazılı jüri üyeleri tarafından uygun görülmüştür.

Prof. Dr. Ahmet TABAK
Enstitü Müdürü

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK BEYANI

Hazırladığım Doktora tezinin bütün aşamalarında bilimsel etiğe ve akademik kurallara riayet ettiğimi, çalışmada doğrudan veya dolaylı olarak kullandığım her alıntıya kaynak gösterdiğimi ve yararlandığım eserlerin Kaynaklar'da gösterilenlerden oluştuğunu, her unsurun enstitü yazım kılavuzuna uygun yazıldığını ve TÜBİTAK Araştırma ve Yayın Etiği Kurulu Yönetmeliği'nin 3. bölüm 9. maddesinde belirtilen durumlara aykırı davranılmadığını taahhüt ve beyan ederim.

Etik Kurul Gerekli mi ?

Evet ☒ (Gerekli ise ekler kısmına ekleyiniz)

Hayır ☐

19 /06 / 2023
Muhammed YILDIZ

TEZ ÇALIŞMASI ÖZGÜNLÜK RAPORU BEYANI

Tez Başlığı : PROPRİOSEPTİF NÖROMUSKÜLER FASİLİTASYON
TEMELLİ ISINMANIN İZOKİNETİK KUVVET, DAYANIKLILIK VE DENGE
ÜZERİNE AKUT ETKİSİ

Yukarıda başlığı belirtilen tez çalışması için şahsım tarafından 19.06.2023 tarihinde intihal tespit programından alınmış olan özgünlük raporu sonucunda;

Benzerlik oranı : % 14

Tek kaynak oranı : % 4 çıkmıştır.

19 /06 / 2023
Doç. Dr. Mehmet ÇEBİ

ÖZET

PROPRİOSEPTİF NÖROMUSKÜLER FASILİTASYON TEMELLİ ISINMANIN İZOKİNETİK KUVVET, DAYANIKLILIK VE DENGİ ÜZERİNE AKUT ETKİSİ

Muhammed YILDIZ
Ondokuz Mayıs Üniversitesi
Lisansüstü Eğitim Enstitüsü
Antrenörlük Eğitimi Ana Bilim Dalı
Doktora, Eylül/2023
Danışman: Doç. Dr. Mehmet ÇEBİ

Bu tez çalışmasında proprioseptif nöromusküler fasilitasyon temelli ısınmanın izokinetik kuvvet, dayanıklılık ve vücut dengesi üzerine akut etkisi incelenmiştir. Farklı ısınma protokolleri kullanılarak futbolculara uygulandı. Çalışmaya 50 futbolcu dâhil edildi. Katılımcılar, tam dinlenme sağlanacak şekilde 4 kez ölçüme çağrıldı. PNF temelli ısınma için izotonik kontraksiyon ve tut-gevşe tekniği ile alt ekstremité paternleri uygulandı. Aktif ısınma için 5 dakika jogging ve 10 farklı alt ekstremité (her hareket 1 dakika) hareketi yapıldı. Pasif ısınma için 15 dakikalık klasik masaj uygulandı. Genel ısınma için 5 dakikalık jogging yapıldı. İzokinetik denge cihazı ile statik ve dinamik denge ölçümleri yapıldı. İzokinetik dinamometre ile kalça, diz ve ayak bileği fleksiyon ve ekstansiyon izokinetik kuvveti 60°sn^{-1} , $180^{\circ}\text{sn}^{-1}$ ve $240^{\circ}\text{sn}^{-1}$ açısal hızlarda test uygulandı. $240^{\circ}\text{sn}^{-1}$ açısal hızdaki tekrar sayısı 25 olacak şekilde belirlendi ve elde edilen peak tork değerlerindeki değişim oranı izokinetik dayanıklılık düzeyi belirlendi. Futbolcular ilk ölçüm gününde genel ısınma, denge tesleri sonrada izokinetik kuvvet ölçümlerine alındı. Bu ölçümleri takiben 2. ölçüm, 3. ölçüm ve 4. ölçümler yapıldı. Elde edilen veriler statik denge ve dinamik denge parametre değerlerinde PNF temelli ısınma yönteminin diğer ısınma yöntemlerine göre daha iyi ve anlamlı farklılığa sahip olduğu bulundu ($p<.001$). İzokinetik kuvvet verilerinde ise peak tork değerleri bütün açısal hızlarda (60°sn^{-1} , $180^{\circ}\text{sn}^{-1}$, $240^{\circ}\text{sn}^{-1}$) PNF temelli ısınmanın diğer ısınmalara göre daha etkili olduğu ve anlamlılık görüldü. Diz eklemi izokinetik kuvvete etkisi ise PNF temelli ısınmada anlamlılık varken ek olarak dayanıklılık düzeylerinde de daha iyi akut etkiye sahip olduğu görüldü ($p<0.05$). Sonuç olarak PNF temelli ısınma futbolcuların statik ve dinamik dengesini, izokinetik kuvvetini ve izokinetik dayanıklılık düzeyini akut etki olarak daha iyi hale getirdiği ve istatistiksel anlamlılık taşıdığı görüldü. Bu sonuçlar doğrultusunda alt ekstremitéyi kapsayan futbolda özellikle PNF temelli ısınma yönteminin kullanılabilir olması ve antrenmanlara dâhil edilmesi önerilebilir. Akut performans etkinin PNF temelli ısınma dışında aktif ısınma yöntemi için de geçerli olduğu için özellikle birlikte kullanımına önem verilmesi söylenebilir.

Anahtar Sözcükler: Dayanıklılık, Denge, Isınma, İzokinetik kuvvet, Proprioseptif nöromusküler fasilitasyon

ABSTRACT

ACUTE EFFECT OF PROPRIOCEPTIVE NEUROMUSCULAR FACILITATION-BASED WARM-UP ON ISOKINETIC STRENGTH, ENDURANCE AND BALANCE

Muhammed YILDIZ

Ondokuz Mayıs University

Institute of Graduate Studies

Department of Coaching Education Programme

Ph.D., September/2023

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Mehmet ÇEBİ

In this thesis, the acute effects of proprioceptive neuromuscular facilitation-based warm-up on isokinetic strength, endurance and body balance were investigated. It was applied to soccer players using different warm-up protocols. The study included 50 soccer players. Participants were called for measurement 4 times with complete rest. For PNF-based warm-up, lower extremity patterns were applied with isotonic contraction and hold-relax technique. For active warm-up, 5 minutes of jogging and 10 different lower extremity movements (1 minute each movement) were performed. For passive warm-up, 15 minutes of classical massage was applied. For general warm-up, 5 minutes of jogging was performed. Static and dynamic balance measurements were made with isokinetic balance device. Hip, knee and ankle flexion and extension isokinetic strength tests were performed with isokinetic dynamometer at angular velocities of 60°/sn, 180°/sn and 240°/sn. The number of repetitions at 240°/sn angular velocity was determined as 25 and the isokinetic endurance level was determined by the rate of change in the peak torque values obtained. On the first measurement day, soccer players were subjected to general warm-up, balance tests and then isokinetic strength measurements. Following these measurements, the second, third and fourth measurements were performed. The data obtained showed that the PNF-based warm-up method was better and had a significant difference in static balance and dynamic balance parameter values compared to other warm-up methods ($p<.001$). In isokinetic strength data, peak torque values at all angular velocities (60°/sn, 180°/sn, 240°/sn) showed that PNF-based warm-up was more effective and significant than other warm-ups. The effect of PNF-based warm-up on knee joint isokinetic strength was found to have a better acute effect on endurance levels ($p<0.05$). As a result, PNF-based warm-up improved the static and dynamic balance, isokinetic strength and isokinetic endurance levels of soccer players as an acute effect and had statistical significance. In line with these results, it can be recommended that PNF-based warm-up method should be used and included in training especially in soccer involving the lower extremities. Since the effect on acute performance is also valid for active warm-up method besides PNF-based warm-up, it can be said that it should be especially emphasized to use them together.

Keywords: Balance, Endurance, Isokinetic strength, Proprioceptive neuromuscular facilitation, Warm-up

ÖN SÖZ VE TEŞEKKÜR

Lisansüstü eğitim hayatım boyunca danışmanlığımı yapan, hiçbir zaman bilgisini ve desteğini esirgemeyen değerli hocam Doç. Dr. Mehmet ÇEBİ' ye,

Mesleki alanda ve hayat konusundakiengin bilgilerini esirgemeyen değerli hocam Prof. Dr. Murat ELİÖZ' e,

Maddi ve manevi desteklerini esirgemeyen ve her daim yanımda olan aileme teşekkürü borç bilirim.

Muhammed YILDIZ



İÇİNDEKİLER

TEZ KABUL VE ONAYI	i
BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK BEYANI	ii
TEZ ÇALIŞMASI ÖZGÜNLÜK RAPORU BEYANI	ii
ÖZET	iii
ABSTRACT	iv
ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR	v
İÇİNDEKİLER	vi
SİMGELER VE KISALTMALAR	vii
ŞEKİLLER DİZİNİ	viii
TABLolar DİZİNİ	ix
1. GİRİŞ.....	1
2. GENEL BİLGİLER	3
2.1. Futbol.....	3
2.1.1. Futbol ve Isınma	3
2.2. Isınma	4
2.2.1. Isınmanın Fizyolojik Etkileri.....	5
2.2.2. Isınmanın Çeşitleri.....	5
2.3. Alt Ekstremitte Kasları	6
2.3.1. Bacak Kasları	7
2.4. Kuvvet.....	8
2.4.1. İzometrik ve İzotonik Kuvvet.....	9
2.4.2. İzokinetik Kuvvet	9
2.5. Dayanıklılık	11
2.5.1. Genel Dayanıklılık.....	11
2.5.2. Futbolda Dayanıklılık	12
2.5.3. İzokinetik Dayanıklılık	12
2.6. Denge.....	12
2.7. Proprioseptif Nöromusküler Fasilitasyonun Fizyolojik Etkisi.....	13
2.7.1. Kas İççığı	15
2.7.2. Golgi Tendon Organı.....	16
2.7.3. PNF Paternleri	16
2.7.4. Fasilitasyon Teknikleri ve Fizyolojik Etkileri	18
3. MATERYAL VE YÖNTEM	21
3.1. Araştırmanın Modeli.....	21
3.2. Katılımcılar	21
3.3. Veri Toplama Süreci	21
3.4. Denge Ölçümü	22
3.4.1. Denge Parametreleri	22
3.5. Isınma Protokolleri	23
3.5.1. Genel Isınma.....	23
3.5.2. Pasif Isınma	23
3.5.3. Aktif Isınma.....	23
3.5.4. PNF Temelli Isınma	24
3.6. İzokinetik Kuvvet ve Dayanıklılık Ölçümü	25
3.6.1. Diz İzokinetik Kuvvet ve Dayanıklılık Ölçümü	25
3.6.2. Kalça İzokinetik Kuvvet ve Dayanıklılık Ölçümü	25
3.6.3. Ayak Bileği İzokinetik Kuvvet ve Dayanıklılık Ölçümü	26
3.7. İstatistiksel Analizi	26
4. BULGULAR	27
5. TARTIŞMA	52
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	70
KAYNAKLAR.....	72
EKLER.....	86
ÖZGEÇMİŞ.....	87

SİMGELER VE KISALTMALAR

PNF	: Proprioseptif Nöromusküler Fasilitasyon
La	: Laktat
Nm	: Newton/metre
MSS	: Merkezi sinir sistemi
COPY	: Ortalama Basınç Merkezi Y
COPX	: Ortalama Basınç Merkezi X
OMLS	: Average Medium – Lateral Speed
ATE	: Average Track Error
EA	: Ellipse Area
FBD	: Forward – Backward Deviation
MLD	: Medium – Lateral Deviation
OFBS	: Average Forward – Backward Speed
AI	: Aktif ısınma
PI	: Pasif ısınma
GI	: Genel ısınma
SS	: Standart Sapma

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1. Kas içciğinin yapısı.....	15
--------------------------------------	----



TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo 4.1. Çalışmaya katılan sporcuların betimleyici istatistikleri.....	27
Tablo 4.2. Katılımcıların ısınma protokollerine göre denge testi verilerinin istatistiksel analizi	27
Tablo 4.3. Katılımcıların ısınma protokollerine göre kalça izokinetik kas kuvveti test verilerinin istatistiksel analizi.....	28
Tablo 4.4. Katılımcıların ısınma protokollerine göre diz izokinetik kas kuvveti test verilerinin istatistiksel analizi	30
Tablo 4.5. Katılımcıların ısınma protokollerine göre ayak bileği izokinetik kas kuvveti test verilerinin istatistiksel analizi.....	32
Tablo 4.6. Katılımcıların ısınma protokollerine göre izokinetik dayanıklılık test verilerinin istatistiksel analizi	34
Tablo 4.7. Katılımcıların PNF temelli ısınma protokolünde kalça izokinetik kas kuvveti ile denge parametrelerinin korelasyon analizi	35
Tablo 4.8. Katılımcıların aktif ısınma protokolünde kalça izokinetik kas kuvveti ile denge parametrelerinin korelasyon analizi.....	36
Tablo 4.9. Katılımcıların pasif ısınma protokolünde kalça izokinetik kas kuvveti ile denge parametrelerinin korelasyon analizi.....	37
Tablo 4.10. Katılımcıların genel ısınma protokolünde kalça izokinetik kas kuvveti ile denge parametrelerinin korelasyon analizi.....	38
Tablo 4.11. Katılımcıların PNF temelli ısınma protokolünde diz izokinetik kas kuvveti ölçüm değerleri ile denge parametrelerinin korelasyon analizi.....	39
Tablo 4.12. Katılımcıların aktif ısınma protokolünde diz izokinetik kas kuvveti ile denge parametrelerinin korelasyon analizi.....	40
Tablo 4.13. Katılımcıların pasif ısınma protokolünde diz izokinetik kas kuvveti ile denge parametrelerinin korelasyon analizi.....	41
Tablo 4.14. Katılımcıların genel ısınma protokolünde diz izokinetik kas kuvveti ölçüm değerleri ile denge parametrelerinin korelasyon analizi	42
Tablo 4.15. Katılımcıların PNF ısınma protokolünde ayak bileği izokinetik kas kuvveti ölçüm değerleri ile denge parametrelerinin korelasyon analizi	43
Tablo 4.16. Katılımcıların aktif ısınma protokolünde ayak bileği izokinetik kas kuvveti ölçüm değerleri ile denge parametrelerinin korelasyon analizi	43
Tablo 4.17. Katılımcıların pasif ısınma protokolünde ayak bileği izokinetik kas kuvveti ölçüm değerleri ile denge parametrelerinin korelasyon analizi	44
Tablo 4.18. Katılımcıların genel ısınma protokolünde ayak bileği izokinetik kas kuvveti ölçüm değerleri ile denge parametrelerinin korelasyon analizi	45
Tablo 4.19. Katılımcıların kalça izokinetik kas kuvveti ölçüm değerleri ile dayanıklılık parametreleri arasındaki ilişki (korelasyon analizi).....	46
Tablo 4.20. Katılımcıların diz izokinetik kas kuvveti ölçüm değerleri ile dayanıklılık parametreleri arasındaki ilişki (korelasyon analizi).....	47
Tablo 4.21. Katılımcıların ayak bileği izokinetik kas kuvveti ölçüm değerleri ile dayanıklılık düzeyi parametreleri arasındaki ilişki (korelasyon analizi)	48
Tablo 4.22. Katılımcıların kalça dayanıklılık parametreleri ile denge parametreleri arasındaki ilişki (korelasyon analizi)	49
Tablo 4.23. Katılımcıların diz dayanıklılık parametreleri ile denge parametreleri arasındaki ilişki (korelasyon analizi)	50
Tablo 4.24. Katılımcıların ayak bileği dayanıklılık parametreleri ile denge parametreleri arasındaki ilişki (korelasyon analizi)	50

1. GİRİŞ

Isınma, sporcudan daha iyi verim alabilmek, ortaya çıkabilecek sakatlanmalardan korunmak ve yapılacak yüklenmelere sporcuyu fizyolojik ve psikolojik yönden en uygun şekilde hazırlamak ve uyum sağlamak için yapılan çalışmalar olarak görülmektedir (Ben Moussa Zouita et al., 2013). Isınmanın şiddeti, süresi ve türü değişkenlik göstererek protokoller oluşturulur ve performansta en iyi uyum ve gelişim sağlanması hedeflenir (Krutsch et al., 2020). Bu protokoller içerisinde proprioseptif nöromusküler fasilasyon (PNF) teknikleri temel alan ısınma çeşidi de yer almaktadır. PNF teknikleri ile yapılan egzersizlerin, ısınma yöntemi olarak yaygın olmaktan ziyade rehabilitasyon da veya uzun süreli eğitimlerde kullanılmaktadır (Akyüz et al., 2020; Arumugam et al., 2021; Lim et al., 2019). PNF motor yanıt elde etmekte kullanılan, nöromusküler kontrol ve işlevi geliştiren, birden fazla kas grubunu içine alan paternleri olan, kas kuvveti ve enduransını geliştiren, koordinasyonu geliştiren ve istenilen fonksiyonun iyileşmesini sağlayan bir temeli bulunmaktadır (Lazarou et al., 2018; Ben Moussa Zouita et al., 2013).

Bu doğrultuda PNF temelli bir ısınma yönteminin diğer ısınma yöntemlerinden daha fazla fizyolojik gelişim sağlayabilir. Sporda kuvvet, dayanıklılık ve denge gibi parametrelerdeki en ufak değişimler performansı belirgin bir şekilde etkileyebilmektedir. İzokinetik dinamometre ile yapılan değerlendirmeler ile elde edilen değerlerin sporcuların performanslarının daha iyi düzeylere çıkartılabilmesi için yol gösterici olarak dikkat edilmesi gerekmektedir. Literatür incelendiğinde kalça, diz ve ayak bileği eklemleri alt ekstremitayı oluşturan eklemlerdir, ısınmanın bu 3 ekleme çevresindeki yapıları inceleyen aynı zamanda denge ve izokinetik ölçümler sonrası oluşan tekrarlı güç durumunu inceleyen çalışma pek incelenmemiştir. Genel olarak diz eklemleri fleksiyon ve ekstansiyon kuvvetinin etkileri incelenerek katkı sağlanmıştır. Bu çalışmalarda ayrıca bazı germe egzersizleri sonucu statik germenin uzun izokinetik kas kuvvetini azalttığı, dinamik germenin ise izokinetik kuvveti artırdığı ve PNF tarzı germenin ise izokinetik kas kuvveti üzerinde fazla bir etkisinin olmadığı gösterilmiştir (Coelho et al., 2021; Krutsch et al., 2020).

Bu çalışma futbolcuları hedef alarak PNF yöntemlerinden kombine izotonik kontraksiyon ve tut gevşek aktif hareket yöntemleri alt ekstremita paternleri (Kalça fleksiyon abduksiyon ve internal rotasyon, diz fleksiyon ve ekstansiyon, ayak bileği

dorsi fleksiyon ve eversiyon, parmak ekstansiyon / Kalça fleksiyon abduksiyon ve eksternal rotasyon, diz fleksiyon ve ekstansiyon, ayak bileği dorsifleksiyon ve inversiyon, parmak ekstansiyon/ Kalça ekstansiyon adduksiyon ve eksternal rotasyon, diz fleksiyon ve ekstansiyon, ayak bileği plantar fleksiyon ve eversiyon, parmaklar fleksiyon / Kalça ekstansiyon adduksiyon ve eksternal rotasyon, diz fleksiyon ve ekstansiyon, ayak bileği plantar fleksiyon ve inversiyon, parmaklar fleksiyon) 10 tekrar ve 3 set olacak şekilde uygulandı. Bu ısınma yönteminin akut olarak izokinetik kuvvet, dayanıklılık ve vücut dengesi üzerine etkileri incelendi. Futbolcular temel alınarak yapıldı. Futbol da alt ekstremité bölgesi parametreleri öncelikli performans beklenen yapılar olduğundan kalça, diz ve ayak bileği ekleminin incelenmesi için uygun görülen spor branşlarından biridir. Bundan dolayı futbolcuların ısınma sonrasında akut olarak izokinetik kuvvet, dayanıklılık ve vücut dengesi düzeylerindeki etkileri hedeflenmektedir (Alt et al., 2022; Ithurburn et al., 2019).

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Futbol

Futbol, basit malzemelerle oynanabilen ve birçok farklı mekânda, resmi sahalardan spor salonlarına, okul oyun alanlarına, ve parklara kadar geniş bir alanda oynanan bir spordur. Dünya genelinde yaklaşık 250 milyon futbolcu olduğu ve 1.3 milyardan fazla insanın futbolla ilgilendiği tahmin edilmektedir. Modern futbol, 19. yüzyılda Britanya'da ortaya çıkmadan önce, orta çağlardan beri kasaba ve köylerde yerel geleneklere göre ve asgari kurallarla oynanmaktaydı. Kentleşme ve sanayileşmeyle birlikte futbol da gelişim göstermiştir. Bu büyük kitleye ulaşan futbol, spor ve tıp bilimleri açısından da önemli bir alan haline gelmiştir. Bir futbol maçında, elit seviyedeki oyuncular, anaerobik eşiğe yakın yoğunlukta yaklaşık 10 km koşu yaparlar (%80-90 maksimum kalp atış hızıyla). Bu dayanıklılık bağlamında, futbolcular topun kontrolünü sağlamak, savunma baskısına karşı dengeyi korumak için zıplama, şut atma, mücadele etme, dönme, kısa mesafeli koşu, hız değiştirme ve güçlü kasılmalar gibi birçok patlayıcı hareketi gerçekleştirmek zorundadırlar. Elit bir düzeyde başarılı performans için futbol sporuna özgü aktiviteler, uzun süreli sporcu gelişimi sürecinde fiziksel uygunluğun gelişmesini gerektirir (Akyüz et al., 2020; Hoppe et al., 2015).

2.1.1. Futbol ve ısınma

Futbolda tekrarlanan patlayıcı güç gerektiren ve bunu sürdürme yeteneği önemli bir konudur. Kas gücü, esneklik ve hız sporda bireylerin performansını belirleyen en önemli özellikler arasında yer alır. Bu faktörler, sporcuların başarılarını etkileyen temel unsurlardır (Grooms et al., 2013; Ramirez-Campillo et al., 2018). Futbolcuların anatomik yapıları ve fizyolojik özellikleri bilimsel tekniklerle belirlendikten sonra, maç öncesi, sırası ve sonrasında futbolcuların gereksinimleri de belirlenmektedir. Enerji metabolizmaları, kassal özellikleri ve fizyolojik faktörler göz önünde bulundurularak, futbolcuların antrenmanları ihtiyaçları düzeyinde planlanmalıdır. Müsabakalar ve antrenmanlar sırasında yapılan analizler, antrenörlerin antrenmanlara yön vermesini kolaylaştırmaktadır. Bu şekilde antrenmanın tempoları ve yüklenme aralıkları belirlenerek, futbolcuların sakatlanma riski azaltılırken, aynı zamanda gelişimlerine de katkı sağlanmaktadır (Ekstrand et al., 2020; Krutsch et al., 2020).

2.2. Isınma

Isınma, egzersiz veya müsabaka öncesi vücudun anatomik ve fizyolojik olarak hazırlanmasını sağlayan, aynı zamanda yaralanma riskini azaltan zihinsel ve fizyolojik bir süreçtir (Van Tittelboom et al., 2022).

Müsabaka veya antrenman öncesinde gerçekleştirilen ısınma, sporcunun maksimum performans seviyesine ulaşması ve yaralanma riskini azaltmak amacıyla yapılan fiziksel ve zihinsel yöntemlerin bir bütünüdür. Isınmanın temel hedefi, sporcuyla seçilen antrenman veya müsabaka için anatomik ve fizyolojik olarak uygun hale getirmektir. Isınmanın faydaları göz önüne alındığında, sporcunun performansını artırmak ve yaralanma riskini azaltmak gibi iki önemli etkisi olduğu belirtilmektedir. Isınma protokolleri, spor branşı ve müsabakada kullanılacak anatomik yapılar olan kasları ve ligamentleri optimum seviyeye getirmek ve istenen düzeyde başarılı bir performans elde etmek için gereklidir (Fakazlı, 2018; Knudson, 2010).

Futbolcular genellikle müsabaka veya antrenmanlara başlamadan önce düşük yoğunluklu fiziksel egzersizlere dikkat etmekte ve bu egzersizler müsabaka hazırlıklarını geliştirmek için özel olarak tasarlanmaktadır. Isınma, genellikle rekreasyonel aktivitelerden önce, antrenman veya müsabaka öncesi yapılan temel parametreleri içermektedir. Müsabaka öncesi ısınmaların yapılması, fiziksel performansta artış sağlamak ve spor branşıyla ilişkili yaralanma riskini azaltmak için önemlidir (Vuurberg et al., 2018).

Isınmanın temel hedefleri, spor branşının gerekliliklerine bağlı olarak, yüklenmeler öncesinde kas performansını artırmak, anatomik yapıların müsabakaya hazırlığını sağlamak ve ısınma ile ortaya çıkan fizyolojik yanıtları artırmaktır (Diker et al., 2022). Isınmanın süresi de özellikle önemlidir ve spor branşına göre değişkenlik gösterebilir. Yapılan araştırmalar ortalama olarak 10-30 dakikalık bir ısınma süresinin uygun olduğunu göstermektedir. Tabii ki bu süreler, yapılmak istenen spor branşına bağlı olarak değişiklik gösterebilir. Antrenman durumunda ise aynı spor branşında bile, istenen parametreler göz önünde bulundurularak farklı süreler ve yöntemler uygulanabilir. Bu nedenle, ısınma süresi sporcunun durumu, ihtiyacı ve spor branşı dikkate alınarak özelleştirilebilir. Takım sporları ve bireysel sporlar arasında ısınma süreleri farklılık gösterebilir. Bazı çalışmalar, ısınma süresinin antrenman süresinin yaklaşık olarak yüzde 25'ini kapsamasını önermektedir (Diker et al., 2022)

2.2.1. Isınmanın Fizyolojik Etkileri

- Tüketilen maksimum oksijen miktarında artış: İyi bir ısınma programı, vücudun oksijeni daha etkin bir şekilde kullanmasını sağlar ve maksimum oksijen tüketimini artırır.
- Oksijen ihtiyacında azalma: İyi bir ısınma, kasların daha verimli çalışmasını sağlar ve oksijen ihtiyacını azaltır.
- Anatomik yapıların oksijenlenmesi: İyi bir ısınma, anatomik yapıların yeterli düzeyde oksijen almasını sağlar ve karbon monoksit gibi metabolik atıkların uzaklaştırılma sürecini hızlandırır.
- Daha aktif vasküler sistem: İyi bir ısınma, vasküler sistemimizin daha etkin bir şekilde çalışmasını sağlar. Bu sayede kaslar için gerekli olan enerji hızla ulaştırılır.
- Azalan anaerobik metabolizma: İyi bir ısınma, anaerobik enerji sistemine olan bağımlılığı azaltır ve aerobik enerji sistemini aktive eder. Bu, müsabaka öncesi kişinin fizyolojik olarak hazır olmasını sağlar.
- Hızlı kas kasılması süreci: İyi bir ısınma, kas kuvveti için gereken kas kasılması sürecini hızlandırır.
- Motor becerilerde iyileşme: İyi bir ısınma programı, tepki hızı, çeviklik ve diğer motor becerilerin düzeyini artırabilir.
- Hedef açılı hareketlerinin uyumu: İyi bir ısınma, hedefe yönelik açılmal hareketlerin daha kolay ve etkili bir şekilde gerçekleştirilmesini sağlar.
- Zihinsel odaklanma: İyi bir ısınma, sporcu üzerinde zihinsel olarak odaklanma sağlar ve müsabakaya daha hazır bir şekilde girmesini sağlar.
- Yaralanma riskinin azalması: İyi bir ısınma programı, yumuşak doku zedelenmeleri gibi yaralanmaların gerçekleşme riskini azaltır.

Bu etkiler, iyi bir ısınma programının sporcunun performansını artırması ve yaralanma riskini azaltmasıyla sonuçlanır (Coelho et al., 2021; Hadzic et al., 2014).

2.2.2. Isınmanın Çeşitleri

Isınma, antrenman veya müsabaka öncesinde vücudun anatomik ve fizyolojik olarak hazırlanmasını sağlayan, aynı zamanda yaralanma riskini azaltan bir süreçtir.

İnanılmaktadır ki ısınma eklem hareket açıklığını ve esnekliği artırarak, kas performansını iyileştirerek ve kas-iskelet yaralanması riskini azaltarak sporcuların daha yüksek seviyede performans göstermelerine katkı sağlar (Emre, 2018; Hartog et al., 2021).

2.2.2.1. Genel ısınma

Vücudun büyük kas gruplarını etkileyen çalışmaları içeren bir hazırlık sürecidir. Bu çalışmalar, anatomik yapıların ve fizyolojik işlevlerin maksimum düzeye çıkarılmasını hedefler. Genel ısınma, her spor branşı için temel bir hazırlık aşaması olarak kabul edilir (Engel et al., 2022).

2.2.2.2. Özel ısınma

Spor branşının özelliklerine uygun olarak belirli kas ve kas gruplarının aktif bir şekilde yüklenmeye hazırlanmasıdır. Bu tür ısınma egzersizleri, bireysel ihtiyaçlara ve yapılacak spora göre özelleştirilir. Özel ısınma, genel ısınmadan sonra uygulanır ve en az 20 dakika sürebilir. Hem fizyolojik hem de zihinsel olarak sporcu hazırlığını artırmayı amaçlar (Engel et al., 2022).

Müsabakadan ya da antrenmandan önce yapılan bu ısınma egzersizlerinin iki farklı temel olan amacı bulunmaktadır. İlk olarak, yapılacak aktiviteye uygun olarak sporcuları hazırlamak amacı güdülür. İkincisi ise yaralanma ve sakatlıkları önlemektir. Bu amaçlar doğrultusunda yapılan ısınma egzersizleri, sporcuların vücutlarını aktiviteye adapte etmelerini sağlayarak performanslarını artırırken aynı zamanda olası yaralanma riskini azaltır. Isınma egzersizleri, kasları ve eklemleri hazırlayarak daha yüksek seviyede fiziksel uygunluk ve esneklik sağlar, dolaşımı artırır ve kaslara yeterli kan ve oksijen akışını sağlar. Böylece sporcuların performansları artar ve yaralanma riski azalır (Akyüz et al., 2020; King and Karduna, 2014). Isınmanın kas kuvveti üzeri etileri bulunmaktadır. Bu da futbolcunun müsabaka esnasında maksimum performans göstermesi ve yaralanma riskini azaltabilmek için gereklidir.

2.3. Alt Ekstremitte Kasları

Musculus gluteus maximus, musculus gluteus medius ve musculus gluteus minimus gluteal bölgede bulunmaktadır. Musculus gluteus maximus: Ilium'da linea glutealis posterior'un arkası, sacrum, cocyx'ten başlayıp tuberositas glutea ve tractus iliotibialis'te sonlanır. Uyluğun en güçlü ekstansör kasıdır. Musculus gluteus medius: Ilium'un dış yüzünde linea glutealis posterior ve anterior arasında kalan kısımdan ve

crista iliaca'dan başlayıp trochanter major'ün dış yüzüne tutunur. Nervus gluteus superior tarafından inerve edilir. Uyluğa abduksiyon yaptıran en güçlü kastır. Musculus gluteus minimus: Ilium'un dış yüzünde linea glutealis anterior ve inferior arasında kalan kısımdan başlayıp trochanter major'un tepesine tutunur. Nervus gluteus superior tarafından innerve edilir. Uyluğa iç rotasyon ve abduksiyon yaptırır. Uyluğun dış rotatorleri: musculus piriformis, musculus gemellus superior, musculus obturatorius internus, musculus gemellus inferior, musculus quadratus femoris, musculus obturatorius externus ve musculus obturatorius externus'tur. Uyluk medial bölgesi kasları: musculus gracilis, musculus pectineus, musculus adductor longus, musculus adductor brevis ve musculus adductor magnus. Uyluk medialinde bulunan kasların ortak fonksiyonu uyluğa adduksiyon yaptırmaktır. Uyluk arka bölgesi kasları; ischiocrural kaslar veya hamstring kasları denir. Bu bölgede bulunan kaslar; musculus biceps femoris, musculus semitendinosus ve musculus semimembranosus'tur. Uyluk lateral bölgesi kası, musculus tensor fascia lata'dır. Kas lifleri kısa fascia kısmı uzun bir kastır. Spina iliaca anterior superior ve crista iliaca'dan başlayıp tractus iliotibialis'e tutunur. Tractus iliotibialis'i gererek bacağın ekstansiyonuna yardım eder, diz eklemini sabitler.

2.3.1. Bacak kasları

Musculus tibialis anterior, musculus extensor hallucis longus, musculus extensor digitorum longus ve musculus peroneus (fibularis) tertius. Bacak ön bölgesinde bulunan tüm kaslar n. Peroneus (fibularis) profundus tarafından innerve edilirler. Musculus tibialis anterior: Tibia'nın lateral üst yüzü ve membrana interossea'den başlayıp os cuneiforme mediale ve os metatarsale 1'in basis'ine tutunur. Ayağa ekstansiyon (dorsal fleksiyon) ve inversiyon yaptırır. Musculus extensor hallucis longus: Fibula medial yüzünün orta kısmı ile membrana interossea'dan başlayıp başparmak phalanx distalis'in basis'ine tutunur. Başparmağa ekstansiyon ile ayağa ekstansiyon ve inversiyon yaptırır. Musculus peroneus (fibularis) tertius: musculus extensor digitorum longus'un bir parçalı olan bu kas fibula medial yüzünün alt kısmı ve membrana interossea'dan başlayıp os metatarsale 5'in basis'ine tutunur. Ayağa ekstansiyon ve eversiyon yaptırır (Büyükmumcu et al., 2018; Gilroy et al., 2008).

Musculus peroneus (fibularis) longus, musculus peroneus (fibularis) brevis. Bacak lateral bölgesinde bulunan tüm kaslar n. peroneus (fibularis) superficialis tarafından innerve edilirler. Musculus peroneus (fibularis) longus: Fibula'nın lateral

yüzünün üst kısmı, caput fibula ve ve tibia'nın condylus lateralis'inden başlayıp os cuneiforme medialis ve os metatarsale I'in basis'ine tutunur. Ayağa fleksiyon (plantar fleksiyon) ve eversiyon yaptırır. Musculus peroneus (fibularis) brevis: Fibula'nın lateral yüzünün alt kısmı ve septum intermusculare'den başlayıp os metatarsale V'in basis'ine tutunur. Ayağa fleksiyon (plantar fleksiyon) ve eversiyon yaptırır (Büyükmumcu et al., 2018; Gilroy et al., 2008; Oktarı, 2022).

Musculus gastrocnemius: Medial ve lateral olmak üzere iki başı vardır. Femurun condylus medialis ve lateralis'inden başlayıp tuber calcanei'ye tutunur. Ayağa plantar fleksiyon ve bacağı fleksiyon yaptırır. Musculus soleus: musculus gastrocnemius'un derininde bulunur. Tibia'da linea muscoli solei ve fibulanın arka üst kısmından başlayıp tuber calcanei'ye tutunur. Ayağa plantar fleksiyon yaptırır. Musculus plantaris: Uzun bir tendonu vardır. Femur'un condylus lateralis'inden başlayıp tuber calcanei'ye tutunur. Ayağın plantar fleksiyonuna yardım eder. Musculus popliteus: Femur'un condylus lateralis'i ve lig. popliteum arcuatum'dan başlayıp tibia'nın arka üst yüzüne tutunur. Bacağı fleksiyon, bacak fleksiyon pozisyonunda iken iç rotasyon yaptırır. Musculus flexor hallucis longus: Fibula'nın arka yüzünün alt kısımları ile membrana interossea'dan başlayıp ayak başparmağının (hallux) phalanx distalis'inin basis'ine tutunur. Ayak başparmağına ve ayağa plantar fleksiyon yaptırır. Musculus tibialis posterior: Tibia ve fibula'nın arka üst yüzleri ve membrana interossea'dan başlayıp tuberositas ossis navicularis, talus, ossa cuneiforme, os cuboideum ve 2-4. ossa metatarsi'nin basis'lerine tutunur. Ayağa inversiyon ve bir miktar da plantar fleksiyon yaptırır (Büyükmumcu et al., 2018; Gilroy et al., 2008).

2.4. Kuvvet

Kas ya da kas gruplarının maksimum kuvvet veya tork (döngüsel kuvvet) üretebilme kapasitesi olarak tanımlanmaktadır. Daha spesifik bir tanım olarak, kuvvet sinir kas sisteminin dış dirençlere karşı kuvvet üretebilme yeteneği olarak ifade edilmektedir. Kas kuvveti, birçok spor etkinliğinde temel bir faktör olduğu gözlemlenmektedir. Bu nedenle, neredeyse tüm spor branşlarında kuvvet antrenmanı, sinir kas sistemi aracılığıyla kuvvet üretimi ve spor performansının artırılmasına yönelik bir strateji olarak kullanılmaktadır (Basha, Abdel-Aal, and Kamel, 2022; Coelho et al., 2021; Li et al., 2022).

2.4.1. İzometrik ve İzotonik kuvvet

İzometrik kasılma, kasın uzunluğunda herhangi bir değişiklik olmadan gerçekleşen kasılma şeklidir. Bu durumda, kasın gerilimi artar ancak uzunluğu sabit kalır. İzotonik kasılma ise kasın uzunluğunda değişim olduğu ve geriliminin sabit kaldığı dinamik kasılmaları ifade eder. "İzo" sabit, "tonik" ise gerilim anlamını taşıdığı için bu tür kasılmalar buna uygun olarak adlandırılır (Liwowski et al., 2015; Mulder et al., 2022).

2.4.2. İzokinetik Kuvvet

İzokinetik kasılma, kasın maksimum kasılma seviyesini koruyarak sabit bir hızda gerçekleşen hareket şeklidir. Bu durumda, kasın ürettiği gerilim, hareket açıklığı boyunca sabit bir hızda ve en yüksek düzeyde gerçekleşir (Baltzopoulos ve Brodie, 1989). İzokinetik güç, kas gruplarının maksimum gücünü döndürme momenti (tork) olarak ortaya koyduğu belirli bir hızda gerçekleştirilen egzersizleri ifade eder (Endo and Miura, 2021).

2.4.2.1. İzokinetik Dinamometre Ölçümleri ve Açısal Hız

İzokinetik sistemlerde, hareket açıklığı boyunca değişen direncin uygulanması esastır. Bu nedenle, hareket sabit bir hızda gerçekleştirilir. Belli bir yük ile yapılan egzersiz sırasında, direnç eklem hareket açıklığının uçlarında en yüksek seviyeye ulaşır. Hareket aralığının ortasında kaldıraç en aktif durumda olurken, kas üzerindeki etkisi en azdır. İzokinetik kasılma sırasında, kasın bütün açısal hareket süresince maksimum gücünü sergilediği gözlemlenebilir. İzokinetik dinamometreler, eklem hareketinin tam ortasında da hızlarını koruyabilir. İzokinetik yöntemde, farklı açısal hızlar kullanılarak kas performansı değerlendirilir. 10-60°/sn yavaş, 60-180°/sn orta ve 180-400°/sn yüksek açısal hızlar kullanılır. Açısal hız 0°/sn ise izometrik ölçümleri içerir. Hastaların dirençlere karşı koyabilme özelliği incelenirken düşük açısal hızlar tercih edilirken, fonksiyonel hızlardaki kas kapasitesi değerlendirilirken orta ve yüksek açısal hızlar tercih edilir (Hill, Rosicka and Wdowski, 2022; Opar et al., 2013).

Kuvvet testleri genellikle düşük hızlarda, güç ve dayanıklılık egzersizleri ise yüksek hızlarda gerçekleştirilir. Açısal hız, $\leq 180^\circ/\text{sn}$ hızlar kuvvet testi için kullanılırken, $>240^\circ/\text{sn}$ hızlar dayanıklılık testleri için kullanılır (Ghena et al., 1991). Bu nedenle, genellikle 60°/sn açısal hızlar kuvvet ve kas spesifik performans hakkında bilgi sağlamak için kullanılır. Patlayıcı güç ve hızlı vücut hareketi gerektiren

antrenmanlarda performans artışı yüksek hızlarda ($180^{\circ}/sn$, $240^{\circ}/sn$, $300^{\circ}/sn$) düşük hızlara ($30^{\circ}/sn$, $60^{\circ}/sn$, $90^{\circ}/sn$) göre daha fazladır. Kuvvet artışı da düşük hızlarda daha fazladır (Kyselovičová et al., 2022; Opar and Serpell, 2014; Palmer et al., 2020; Śliwowski et al., 2021)

Yapılan araştırmalar, konsantrik izokinetik testlerde hareketin açısal hızının artmasıyla birlikte kasın ürettiği torkun azaldığını göstermektedir. Bir kasın konsantrik kuvvet üretme yeteneği, düşük hızlarda en yüksek seviyededir ve test hızının artmasıyla lineer olarak azalır (Hadzic et al., 2014). İzokinetik test, kas gücünün ölçülmesi spor performansının üst düzeye çıkarılabilmesi için gereken çalışma programının oluşturulmasında önemli bir parametredir. İzokinetik egzersizler, diğer egzersiz yöntemlerine kıyasla maliyetli olmalarına rağmen, objektif veriler sağlayarak kişinin kuvvet, güç ve dayanıklılığını ölçme ve diğer bireylerle karşılaştırma imkanı sunmaktadırlar (Czaplicki et al., 2015; Kannus, 1994; Prando et al., 2021; Rice et al., 2021; Wein et al., 2021; G. Xu et al., 2022).

İzokinetik sistemlerde en önemli ve belirleyici özellik, tüm egzersizin önceden tanımlanan bir hızda yapılmasıdır. Egzersiz yapan kişi, bu hızı aşmaya çalıştıkça ürettiği kuvvet tork olarak kaydedilir. Hızı aşmak için ne kadar kuvvet uygulanırsa uygulansın, hız cihaz tarafından sabit olduğu için değişmeyecektir. Bu durumda, her ekleme açısında dinamometre tarafından kuvvet tespit edilecektir. Aslında dinamometrede herhangi bir yük bulunmamaktadır. Katılımcı 1 kg'lık bir kasılma gücü uyguladığında, dinamometre katılımcıya 1 kg'lık direnç gösterir; 10 kg'lık kasılma gücü uyguladığında ise dinamometre katılımcıya 10 kg'lık direnç gösterir. Bu şekilde katılımcı kuvvetinin en düşük olduğu hareket açısında bile maksimum yüklenme gerçekleştirebilir (Boshnjaku et al., 2021; Gokalp and Kirmizigil, 2020; Pedrosa et al., 2022). İzokinetik çalışmalar, hem izometrik egzersizlerin hem de dinamik ağırlık çalışmalarının (izotonik çalışmaların) faydalı yönlerini bir araya getirmiştir. İzokinetik değerlendirme, klinisyenin kas performansını güvenli ve objektif bir şekilde gözlemlemesini sağlar. Farklı hızlarda yapılan testlerle kas performansını değerlendirebilir ve çeşitli objektif verilerle kişinin performansını kaydedip takip edebilir. Ayrıca test edilen bölgedeki kas grupları arasındaki dengeyi değerlendirebilir (Alangari et al., 2004; Dalamitros et al., 2015; Erkmén et al., 2007; Marigi et al., 2022; Xu et al., 2022).

İzokinetik sistemler, sadece kasın kondisyonel parametrelerini ölçmekle kalmaz, aynı zamanda kas gelişiminde, sakatlık riskinin belirlenmesinde ve sakatlık sonrası rehabilitasyona erken başlanmasında da önemlidir. İzokinetik egzersizler, rehabilitasyon programının takibi ve hastanın durumunun değerlendirilmesi açısından da büyük önem taşır. İzokinetik kuvvet testleri için kullanılan cihazlar, dinamometre-hız belirleyici, koltuk ve ek parçalar ile bilgisayar birimlerini içerir (Adami et al., 2022).

2.5. Dayanıklılık

Dayanıklılık, sporcu veya organizmanın aynı tempoda uzun süreli bir aktiviteyi sürdürebilme veya uzun süreli yüklemelere karşı yorgunluğa direnç gösterme yeteneği olarak tanımlanmaktadır. Bu kavram, hem fiziksel hem de fizyolojik yorgunluğa karşı direnç gösterme becerisini içermektedir. Uzun süreli egzersizlerde, fiziksel özellikler performansı etkileyen önemli faktörler arasındadır. Ancak dayanıklılık performansını belirlemede sadece fiziksel özellikler değil, aynı zamanda enerji kaynaklarının biyokimyasal süreçleri ve psikolojik faktörler de etkili olabilmektedir (Ikeda and Ryushi, 2021).

Bir sporcunun kondisyon seviyesi, doğru planlanmış dayanıklılık çalışmaları sonucunda artırılabilir. Bu sayede, sporcular antrenman veya müsabaka sırasında karşılaşacakları yüklemelere daha iyi bir şekilde direnç gösterebilirler. Dayanıklılık antrenmanları genel dayanıklılık ve özel dayanıklılık olmak üzere iki boyutta gerçekleştirilir (Matsunaga et al., 2023).

2.5.1. Genel Dayanıklılık

Her sporcu için gereken bir özellik olup, aktivitenin verim düzeyini düşünmeden yorgunluğa karşı direnç gösterme ve yorgunluktan hızlı bir şekilde toparlanma becerisini destekler. Özel dayanıklılık ise sporcunun yapacağı aktivitenin gereksinimlerine uygun olarak teknik, taktik ve oyun becerilerinin kombinasyonu ile gerçekleştirilir. Genel dayanıklılığın geliştirilmesi, sporcu için müsabaka anında ihtiyaç duyulan özel dayanıklılık becerilerine katkı sağlayarak performansın dengeli bir şekilde sürdürülmesini sağlar. Aerobik ve anaerobik dayanıklılık, spor branşının özelliklerine göre sporcuların sahip olması gereken ve aynı zamanda geliştirilmesi gereken önemli özelliklerdir (Jeon et al., 2021; Lee et al., 2022).

2.5.2. Futbolda Dayanıklılık

Futbol, diğer spor branşlarından farklı olarak kendine özgü bazı özelliklere sahip bir oyundur. Sürekli olarak farklı aksiyonları içeren bir yapıya sahiptir ve müsabaka sırasında düşük tempolu aktivitelerden yüksek tempolu aktivitelere ve sprintlere kadar çeşitli hareketleri içerir (Ramirez et al., 2018; Saw et al., 2018).

2.5.3. İzokinetik Dayanıklılık

İzokinetik dayanıklılık, fleksör ve ekstansör kaslarının dayanıklılık ölçümü için gerçekleştirilen testte, CYBEX cihazı kullanılarak zirve tork değerleri ve yorgunluk indeksleri kaydedilir. Yorgunluk indeksi, dayanıklılık testi süresince zirve tork yüzdelerinin azalmasıyla hesaplanır. İlk zirve torkuyla son zirve torku arasındaki yüzde değişimi ifade eder. Negatif yorgunluk indeksi ise başlangıçta daha yüksek bir tork üretildiğini gösterir, yani kasların ilerleyen süreçte yorulduğunu ve tork üretiminde azalma olduğunu ifade eder (Cho et al., 2022; Claiborne et al., 2009; Herman et al., 2012; Ikeda and Ryushi, 2021).

2.5.3.1. Kuvvette Devamlılık

Kassal dayanıklılık olarak da tanımlanan kuvvette devamlılık yeteneği, sürekli kuvvet gerektiren sporlarda organizmanın yorgunluğa dayanabilmesiyle ortaya çıkar (Werner et al., 2019). Kuvvetin devamlılığı, belirli oranlarda birleştirilmiş hem dayanıklılık hem de kuvvet özelliklerinin entegrasyonudur. Bir organizmanın yorgunluğa karşı koyabilmesi veya bu ortamda uzun süreli kuvvet antrenmanı ile çalışmaya devam edebilmesi kuvvette devamlılık olarak tanımlanabilir. Karın ve sırt mekiği, vücut ağırlığınızdan en iyi şekilde yararlanmak için uzun süreli direnç gerektirir. Bu tip çalışmalar, kuvvette devamlılık çalışmasının devamı kapsamında değerlendirilir. Bu bağlamda daha düşük yoğunluklarda ve daha fazla tekrarlı antrenmanlarla kuvvet geliştirilebilir, bu nedenle kas disfonksiyonundan kaçınmak için hareket hızı orta düzeyde olmalıdır (Cleland et al., 2013).

2.6. Denge

Statik denge, bireyin segment ve vücut hareketini en aza indirirken sabit bir destek tabanını sürdürmesi olarak tanımlanır. Statik denge faydalı klinik bilgiler veya araştırma sonuçları sağlasa da, postüral sallanma gibi mümkün olduğunca hareketsiz durmanın altında yatan görev, mutlaka hareket görevlerine dönüşmeyebilir (Murphy et al., 2022).

Dinamik denge, bireyin hareketli bir destek tabanı olan ve yeni bir konuma göre hareket etmesine imkan tanıyan zemin ve durumlarda dengesini koruması durumudur. Birçok antrenman egzersizi veya spor müsabakası, her iki tür denge becerisini de gerektirdiğinden, egzersiz veya araştırma içinde statik denge ve dinamik dengeyi birlikte içermelidir (Lin et al., 2022; Zhu et al., 2021).

2.7. Proprioseptif Nöromusküler Fasilitasyonun Fizyolojik Etkisi

Geleneksel ve modern nörofizyolojik egzersiz yöntemlerinde kullanılan fasilitasyon ve inhibisyon tekniklerinin teorik temeli, Sherrington'un spinal refleks ark ile ilgili çalışmalarına dayanır. Periferdeki reseptörlerin ve nöronları etkileyen her uyarının, sınırlı sayıda motor nöronu uyarırken, diğer bazı motor nöronlarda eşik altı bir uyarı oluşturduğunu göstermiştir. Ardışık eşik altı uyarılar, nöronun uyarılma eşiğini düşürerek deşarj olmasına yol açar. Bu artan uyarılabilirlik, fasilitasyon etkisi yaratır. Öte yandan, nöronun uyarılma eşiğini yükselten herhangi bir etki, inhibisyon etkisiyle ekstabileteyi azaltır. Merkezi sinir sisteminde bir yolun tekrarlayan uyarımlarıyla oluşan sinaptik direnç azalması, öğrenme için önemli bir mekanizma olarak kabul edilir. Bu nedenle, bu mekanizmanın yeni sinaptik bağlantıların oluşumunda etkili olduğu düşünülmektedir (Morris and Sharpe, 1993; Sherrington, 1907; Yu et al., 2022a). Çeşitli fasilitasyon yöntemlerinin etkisini anlamak için merkezi sinir sisteminde farklı yapılar arasındaki etkileşimi bilmek gerekir. Herhangi bir uyarı, sinir sisteminin değişik seviyelerinden geçerek alfa motor nörona gelir. Serebral korteks seviyesinde oluşan cevap çabuk olmayabilir. Bu düzeyde bilginin gelecekte kullanılmak üzere depolanması söz konusu olabilir veya uyarı ile ona karşı oluşturulacak cevap arasında bağlantı sağlanır.

Motor aktivitenin kontrolü spinal seviyede çeşitli nöronlar arasındaki sinaptik bağlantılar ile sağlanır. Örnek olarak germe refleksi direkt ve basit bir yoldur. Ancak reseptörlerden gelen uyarılar daha karmaşık bir yol izler. Çıkan yollar aracılığıyla beyin sapındaki retiküler alanı, buradan da inen yollarla ön boynunda bulunan gama motor nöronu aktive etmesi ile oluşur. Gama efferentler, intrafusel kas lifini uyarır ve germe reseptörlerinde oluşan uyarı afferentlerle alfa motor nörona geri döner. Yüksek merkezlerle reseptörler arasında oluşan diğer bağlantılar ise daha karmaşıktır ve çok sayıda nöronun olaya katılması gerekir. Bu mekanizmalar nöral organizasyonun en basit seviyelerini oluşturur (Baig and Ansari, 2023; Chalmers, 2004; Seo and Kim, 2015a).

Kişinin istemli çabasını kolaylaştırmak için periferik stimülasyon kullanma prensibine dayanır. Periferik stimülasyon, spinal motor nöronların uyarılabilirliğini artırmak amacıyla kullanılır. Spinal motor nöronlar, istemli hareket için inen yollar aracılığıyla gelen uyarılara daha hızlı yanıt verirler. Fasilitasyon teknikleri yalnızca fasilitatör etkiler oluşturmakla kalmaz, aynı zamanda hipertonusu azaltma amacıyla periferik uyarılar kullanılarak motor nöronların ekstabilesini azaltır. Bu şekilde, aşırı aktivasyonun engellenmesi için ekstrapiramidal inen yollardan gelen uyarılar önlenabilir .

Fasilitatör uyarıların ana etkileri medulla spinalis içinde ortaya çıkar, ancak aynı zamanda bu uyarılar, retiküler alan, serebellum ve serebral korteks gibi üst merkezlere çıkan yollar aracılığıyla iletilir. Merkezi sinir sisteminde oluşan bu yanıtlar, sensorimotor organizasyonu engeller. Bir kasın kontraksiyon kuvveti, uyarılan motor ünite sayısına bağlıdır. Sinaptik eşik düşmesi ile uyarılan motor ünite sayısı artar. Bu artış durumu da kasın kontraksiyon kuvvetini artırır. Afferent lifler aracılığıyla merkezi sinir sistemine iletilen ve kas, tendon reseptörleri ile ağrı reseptörlerinden kaynaklanan uyarılar alfa motor nöronun ekstabilesini artıran diğer faktörlerdir (Akyüz et al., 2020; Brown et al., 2021; Kabacinski et al., 2022).

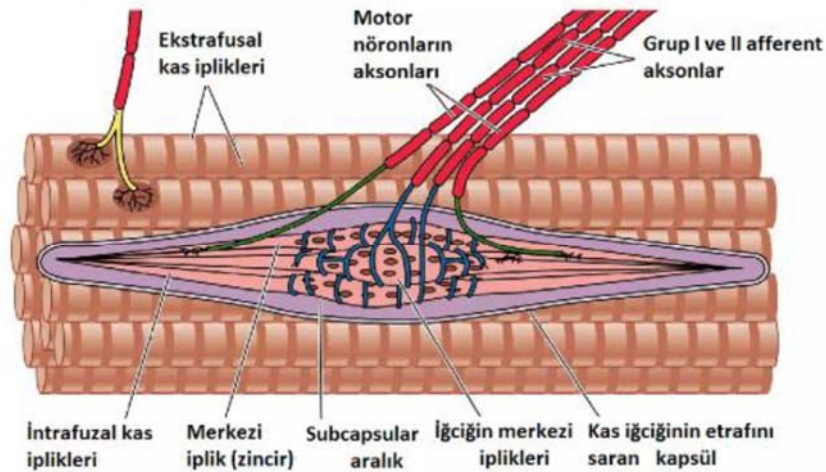
Tek bir motor üniteden alınan elektromiyografi kayıtlarında aynı motor ünitenin hem istemli olarak hemde germe refleksi veya ağırlı uyarılar ile aktive edilebildiği gösterilmiştir. Motor ünitelerin deşarjları, periferik stimülasyon yoluyla afferent lifler ve bunların eksitator bağlantıları aracılığıyla fasilete edilebilir ve inhibitör bağlantılar ve mekanizmalar yoluyla inhibe edilebilir (Sugimoto et al., 2016).

Spatio-temporal sumasyon, kısa bir sürede ard arda gelen ya da farklı kısımlarından aynı anda gelen eşik altı uyarılar üst üste binerek motor nöronda deşarja neden olur. Bu mekanizma istemli hareketi artırmak amacıyla kullanılabilir. Yayılım, uyarının şiddeti ve sayısındaki artış farklı şekillerde yayılım göstererek fasilitasyon veya inhibisyonla sonuçlanabilir. İndüksiyon, bir kas grubunun kuvvetli kontraksiyonunu izleyerek hemen ardından antagonist kas grubunun uyarılabildiğindeki artıştır. Resiprokal inervasyon, koordine hareket için gerekli olan bu mekanizma bir kas grubu kasılırken antagonist kas grubunun eş zamanlı gevşemesidir.

PNF' in amacı, istemli kontrol merkezini geliştirmektir. PNF yöntemini geliştirirken nörofizyoloji, motor öğrenme ve motor davranış konularındaki bilgilerden yararlanılmıştır. PNF' in prensiplerini ilk kez tanımladıklarında maksimum direnç uygulaması üzerinde durmuşlardır. Önceki çalışmalarda ise nöromusküler redüksiyon için zorlu aktiviteden kaçınma ve bunun yerine pasif veya aktif yardımcı egzersizler yapılmaktayken, Kabat ve Knott (1953)'un yaptıkları elektromiyografi çalışmaları sonucu bu tarz zorlayıcı olmayan yöntemlerin motor ünitelerin uyarılmasında yetersiz kaldığını tespit etmişlerdir. Direnç uygulaması ile propriyoseptif uyarıda meydana gelen artışın sumasyon yoluyla eşik üstü uyarı oluşturduğunu bildirmesinden sonra, maksimum dirençle daha fazla sayıda motor ünite uyarılacağı teorisini öne koymuşlardır. Duyunun, hareket oluşumundaki rolü üzerine çalışma yapmıştır. Bu çalışmada propriyoseptörler gibi diğer periferel reseptörlerden gelen uyarılar kas aktivasyonu ve koordinasyonu için ateşleyici bir etkisi vardır. Propriyoseptörlerin spinal bağlantıları ve ön boynuz hücreleri aracılığıyla supraspinal mekanizmalara etkisi ile ilgili nörolojik prensipler, bireylerden reaksiyon oluşturmak için kullanıldı. İstenen cevap fasilitasyon veya inhibisyon olabilir (Kabat and Knott, 1953; Lee, 2018; Morris and Sharpe, 1993).

2.7.1. Kas İğciği

Karmaşık yapılardan biridir. Kas liflerine paralel uzanır ve ince fonksiyon gören kaslarda, postural kaslara oranla daha çok bulunur. Kas iğciğinin uyarılması, ilgili kasta eksitasyon, sinerjistik kasta fasilitasyon ve antagonistte inhibisyona yol açar. Kas iğciğinde afferent ve efferent sonlanmalar vardır (Alcazar et al., 2019; Edman et al., 2002; Green et al., 2018; Kuffler and Hunt, 1952)(Şekil 2.1).



Şekil 2.1. Kas içciğinin yapısı

Kas içciğı ve ilgili yapıların hareketi düzenlemedeki rolü scholz ve campbell tarafından araştırılmıştır. Kas içciğı fizyolojisi tanımlanmış ve iki tip nükleer kese lifinin varlığını tespit edilmiştir. Statik nükleer kese ve zincir lifleri, statik gama efferentler tarafından, dinamik nükleer kese ve zincir lifleri ise dinamik gama efferentler tarafından inerve olmaktadır. Bu sistem fusimotor sistem olarak adlandırılır. Fusimotor sistem, değişik durumlarda kas içciğı reseptörünün duyarlılığını arttırıcı veya koruyucu olarak rol oynamaktadır. Ekstrafusal kas lifinde kontraksiyon meydana geldiğinde, fusimotor sistem aktivite olur. Dinamik fusimotor lifler, ekstrafusal kas liflerinin uzunluğundaki değişiklikler sırasında kas içciğinin duyarlılığını korumaktadır. Statik fusimotor lifler, ekstrafusal kas lifinin uzunluğu sabitken statik reseptörlerin daha duyarlı olmasını sağlamaktadır (Dafkou et al., 2021; Meyer et al., 2013).

2.7.2. Golgi Tendon Organı

Kas içciğinde göre daha az karmaşık bir yapısı vardır. Tendonda yer alarak, kuvvetli gerilmeler sonucu uyarılan bir yapıdır. İlgili kas ce onun sinerjistini inhibe ederken antagonist kası aktive eden bir mekanizması vardır. Golgi tendon organının içinde bulunduğu bu mekanizma, kas tonusunun azaltılmasına neden olmaktadır. Kasa uygulanan kuvvetli germe ilk başta aşırı aktif kas içciğı refleksini uyararak gerilim artışına yol açar. Kasta oluşan bu gerilim golgi tendon organının uyarılma eşiğine ulaşması halinde otojenik inhibisyon yoluyla kasın gevşemesine yol açacaktır (Raja et al., 2021; Voss et al., 1956).

2.7.3. PNF Paternleri

3 düzlemde gerçekleşen hareketlerin kombinasyonundan oluşur.

1. Sagital düzlem: fleksiyon ve ekstansiyon
2. Frontal düzlem: ekstremitelere abduksiyon ve adduksiyon, gövdede lateral fleksiyon
3. Transvers düzlem: rotasyon

Bu hareketlerin gerçekleştiğı hat diyagonal olarak adlandırılır. Diyagonallerin özelliğı; paternin başlangıcında antagonist kasların en uzamış, antagonist kasların en kısalmış pozisyonda ve ilgili eklemlerin zorlanmadığı pozisyonlarda olmasıdır. Vücut;

baş-boyun, üst gövde, alt gövde ve ekstremiteler olmak üzere 4 temel ele alındığında, her kısım için 2 hareket diyagonal ve her diyagonalde birbirinin antagonisti 2 hareket paterni vardır (Kabat and Knott, 1954; Morris and Sharpe, 1993).

2.7.3.1. Alt Ekstremitte Paternleri

Ekstansiyon veya fleksiyon ile birlikte sola ya da sağa lateral fleksiyon ve rotasyondur. Pelvis ve bilateral asimetrik alt ekstremitte paternleri ile birliktedir. Ekstremitelerin distal kısımları gövde orta hattını çaprazlayacak şekilde karşı tarafa doğru hareket edilir. Bu esna da fleksiyonla birlikte pelviste elevasyon, ekstansiyonla birlikte depresyon meydana gelir. PNF paternin de çalışan kaslar, hareket komponentleri doğrultusunda topografik bir yerleşim gösterebilir. Bir hareket paterni sırasında en uzamış pozisyondan başlayarak en kısalmış pozisyona doğru kasılan kaslar agonist hareket ise agonist patern olarak adlandırılır. Agonist kaslara göre diyagonal ve zıt yönde yerleşim gösteren kaslar antagonist kaslardır ve antagonist paternleri denilmektedir.

Fasilitasyon paternleri egzersiz endikasyonuna bağlı olarak pasif, aktif yardımcı, aktif ve ya dirençli hareket olarak kullanılabilir. Paternler tam eklem hareketini tamamlayacak şekilde veya paternin küçük bir kısmında uygulanabilir. Tedavinin amacı, paternlerin koordine ve tam eklem hareketi içinde yapılması ve hareketin her iki diyagonalinde kuvvet dengesinin sağlanmasıdır.

PNF paternleri istenen hareket ve fonksiyonu geliştirecek şekilde farklı pozisyonlarda uygulanabilir. Örneğin; yürüme için alt ekstremitte fleksiyon-adduksiyon- eksternal paterni başlangıçta sırtüstü pozisyonda çalışırken, daha sonra aynı paternin ayakta duruş pozisyonunda da geliştirilmesi gerekebilir. Bu hareketlerde önemli olan patern ve teknik uygulamalarında fonksiyonu destekleyecek pozisyonların seçilmesidir. Bu sırada pozisyona göre değişen yerçekimi etkisi, refleks ve reaksiyonel mekanizmalar mutlaka göz önünde bulundurulmalıdır (Dafkou et al., 2021; Morris and Sharpe, 1993; Seo and Kim, 2015b).

PNF uygulamaları sırasında temel fasilitasyon işlemlerinin kullanılması, motor kontrolün artırılması ve fonksiyonel motor performansın geliştirilmesine yardımcı olabilir. Kooperasyon ve algı problemi olan bireyler için bu yöntemler etkili olabilir. Bu yöntemlerin kullanımı amaçları genel olarak şu şekilde özetlenebilir.

- Stabilizasyonu ve hareket yeteneğini artırmak.

- Uygun direnç uygulaması ve tutuş pozisyonları ile hareket yol göstermek.
- Doğru zamanlama ile koordineli hareketi sağlamak.

Motor aktivite esnasında hareketin düzgün yapılabilmesini sağlayan kasların sıralı bir şekilde kontraksiyon yapmasıdır. Günlük yaşam aktiviteler normal zamanlamayla yapılabilir ve bunlar bebeklikten itibaren deneme ve yanılma yoluyla öğrenilir. Gelişim sırasında proksimal hareket kontrolü, distalden önce kazanılır. Koordine ve amaca yönelik hareketlerin kazanılmasından sonra ise normal zamanlama veya kasların sıralı olarak kontraksiyonu distalden proksimale doğru gerçekleşmektedir. Bir bebek sırt üstünden yüzüstüne dönerken önce baş, boyun ve gövdesini daha sonra da ekstremitelerini kullanarak dönme aktivitesini gerçekleştirebilir. Uyarıya karşı oluşan yanıtın yayılması (irradiation) ve kuvvetli kaslara uygulanan direnç ile zayıf kaslarda daha iyi bir kontraksiyon elde edilmesi (reinforcement) olarak tanımlanabilir. PNF' te kuvvet yayılımı, cevabı artırmak amacıyla kullanılır. Paternleri uygularken kaslar birbirlerine kuvvet yayılımı yaparlar (Hoseini et al., 2022; Di Salvo et al., 2013).

2.7.4. Fasilitasyon Teknikleri ve Fizyolojik Etkileri

PNF teknikleri, uzun süredir fizyoterapistler tarafından eklem hareketliliğinde kısıtlılığı olan hastalara uygulanan bir tedavi yöntemi olarak kabul edilmektedir. Son yıllarda spor alanında da geleneksel statik ve dinamik tekniklere alternatif olarak popülerlik kazanmıştır. PNF tekniği, otogenic ve reciprocal inhibition prensiplerini kullanarak kaslarda daha fazla gevşeme sağlandığı gözlemlenmiştir. PNF' nin temel amacı, sinir-kas mekanizmasındaki iletişimi kolaylaştırmak ve güçlendirmektir. 1950'li yıllarda Amerika'da Kabat-Kaiser Enstitüsü tarafından incelenmiş ve pratik uygulamaya geçirilmiştir. Bu yöntem, vücudun gerilme refleksinden faydalanarak sinerjistik kasların proprioseptörlerinin uyarılmasını sağlamayı hedeflemiştir (Kabat and Knott, 1953; Stillman, 1966).

PNF tekniğinin uygulanması, eklemden bir miktar açılma sağlandıktan sonra izometrik kasılma yapılması ve ardından hareket sınırına kadar germe uygulanması prensibine dayanır. Yapılan bir araştırmada dinamik ve statik germe arasında belirgin bir fark bulunamamıştır. Bununla birlikte, yapılan araştırmalar PNF yönteminin dinamik ve statik germe yöntemlerine kıyasla daha faydalı olduğunu göstermiştir.

Statik esneme, kasın 10-30 saniye boyunca gerdirilmesini gerektirir. Bununla birlikte, balistik esneme için her egzersiz için 30 saniye ile 1 dakika arasında değişen süreler kullanılmaktadır. PNF yönteminde ise kas gerilimi 5-10 saniye arasında uygulanmalıdır. Yapılan 10 karşılaştırmalı araştırmanın çoğunda PNF tekniği kullanan katılımcılarda daha fazla hareket genişliği elde edildiği görülmüştür. Bu nedenle PNF tekniğinin daha etkili ve faydalı olduğu düşünülmektedir (Dafkou et al., 2021; Kaya et al., 2019; Kim, Lee, and Kim 2015; Xu et al., 2004).

PNF tabanlı esneme teknikleri, pasif esneklikte elde edilen iyileşmeler aynı zamanda aktif esnekliği de geliştirmektedir. Ayrıca yapılan araştırmaların sonuçlarına göre, aktif tekniklerin pasif tekniklere kıyasla daha etkili olduğu ortaya çıkmıştır. PNF yöntemi genellikle izometrik kasılma ve statik germe kombinasyonunu içerir. Bu teknikte sporcu, eklemi kendi başına veya bir başkasının yardımıyla maksimal germe sınırına kadar gerdirir, yani statik germe yapar. Ardından, bu eklem 5-10 saniye boyunca hareket ettirilerek izometrik kasılma yapılır. Sonrasında, eklem izometrik kasılma için güç verilen yöne doğru gerdirilir (5-10 saniye germe, 5-10 saniye dinlenme) ve bu şekilde 6-8 tekrar yapılır. Proprioseptif sistem, dokunma duyusunu içeren eklem pozisyonu ve hareket hissini (kinestezi) ifade eden proprioceptörlerden gelen verilerin dengeyi sürdürme de önemli bir kaynak olduğu bilgisine dayanır (Behm et al., 2023; Kim et al., 2015).

Motor kontrolün etkin bir şekilde sağlanabilmesi için, ilgili bilgilerin merkezi sinir sisteminin tüm seviyelerine iletilmesi gereklidir. Proprioepsiyon sayesinde vücudumuzun hangi bölgelerinin hangi derecelerde hareket ettiğini, dengeyi koruyabilmek için gözlemlemeksizin anlayabiliriz. Proprioepsiyon, çeviklik için ani yönlendirme, stabilite için denge ve doğru estetik hareket için koordinasyon sağlayan bir mekanizmadır. Proprioseptif sistemi oluşturan sistemler arasında somatosensoriyel sistem, görsel sistem ve vestibüler sistem bulunur.

Somatosensoriyel sistem, proprioepsiyonun duyuasal reseptörlerini içerir. Bu reseptörler, cilt, kas, eklem kapsülü, ligamentler ve tendonlarda bulunur ve mekanik duyuları, dokunma, basınç, vibrasyon, gerilme, ısıtma ve denge gibi, sinir sinyallerine dönüştürerek merkezi sinir sistemine ileten duyu hücreleri veya organlarıdır. Bu reseptörlere mekanoreseptörler denir.

Proprioseptif mekanoreseptörler, eklem hareket duyusu (kinestezi), eklem pozisyon duyusu ve gerilme duyusunu algılama ve yönetmede rol oynar.

Mekanoreseptörler, bulundukları yer ve işlevlerine göre farklılaşır (Coelho et al., 2021; Konrad et al., 2023; Lakkadsha et al., 2022). Kas içciği, kas mekanoreseptörüdür ve kas uzunluğunun değişimine duyarlıdır. Hareket sırasında denge korunmasında önemli bir rol oynar. Paccini cisimciği, tendon kılıflarında bulunur ve kas içciği gibi statik durumlarda uyarılmaz. Eklem hareket hissini algılar. Ruffini, yavaş adaptasyon gösteren bir mekanoreseptördür ve bağlarda ve eklem kapsülünde yer alır. Eklem pozisyonuyla ilgili bilgileri sağlar.

Golgi tendon organı, tendonlarda bulunan bir proprioseptördür. Kas içciği ile golgi tendon organı arasındaki temel fark, tendon organının kas gerilimini algılamak, kas içciğinin kas uzunluğunu ve değişikliklerini algılamasıdır. Serbest sinir sonlanmaları, ligamentlerde bulunur. Ligamentlerdeki gerginlik ve gerime duyarlıdır (Bradley, Olsen, and Portas, 2007; Kim et al., 2015; Reiner et al., 2021).

Uygulanan PNF temelli teknikler ve paternleri sayesinde daha fonksiyonel hareketlere hazırlık sağlanabilir. Ayrıca kas içciği ve golgi tendonu gibi yapıların etkilenimi de söz konusu olduğu için diğer ısınma protokollerine kıyasla daha etkili olabileceği düşünülmektedir. Çalışmamızın temel amacı bu teorik bilgilere dayanarak yola çıkılmıştır. Ek olarak PNF tekniklerinin uzun süreli eğitimler dışında akut etkisini inceleyerek ani ve patlayıcı denge ve kuvvet gibi performansları üzerine durumlarını incelemektir. Tabiki beklenen bu diagonal paternlerin ve nörolojik uyarıların olduğu ısınma yönteminin sadece eğitimlerde olmasından ziyade kısa süreli veya patlayıcı bir efor bekleyişine etki edip etmediğini incelemektir.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Araştırmanın Modeli

Bu çalışma tekrarlı ölçümler yapılacak şekilde tasarlanmıştır. Çalışmayla birlikte futbolcuların izokinetik kuvvet, dayanıklılık ve denge değerlerinin ısınma protokolleri sonrası ölçümleri alınarak akut değişimleri incelenmektedir.

3.2. Katılımcılar

Bu çalışmaya aktif halde olan futbolcular dahil edilerek ölçümler yapılmıştır. Çalışmaya gönüllü olarak katılan futbolcuların alt ekstremitte yaralanmaları yaşamaması halinde çalışmadan çıkartılmıştır. 56 katılımcıdan 6 kişi testler sırasında yaralanma yaşadığı için çalışmadan çıkarılmıştır ve 50 katılımcı çalışmayı tamamlamıştır. Katılımcılara testen 24 saat öncesinde alkol, kafein kullanmaması ve zorlayıcı egzersiz yapmamaları gerektiği bildirilmiştir. Çalışmaya dahil olan futbolcuların çalışma öncesi gönüllü olur formu ve yapılan araştırma hakkında gerekli bilgilendirme yapılmıştır. Olur formunu imzalayıp çalışmayı kabul etmeleri halinde çalışmaya dahil edilmişlerdir. Katılan futbolcuların yaş, cinsiyet, boy, vücut ağırlığı gibi demografik bilgileri kaydedilmiştir. Çalışma için verilerin alınması ve ölçümlerin toplanması Ondokuz Mayıs Üniversitesi Yaşar Doğu Spor Bilimleri performans laboratuvarında gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın etik kurul onayı Artvin Çoruh Üniversitesi Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Kurulunda (2020/16) alınmıştır (Ek).

3.3. Veri Toplama Süreci

Katılımcılara araştırmada kullanılacak cihazlar, uygulanacak ölçümler ve ısınma protokolleri hakkında gerekli bilgilendirme yapılmıştır. Ölçümler Ondokuz Mayıs Üniversitesi Yaşar Doğu Spor Bilimleri Fakültesi laboratuvarında yapılmıştır. Katılımcıların demografik bilgileri (yaş, vücut ağırlığı, boyu) alınmıştır. Ölçümlerin yapıldığı gün sporcunun antrenman günü olmamasına dikkat edildi. Sporcunun yorgun olmamasına dikkat edilmiştir. Test ölçümleri gün içerisinde aynı saatlerde yapılmıştır. Katılımcılar 4 farklı ısınma protokolü ve ölçümü için 4 farklı günde çağırılmıştır.

1. ölçüm, çalışma hakkında bilgilendirme, demografik bilgilerin alınması, genel ısınma protokolü uygulandı sonrasında izokinetik dinamometre (Humac Norm, CSMI, USA) ve CSMI marka Prokin TecnoBody cihazı ile ölçümler yapılmıştır.

2. ölçüm için pasif ısınma (masaj) protokolü uygulandı. İzokinetik dinamometre (Humac Norm, CSMI, USA) ve CSMI marka Prokin TecnoBody cihazı ile ölçümler yapılmıştır.
3. ölçüm ise aktif ısınma için 15 dakikalık süreci içeren protokol uygulandı ve sonrasında izokinetik kuvvet, dayanıklılık ve denge testi ölçümleri yapılmıştır.
4. ölçüm ise PNF temelli ısınma protokolü 15 dakika süre içerisinde uygulandı ve ölçümler tekrarlanmıştır (Akdoğan et al., 2013; Lakkadsha et al., 2022).

Ölçümlerin yapıldığı günler arasında tam dinlenme süresi (72 saat) olmasına dikkat edilmiştir. Bu ölçümler arasında geçen süreler de yaralanma gerçekleşen 6 katılımcı çalışmadan çıkarılmıştır. 50 katılımcı ile araştırma tamamlanmıştır.

3.4. Denge ölçümü

Statik ve dinamik denge ölçümü için nicel ve dijital verilerin alınabilmesi için CSMI marka Prokin TecnoBody izokinetik denge cihazı kullanılmıştır. Katılımcılara cihaz hakkında gereken bilgilendirme yapıldı. Isınma protokolü öncesinde kısa süreli bir deneme yapılarak sonrasında ise ısınma protokolü uygulandı. ve uygulamaya geçildi. Isınma protokollerinden 30 saniye içerisinde ölçümler yapıldı. Önce statik denge ölçümleri daha sonrasında ise dinamik denge ölçümleri yapılmıştır. Statik denge testi için denge platformu için katılımcılar x ve y eksenini üzerinde çizgiler referans alınarak yapılmıştır. Test sonrası ölçüm verileri kayıt altına alınmıştır. Dinamik denge ölçümleri ise hareketli zeminde yapılmıştır. Çift ayak şeklinde x ve y eksenleri referans alınarak yerleştirilmiştir. Monitör de yer alan daire şeklindeki rota üzerinde kalması ve 60 saniyelik süre içerisinde 5 turu tamamlaması istenmiştir.

3.4.1. Denge Parametreleri

Denge parametreleri olarak; Average Track Error (ATE) (Ortalama Denge Hatası İzleme), Ellipse Area (EA) (mm²) Kullanılan Alan, Average Medium – Lateral Speed (mm/s) (OMLS), Average COPX (Ortalama Basınç Merkezi X), Average COPY (Ortalama Basınç Merkezi Y), Forward – Backward Deviation (FBD) (Öne - Arkaya Salınım Sapması), Medium – Lateral Deviation (MLD) (Sağa - Sola Salınım Sapması) ve Average Forward – Backward Speed (OFBS) (mm/s) (Ortalama İleri - Geri Hız) dikkate alınmıştır (Castillo et al., 2022; Schiltz et al., 2009). Cihaz protokolü gereği bu parametrelerin değerlerinin sıfıra yakın olması dengenin iyi olduğu,

değerlerin sıfırdan uzaklaştıkça dengenin kötü olduğu şeklinde değerlendirilmiştir (Kannus, 1994).

3.5. Isınma protokolleri

Isınma protokolleri olarak 4 farklı yöntem kullanılmıştır. İzokinetik dinamometre ile ölçüm öncesi genel kısa süreli alt ekstremitte ısınma yöntemleri uygulandı. Bu ısınma izokinetik testlerde yaralanma durumunu ortadan kaldırabilmek için yapılmıştır. Genel vücut hareketliliğini devam ettirebilecek düzeyde yaptırılmıştır. Çalışma boyunca ısınma protokollerini ve tüm ölçümler aynı kişi (fizyoterapist) tarafından yapıldı.

3.5.1. Genel Isınma

Genel ısınma için 5 dakika boyunca jogging yapması istenir. İzokinetik kuvvet ölçümleri sırasında yaralanma riskini azaltmak ve maksimum efor istenirken kaslara birden yüklenimi ortadan kaldırmak için yapılmıştır. 5 dakikalık jogging sonrası denge ve izokinetik kuvvet ölçümleri yapıldı.

3.5.2. Pasif ısınma

Pasif ısınma, masaj uygulanarak protokol gerçekleştirilmiştir. Alt ekstremitte parametrelerini kapsayan fizyoterapist tarafından yaptırılan tedavi amaçlı olmayan genel vücut ısınmasına yönelik olan manuel teknik kullanılmıştır. 15 dakika boyunca alt ekstremitte bölgesine uygulanmıştır. Alt ekstremitte kaslarından olan ve fleksiyon ekstansiyon hareketlerinde rol oynayan kas grupları dikkate alınarak masaj uygulanmıştır. Bu kaslar musculus quadriceps, musculus tensor fascia latae, musculus biceps femoris, musculus semi tendinosus ve musculus Semimembranosus, musculus tibialis anterior, musculus peronealis brevis ve longus, musculus gastrocnemius, musculus soleus kaslara dairesel hareketler ve baskı uygulanan bir yöntem uygulanmıştır. 15 dakika boyunca yapılan klasik masaj sonrasında ise ölçümler yapılmıştır.

3.5.3. Aktif Isınma

Aktif ısınma protokolü ise 5 dakikalık jogging sonrası 10 farklı hareket 1'er dakika ile yapmasını içermektedir. Dizleri yukarı çekerek koşmak, ayak topuklarını kalçaya değdirilerek koşma (topuklar kalçaya değdirilerek koşar adımlarla ilerleme yapmak), bacaklar önde gergin bir şekilde koşu sprint hareketi, çömelme hareketi

yapılır, geriye koşu (geriye doğru hızlı bir şekilde koşu), yana doğru kayma adımlarıyla yürüme (ayakları çapraz yapmadan hızlı bir şekilde yana doğru kayma adımları ile yürüme), öne hamle hareketi (eller ensede birleştirilerek veya serbest bir şekilde hamle adımları ile ileri doğru yürüyüş yapması istenir. Bu esnada arka ayağın dizi yere değdirilir. Bu şekilde yürüyüşe devam eder), eller ve ayaklar yerde kol ve bacaklar gergin bir şekilde uzatılır. Bacakları gergin tutarak ayaklar ellere ve öne doğru hareket ettirilerek yürümesi istenir. Bir el duvarda öne-geriye doğru gergin bir şekilde bacak savurma hareketi, iki el duvarda yanlara bacak savurma hareketi (vücut duvara dönük bir şekilde ve iki el duvarda olur. Bacaklar iç taraftan yana doğru hareket gerçekleştirilir) içermektedir. Toplamda 15 dakikalık süre içerisinde katılımcı bu hareketleri yapar ve daha sonra ölçümlere başlanmıştır.

3.5.4. PNF temelli Isınma

PNF temelli ısınma protokolü ise kombine izotonik kontraksiyon ve tut gevşe aktif hareket teknikleri ile yapılmıştır. Bu tekniklerin uygulanmasını fizyoterapist gerçekleştirmiştir. Çalışma boyunca bütün uygulamaları tek fizyoterapist yapmıştır. Manuel uygulamalarda uygulayıcı farklılığının yaratacağı değişimi ortadan kaldırabilmek için bu konu da tek uygulayıcı belirlenmiştir. PNF tekniklerinin uygulanacağı bölge alt ekstremitedir. Alt ekstremitde de yer alan hareket paternleri ise: ilk patern (Kalça fleksiyon abduksiyon ve internal rotasyon, diz fleksiyon ve ekstansiyon, ayak bileği dorsi fleksiyon ve eversiyon, parmak ekstansiyon), 2. patern (Kalça fleksiyon abduksiyon ve eksternal rotasyon, diz fleksiyon ve ekstansiyon, ayak bileği dorsi fleksiyon ve inversiyon, parmak ekstansiyon), 3. patern (Kalça ekstansiyon adduksiyon ve eksternal rotasyon, diz fleksiyon ve ekstansiyon, ayak bileği plantar fleksiyon ve eversiyon, parmaklar fleksiyon) ve 4.patern (Kalça ekstansiyon adduksiyon ve eksternal rotasyon, diz fleksiyon ve ekstansiyon, ayak bileği plantar fleksiyon ve inversiyon, parmaklar fleksiyon)' dir. Bu paternler 10 tekrar 3 set olacak şekilde uygulanmıştır. Fizyoterapist bu paternleri uygularken katılımcıdan hareket paterni öğretildikten sonra yapması istenmiştir. Belli noktalarda fizyoterapist tarafından direnç uygulanır, hareketi durdurması ve pozisyonu koruması, gevşemesi gibi fiziksel bazen ani bazen yavaş uygulama teknikleri ile bu protokol tamamlanır. Protokol süresince fizyoterapist fiziksel yönlendirmeler dışında sözel komutlar da vermiştir. Isınma tamamlandıktan sonra ölçümlere geçilmiştir.

3.6. İzokinetik Kuvvet ve Dayanıklılık Ölçümü

Katılımcılara ölçüm ve kullanılan cihaz hakkında bilgilendirme yapıldı. İzokinetik kuvvet değerleri için bilgisayar kontrollü izokinetik dinamometre (Humac Norm Testing and Rehabilitation System, CSMI, USA) cihazı kullanılmıştır. Ölçümlerin öncesinde yapılması gerekenler katılımcılara anlatılmıştır. Bilgilendirme sonrasında ise kalça fleksiyonu- ekstansiyonu, diz fleksiyonu- ekstansiyonu ve ayak bileği fleksiyonu-ekstansiyonu ölçümleri yapılmıştır.

3.6.1. Diz İzokinetik Kuvvet ve Dayanıklılık Ölçümü

Diz eklemi için ısınma protokollerinden sonra, dinamometre için belirlenmiş düzenlemeler yapıldı. Dinamometrenin koltuk, adaptör, dinamometre ve sandalyenin sırt kısmı, raylı kısmı gibi ayarlanması gereken düzenlemeleri yapıldı. Diz için Ex ve Flx kuvvetleri için belirlenmiş olan sabit prototokole göre ayarlandı. Protokol flexiyon-ekstansiyon kuvvetleri için belirlenen 60°/sn açısal hız da 5 tekrar yapılmasıdır. Asıl ölçümler öncesi 5 tekrarlı deneme sonra 15 saniye dinlenme ve 5 tekrar ile asıl ölçüm gerçekleştirilmiştir. 180°/sn açısal hız da ise 5 deneme amaçlı tekrar 15 saniye dinlenme süresi sonrası 10 tekrar içeren ana ölçüm verileri alınmıştır. 240°/sn açısal hızda olacak şekilde düzenleme yapıldıktan sonra 5 deneme tekrarı 15 saniye dinlenme ve 25 tekrardan oluşan ana test ölçümleri yapılmıştır. 240°/sn açısal hızda yapılan ölçüm verilerinin ilk 5 denemesi ile son 5 tekrar arasındaki ortalama oranın yüzdelik değişimi hem yorgunluk hem de tekrarlı güç (dayanıklılık) hakkında bilgi vereceğinden ayrıca not edilmiş kayıt altına alınmıştır (Chen et al., 2022; van der Horst and Denderen, 2022; Kannus, 1994; Palladino et al., 2023).

3.6.2. Kalça İzokinetik Kuvvet ve Dayanıklılık Ölçümü

Kalça eklemi için ısınma protokollerinden sonra, dinamometre için belirlenmiş düzenlemeler yapıldı. Dinamometrenin koltuk, adaptör, dinamometre ve sandalyenin sırt kısmı, raylı kısmı gibi ayarlanması gereken düzenlemeleri yapıldı. Kalça için Ex ve Flx kuvvetleri için belirlenmiş olan sabit prototokole göre ayarlandı. Protokol flexiyon-ekstansiyon kuvvetleri için belirlenen 60°/sn açısal hız da 5 tekrar yapılmasıdır. Asıl ölçümler öncesi 5 tekrarlı deneme sonra 15 saniye dinlenme ve 5 tekrar ile asıl ölçüm gerçekleştirilmiştir. 180°/sn açısal hız da ise 5 deneme amaçlı tekrar 15 saniye dinlenme süresi sonrası 10 tekrar içeren ana ölçüm verileri alınmıştır. 240°/sn açısal hızda olacak şekilde düzenleme yapıldıktan sonra 5 deneme tekrarı 15

saniye dinlenme ve 25 tekrardan oluşan ana test ölçümleri yapılmıştır. 240 °/sn açısal hızda yapılan ölçüm verilerinin ilk 5 denemesi ile son 5 tekrar arasındaki ortalama oranın yüzdelik değişimi hem yorgunluk hem de tekrarlı güç (dayanıklılık) hakkında bilgi vereceğinden ayrıca not edilmiş kayıt altına alınmıştır.

3.6.3. Ayak Bileği İzokinetik Kuvvet ve Dayanıklılık Ölçümü

Ayak bileği için ısınma protokollerinden sonra, dinamometre için belirlenmiş düzenlemeler yapıldı. Dinamometrenin koltuk, adaptör, dinamometre ve sandalyenin sırt kısmı, raylı kısmı gibi ayarlanması gereken düzenlemeleri yapıldı. Protokol flexiyon-ekstansiyon kuvvetleri için belirlenen 60°/sn açısal hızda 5 tekrar yapılması belirlenmiştir. Ölçümlere uyum için 5 tekrar deneme ölçümü uygulandı, sonra 15 saniye dinlenme ve 5 tekrar ile istenen ölçüm gerçekleştirilmiştir. 180°/sn açısal hız da ise 5 tekrarlı deneme ölçümü yapıldı, sonra 15 saniye dinlenme süresi sonrası 10 tekrar içeren ana ölçüm verileri alınmıştır. 240°/sn açısal hızda olacak şekilde düzenleme yapıldıktan sonra 5 deneme tekrarı sonra 15 saniye dinlenme ve 25 tekrardan oluşan ana test ölçümleri yapılmıştır. 240°/sn açısal hızda yapılan ölçüm verilerinin ilk 5 denemesi ile son 5 tekrar arasındaki ortalama oranın yüzdelik değişimi hem yorgunluk hem de tekrarlı güç (dayanıklılık) hakkında bilgi vereceğinden ayrıca not edilmiş kayıt altına alınmıştır. Uygulanan ısınma protokolleri ve performans ölçümü arasında belirlenen tam dinlenme süresi (72 saat) dikkate alınmıştır (Castillo et al., 2022; Kong and Burns, 2010; Mohammad and Elsaïs, 2022; Reeves, Maganaris and Narici, 2005).

3.7. İstatistiksel Analizi

Çalışma verileri SPSS 25.0 (SPSS Inc, Chicago, Illinois) istatistik programı ile analizi yapıldı ve değerlendirildi. Verilerin normallik dağılımı Shapiro-Wilk kullanılarak analiz edildi. Normal dağılım gösterenler için ANOVA testi kullanıldı. Normal dağılım göstermeyen veriler için Kruskal Wallis testi uygulandı. Değişkenler arasındaki farklılığı ortaya çıkarmak amacıyla Tukey HSD testi uygulandı. Anlamlılık seviyesi $p<0,05$ olarak belirlendi. Değişkenler arasındaki istatistiksel ilişki ise Pearson korelasyon analizi ile belirlendi.

4. BULGULAR

Çalışmaya dahil edilen sporcu sayısı 50'dir. Sporcuların tamamı erkek futbolculardan oluşmaktadır. Katılımcıların yaş ortalaması $21,54 \pm 1,54$ yıl, boy uzunluğu ortalaması $178,32 \pm 5,05$ cm, vücut ağırlığı ortalaması $67,88 \pm 4,68$ kilogramdır. Katılımcıların betimleyici değerleri tablo 4.1 de sunulmuştur.

Tablo 4.1. Çalışmaya katılan sporcuların betimleyici istatistikleri

	n	Minimum	Maximum	Ortalama	Standart Sapma (SS)
Yaş (yıl)	50	19,00	25,00	21,5400	1,54282
Boy (cm)	50	170,00	189,00	178,3200	5,05821
Vücut ağırlığı (kg)	50	60,00	78,00	67,8800	4,68351
Vki (kg/cm^2)	50	20,05	22,40	21,3234	0,60634

Tablo 4.2. Katılımcıların ısınma protokollerine göre denge testi verilerinin istatistiksel analizi

Denge parametreleri	n	Uygulama	Ortalama	SS	P
COPX (mm)	50	PNF temelli ısınma	3,00	2,100	<,001
		Aktif ısınma	5,36 ^a	2,371	
		Pasif ısınma	7,34 ^{a,b}	3,014	
		Kontrol-Genel ısınma	8,68 ^{a,b}	3,027	
COPY (mm)	50	PNF temelli ısınma	4,26	3,901	<,001
		Aktif ısınma	6,28 ^c	3,918	
		Pasif ısınma	10,14 ^{a,d}	4,928	
		Kontrol-Genel ısınma	14,42 ^{a,b}	5,828	
FBD	50	PNF temelli ısınma	6,54	2,426	<,001
		Aktif ısınma	10,44 ^{a,c}	3,308	
		Pasif ısınma	13,18 ^{a,d}	3,800	
		Kontrol-Genel ısınma	17,26 ^{a,b}	4,040	
MLD	50	PNF temelli ısınma	3,26	1,651	<,001
		Aktif ısınma	5,88 ^{a,c,d}	2,463	
		Pasif ısınma	9,68 ^{a,d}	3,060	
		Kontrol-Genel ısınma	11,18 ^a	3,218	
OFBS	50	PNF temelli ısınma	13,16	4,244	<,001
		Aktif ısınma	16,42 ^{a,c,d}	4,961	
		Pasif ısınma	20,22 ^a	5,793	
		Kontrol-Genel ısınma	22,84 ^a	5,829	
OMLS	50	PNF temelli ısınma	8,54	3,991	<,001
		Aktif ısınma	10,38 ^{c,d}	4,580	
		Pasif ısınma	20,22 ^{a,d}	5,793	
		Kontrol-Genel ısınma	14,68 ^a	4,697	
EA (mm^2)	50	PNF temelli ısınma	394,12	254,264	<,001
		Aktif ısınma	476,46 ^d	248,999	
		Pasif ısınma	569,64 ^a	273,205	
		Kontrol-Genel ısınma	661,96 ^a	275,381	
ATE	50	PNF temelli ısınma	18,06	3,383	<,001
		Aktif ısınma	20,56 ^{a,c,d}	3,649	
		Pasif ısınma	22,58 ^a	3,990	

$p<,05$ a: PNF temelli ısınma ile anlamlı farklılık. b: aktif ısınma ile anlamlı farklılık. c: pasif ısınma ile anlamlı farklılık, d: kontrol-genel ısınma ile anlamlı farklılık SS: standart sapma

Tablo 4.2. de ısınma protokollerinin denge parametreleri arasındaki verilerin istatistiksel analizi yer almaktadır. PNF temelli ısınma protokolü sonucu test ölçümlerinden COPX, FBD, MLD, OFBS ve ATE denge parametrelerinde aktif, pasif ve genel ısınma sonucu değerlere kıyasla istatistiksel olarak anlamlı olduğu tespit edilmiştir ($p<,001$).

PNF temelli ısınma sonucunda Ellipse Area, COPY ve OMLS parametrelerinde ise pasif ve genel ısınma test ölçümlerinde istatistiksel olarak anlamlı olduğu tespit edilmiştir ($p<,001$). COPX, COPY, FBD, MLD, OFBS ve ATE denge testi verilerinin uygulamalar arasındaki değişimi incelendiğinde aktif ısınma uygulamasının, pasif ve genel ısınma uygulamalarına göre istatistiksel olarak anlamlı olduğu tespit edilmiştir ($p<,001$).

OMLS ve Ellipse Area parametrelerinin ısınma uygulamaları arasındaki değişimler incelendiğinde aktif ısınma uygulamasının genel ısınma uygulamasına göre istatistiksel olarak anlamlı olduğu tespit edilmiştir ($p<,001$). COPY, FBD, MLD ve OMLS denge parametrelerinin uygulamalar arasındaki değişimi incelendiğinde pasif ısınma sonrasında ki verilerin genel ısınma verilere kıyasla istatistiksel olarak anlamlı olduğu tespit edilmiştir ($p<,001$).

Tablo 4.3. Katılımcıların ısınma protokollerine göre kalça izokinetik kas kuvveti test verilerinin istatistiksel analizi

Parametreler	n	Uygulama	Ortalama	SS	P
60°/sn PT_{ext}	50	PNF temelli ısınma	348,33	35,001	<,001
		Aktif ısınma	291,28 ^{a,c,d}	41,227	
		Pasif ısınma	261,06 ^a	39,851	
		Kontrol-Genel ısınma	255,37 ^a	30,895	
180°/sn PT_{ext}	50	PNF temelli ısınma	293,30	45,960	<,001
		Aktif ısınma	254,60 ^{a,c,d}	17,897	
		Pasif ısınma	230,62 ^a	29,500	
		Kontrol-Genel ısınma	212,90 ^a	37,867	
240°/sn PT_{ext}	50	PNF temelli ısınma	219,05	47,598	<,001
		Aktif ısınma	204,71 ^{c,d}	15,350	
		Pasif ısınma	167,14 ^a	24,600	
		Kontrol-Genel ısınma	150,52 ^a	37,917	
60°/sn PT_{flex}	50	PNF temelli ısınma	176,76	12,524	<,001
		Aktif ısınma	160,35 ^{a,c,d}	10,919	
		Pasif ısınma	149,67 ^a	22,487	
		Kontrol-Genel ısınma	144,50 ^a	16,349	

180°/sn PT_{flex}	50	PNF temelli ısınma	135,54	12,145	<,001
		Aktif ısınma	105,99 ^{a,c}	12,649	
		Pasif ısınma	97,19 ^{a,d}	8,805	
		Kontrol-Genel ısınma	104,83 ^a	10,382	
240°/sn PT_{flex}	50	PNF temelli ısınma	106,94	6,179	<,001
		Aktif ısınma	98,86 ^a	9,963	
		Pasif ısınma	104,05 ^d	13,838	
		Kontrol-Genel ısınma	88,82 ^{a,b}	9,542	
60°/sn W_{ext}	50	PNF temelli ısınma	1160,50	43,068	<,001
		Aktif ısınma	1053,31 ^a	30,070	
		Pasif ısınma	982,91 ^{a,b}	22,317	
		Kontrol-Genel ısınma	1066,73 ^{a,c}	21,190	
180°/sn W_{ext}	50	PNF temelli ısınma	1227,85	26,290	<,001
		Aktif ısınma	1248,06 ^a	20,329	
		Pasif ısınma	1087,62 ^{a,b}	27,004	
		Kontrol-Genel ısınma	1179,64 ^{a,b,c}	18,258	
240°/sn W_{ext}	50	PNF temelli ısınma	2355,88	39,947	<,001
		Aktif ısınma	1990,17 ^a	33,317	
		Pasif ısınma	1696,06 ^{a,b}	23,758	
		Kontrol-Genel ısınma	1577,03 ^{a,b,c}	28,025	
60°/sn W_{flex}	50	PNF temelli ısınma	676,13	15,795	<,001
		Aktif ısınma	548,41 ^{a,c}	16,460	
		Pasif ısınma	491,26 ^{a,b,d}	11,674	
		Kontrol-Genel ısınma	506,28 ^{a,b}	23,449	
180°/sn W_{flex}	50	PNF temelli ısınma	669,50	12,177	<,001
		Aktif ısınma	452,77 ^{a,c}	9,166	
		Pasif ısınma	403,28 ^{a,b,d}	18,789	
		Kontrol-Genel ısınma	297,52 ^{a,b}	29,231	
240°/sn W_{flex}	50	PNF temelli ısınma	772,84	14,380	<,001
		Aktif ısınma	699,73 ^a	21,803	
		Pasif ısınma	652,36 ^{a,b}	12,010	
		Kontrol-Genel ısınma	659,86 ^{a,b}	19,252	

p<,05 a: PNF temelli ısınma ile anlamlı farklılık. b: aktif ısınma ile anlamlı farklılık. c: pasif ısınma ile anlamlı farklılık, d: kontrol-genel ısınma ile anlamlı farklılık SS: standart sapma

Tablo 4.3.'te izokinetik kas kuvvetinin ısınma protokolleri sonrasındaki akut etkilerinin analizi yapıldı. 60°/sn PT_{ext} ve 180°/sn PT_{ext} açısal hızlarda PNF temelli ısınma uygulamasının kalça izokinetik kas kuvveti değerleri, aktif, pasif ve genel ısınma uygulamalarına göre istatistiksel olarak anlamlıdır. PNF temelli ısınma uygulamasında zirve tork değerleri daha yüksek olduğu görüldü. 240°/sn PT_{ext} açısal hızda PNF temelli ısınma sonrası değerler incelendiğinde pasif ve genel ısınma değerlerine göre istatistiksel olarak anlamlı olduğu saptandı.

60°/sn PT_{flex} ve 180°/sn PT_{flex} açısal hızlarda kalça izokinetik kas kuvveti PNF temelli ısınma sonrası değerleri incelendiğinde diğer 3 ısınma uygulamasına kıyasla istatistiksel olarak anlamlı olduğu tespit edildi. 240°/sn PT_{flex} açısal hız da ise PNF temelli ısınma uygulama izokinetik kas kuvveti değerleri aktif ve genel ısınma uygulaması değerlerine kıyasla istatistiksel olarak anlamlıdır.

60°/sn W_{ext} , 180°/sn W_{ext} , 240°/sn W_{ext} , 60°/sn W_{flex} , 180°/sn W_{flex} ve 240°/sn W_{flex} açılmal hızlarda ki ekstansiyon- fleksiyon total iş düzeyleri dikkate alındığında PNF temelli ısınmanın diğer ısınma protokollerine kıyasla istatistiksel olarak anlamlı olduğu tespit edildi. PNF temelli ısınma uygulaması değerleri daha iyi düzeylerde olduğu görüldü.

60°/sn PT_{ext} , 180°/sn PT_{ext} , 240°/sn PT_{ext} , 60°/sn PT_{flex} , 180°/sn W_{ext} , 240°/sn W_{ext} , 60°/sn W_{flex} , 180°/sn W_{flex} ve 240°/sn W_{flex} değerleri incelendiğinde aktif ısınma sonrası uygulaması ile pasif ve genel ısınma uygulaması kıyaslandığında aralarında istatistiksel olarak anlamlılık olduğu bulundu. Aktif ısınma uygulaması değerleri daha iyi olduğu görülmektedir.

Pasif ısınma olan masaj uygulamasında ise 60°/sn W_{flex} , 180°/sn W_{flex} , 240°/sn W_{ext} ve 60°/sn W_{ext} değerleri genel ısınma uygulamasına kıyasla istatistiksel anlamlı olduğu saptandı.

Tablo 4.4. Katılımcıların ısınma protokollerine göre diz izokinetik kas kuvveti test verilerinin istatistiksel analizi

Parametreler	n	Uygulama	Ortalama	SS	P
60°/sn PT_{ext}	50	PNF temelli ısınma	337,75	20,185	<,001
		Aktif ısınma	280,60 ^a	21,617	
		Pasif ısınma	232,40 ^{a,b}	22,628	
		Kontrol-Genel ısınma	197,40 ^{a,b,c}	19,007	
180°/sn PT_{ext}	50	PNF temelli ısınma	276,87	37,853	<,001
		Aktif ısınma	196,57 ^a	28,403	
		Pasif ısınma	162,63 ^{a,b}	16,194	
		Kontrol-Genel ısınma	141,66 ^{a,b,c}	13,800	
240°/sn PT_{ext}	50	PNF temelli ısınma	240,01	27,535	<,001
		Aktif ısınma	168,70 ^a	25,615	
		Pasif ısınma	133,10 ^{a,b}	19,019	
		Kontrol-Genel ısınma	99,89 ^{a,b,c}	16,062	
60°/sn PT_{flex}	50	PNF temelli ısınma	238,47	17,340	<,001
		Aktif ısınma	184,25 ^{a,d}	14,781	
		Pasif ısınma	207,49 ^{a,d}	17,497	
		Kontrol-Genel ısınma	192,11 ^a	18,346	
180°/sn PT_{flex}	50	PNF temelli ısınma	154,81	13,508	<,001
		Aktif ısınma	140,24 ^a	7,869	
		Pasif ısınma	130,22 ^{a,b}	14,626	
		Kontrol-Genel ısınma	122,79 ^{a,b,c}	11,694	
240°/sn PT_{flex}	50	PNF temelli ısınma	124,13	14,016	<,001
		Aktif ısınma	106,10 ^a	8,118	
		Pasif ısınma	102,89 ^{a,d}	14,873	
		Kontrol-Genel ısınma	112,46 ^a	11,003	
60°/sn W_{ext}	50	PNF temelli ısınma	986,76	21,933	<,001
		Aktif ısınma	870,22 ^a	16,841	
		Pasif ısınma	753,36 ^{a,b}	26,508	

		Kontrol-Genel ısınma	560,81 ^{a,b,c}	17,036	
180°/sn W_{ext}	50	PNF temelli ısınma	1050,51	26,703	<,001
		Aktif ısınma	1028,60 ^a	22,439	
		Pasif ısınma	962,12 ^{a,b}	15,962	
		Kontrol-Genel ısınma	918,64 ^{a,b,c}	14,269	
240°/sn W_{ext}	50	PNF temelli ısınma	1537,64	33,783	<,001
		Aktif ısınma	1444,84 ^{a,c,d}	23,785	
		Pasif ısınma	1279,25 ^a	20,174	
		Kontrol-Genel ısınma	1267,89 ^a	17,826	
60°/sn W_{flex}	50	PNF temelli ısınma	576,46	13,074	<,001
		Aktif ısınma	599,92 ^{a,c,d}	24,020	
		Pasif ısınma	460,57 ^{a,d}	19,106	
		Kontrol-Genel ısınma	441,87 ^a	13,117	
180°/sn W_{flex}	50	PNF temelli ısınma	680,94	20,436	<,001
		Aktif ısınma	599,77 ^{a,c,d}	14,430	
		Pasif ısınma	558,25 ^{a,d}	12,430	
		Kontrol-Genel ısınma	522,80 ^a	12,847	
240°/sn W_{flex}	50	PNF temelli ısınma	1163,55	17,583	<,001
		Aktif ısınma	1080,33 ^{a,c,d}	14,799	
		Pasif ısınma	988,38 ^a	21,773	
		Kontrol-Genel ısınma	975,58 ^a	18,995	

p<,05 a: PNF temelli ısınma ile anlamlı farklılık. b: aktif ısınma ile anlamlı farklılık. c: pasif ısınma ile anlamlı farklılık, d: kontrol-genel ısınma ile anlamlı farklılık SS: standart sapma

Tablo 4.4.' te 60°/sn PT_{ext}, 180°/sn PT_{ext} ve 240°/sn PT_{ext} açısal hızlarda elde edilen peak tork değeri PNF temelli ısınma protokolünde diğer ısınma protokollerine kıyasla istatistiksel olarak anlamlı olduğu tespit edildi. Ayrıca bu açısal hızlarda aktif ısınma sonrası değerlerin pasif ve genel ısınma protokoldeki değerlere kıyasla daha yüksek torka sahip olduğu ve istatistiksel olarak anlamlı olduğu görüldü. Pasif ısınma olan klasik masajın da genel ısınma değerlerine göre istatistiksel olarak anlamlı olduğu bulundu. 60°/sn PT_{flex}, 180°/sn PT_{flex} ve 240°/sn PT_{flex} açısal hızlardaki PNF temelli ısınma değerleri diğer 3 ısınma protokolüne kıyasla istatistiksel olarak anlamlılık görüldü. 180°/sn PT_{flex} açısal hızdaki peak tork değerleri incelendiğinde aktif ısınma sonucundaki değerleri, pasif ısınma ve genel ısınma sonrası değerlere göre istatistiksel olarak anlamlıdır. 60°/sn PT_{flex} açısal hızda ise aktif ısınma sonucu değerler genel ısınma ısınma sonucu değerlerine kıyasla istatistiksel olarak anlamlı olduğu saptandı.

60°/sn PT_{flex}, 180°/sn PT_{flex} ve 240°/sn PT_{flex} açısal hızlarda pasif ısınma değerlerinin genel ısınma sonucundaki değerlere kıyasla istatistiksel olarak anlamlı olduğu görüldü. 60°/sn W_{ext}, 180°/sn W_{ext}, 240°/sn W_{ext}, 60°/sn W_{flex}, 180°/sn W_{flex} ve 240°/sn W_{flex} total iş değerleri incelendiğinde PNF temelli ısınma değerlerinin daha yüksek olduğu ve diğer ısınma değerlerine kıyasla istatistiksel olarak anlamlıdır.

60°/sn W_{ext} , 180°/sn W_{ext} , 240°/sn W_{ext} , 60°/sn W_{flex} , 180°/sn W_{flex} ve 240°/sn W_{flex} total iş değerleri incelendiğinde aktif ısınma protokolündeki değerlerinin pasif ve genel ısınma değerlerine göre istatistiksel olarak anlamlı olduğu tespit edildi. 60°/sn W_{ext} , 180°/sn W_{ext} , 60°/sn W_{flex} ve 180°/sn total iş değerleri incelendiğinde pasif ısınma protokolündeki değerlerinin genel ısınma değerlerine kıyasla istatistiksel olarak anlamlı olduğu bulundu.

Tablo 4.5. Katılımcıların ısınma protokollerine göre ayak bileği izokinetik kas kuvveti test verilerinin istatistiksel analizi

Parametreler	n	Uygulama	Ortalama	SS	P
60°/sn PT_{ext}	50	PNF temelli ısınma	133,02	20,705	<,001
		Aktif ısınma	90,67 ^{a,c,d}	25,340	
		Pasif ısınma	71,15 ^a	21,596	
		Kontrol-Genel ısınma	73,60 ^{a,b}	18,128	
180°/sn PT_{ext}	50	PNF temelli ısınma	64,35	15,748	<,001
		Aktif ısınma	49,91 ^{a,c,d}	9,430	
		Pasif ısınma	36,45 ^a	7,317	
		Kontrol-Genel ısınma	34,75 ^{a,b}	8,656	
240°/sn PT_{ext}	50	PNF temelli ısınma	56,89	6,012	<,001
		Aktif ısınma	39,28 ^{a,c,d}	7,547	
		Pasif ısınma	32,94 ^{a,d}	6,837	
		Kontrol-Genel ısınma	28,00 ^a	4,838	
60°/sn PT_{flex}	50	PNF temelli ısınma	54,97	6,071	<,001
		Aktif ısınma	42,55 ^{a,d}	6,488	
		Pasif ısınma	39,98 ^{a,d}	8,589	
		Kontrol-Genel ısınma	35,12 ^{a,b}	5,914	
180°/sn PT_{flex}	50	PNF temelli ısınma	34,14	7,208	<,001
		Aktif ısınma	29,74 ^{a,c,d}	5,743	
		Pasif ısınma	21,13 ^a	3,783	
		Kontrol-Genel ısınma	21,81 ^a	6,381	
240°/sn PT_{flex}	50	PNF temelli ısınma	28,19	4,001	<,001
		Aktif ısınma	23,00 ^a	5,730	
		Pasif ısınma	26,17 ^b	3,642	
		Kontrol-Genel ısınma	22,74 ^{a,c}	5,253	
60°/sn W_{ext}	50	PNF temelli ısınma	468,40	11,143	<,001
		Aktif ısınma	376,36 ^a	7,013	
		Pasif ısınma	363,43 ^{a,b}	14,198	
		Kontrol-Genel ısınma	332,69 ^{a,b,c}	9,371	
180°/sn W_{ext}	50	PNF temelli ısınma	311,01	5,569	<,001
		Aktif ısınma	288,29 ^a	7,019	
		Pasif ısınma	262,25 ^{a,b}	7,742	
		Kontrol-Genel ısınma	239,73 ^{a,b,c}	7,391	
240°/sn W_{ext}	50	PNF temelli ısınma	180,43	11,528	<,001
		Aktif ısınma	138,06 ^a	6,730	
		Pasif ısınma	109,48 ^{a,b}	5,223	
		Kontrol-Genel ısınma	118,43 ^{a,b,c}	8,344	
60°/sn W_{flex}	50	PNF temelli ısınma	175,32	5,890	<,001
		Aktif ısınma	155,07 ^a	8,149	
		Pasif ısınma	143,25 ^{a,b}	4,718	

180°/sn W_{flex}	50	Kontrol-Genel ısınma	149,22 ^{a,b,c}	8,110	<,001
		PNF temelli ısınma	190,07	5,891	
		Aktif ısınma	167,04 ^a	12,877	
		Pasif ısınma	106,94 ^{a,b}	4,727	
		Kontrol-Genel ısınma	98,24 ^{a,b,c}	5,145	
240°/sn W_{flex}	50	PNF temelli ısınma	96,35	4,955	<,001
		Aktif ısınma	78,42 ^a	6,887	
		Pasif ısınma	69,09 ^{a,b}	7,223	
		Kontrol-Genel ısınma	60,23 ^{a,b,c}	5,569	

p<,05 a: PNF temelli ısınma ile anlamlı farklılık. b: aktif ısınma ile anlamlı farklılık. c: pasif ısınma ile anlamlı farklılık, d: kontrol-genel ısınma ile anlamlı farklılık SS: standart sapma

Tablo 4.5.' te ayak bileği izokinetik kuvvet değerleri ve ısınma protokollerine göre istatistiksel olarak analizi yapıldı. 60°/sn PT_{ext}, 180°/sn PT_{ext} ve 240°/sn PT_{ext} açısal hızlarda elde edilen peak tork değeri PNF temelli ısınma protokolünde diğer ısınma protokollerine kıyasla istatistiksel olarak anlamlı olduğu tespit edildi. Ayrıca bu açısal hızlarda aktif ısınma sonrası değerlerin pasif ve genel ısınma protokoldeki değerlere kıyasla daha yüksek torka sahip olduğu ve istatistiksel olarak anlamlıdır.

60°/sn PT_{flex} ve 180°/sn PT_{flex} açısal hızlardaki PNF temelli ısınma protokolü değerleri diğer ısınma değerlerine kıyasla istatistiksel olarak anlamlılık vardır. Aktif ısınma bu açısal hızlarda pasif ve genel ısınmaya göre istatistiksel olarak anlamlılık saptandı. Ek olarak pasif ısınma protokollerindeki değerleri 60°/sn PT_{flex} ve 180°/sn PT_{flex} açısal hızlarda genel ısınma sonucu değerlerine kıyasla istatistiksel olarak anlamlı olduğu görüldü.

240°/sn PT_{flex} açısal hız da ise PNF temelli ısınma protokolünde aktif ısınma ile genel ısınma protokollerine kıyasla istatistiksel olarak anlamlılık bulundu. 60°/sn W_{ext}, 180°/sn W_{ext}, 240°/sn W_{ext}, 60°/sn W_{flex}, 180°/sn W_{flex} ve 240°/sn W_{flex} açısal hızlardaki PNF temelli ısınma protokolü değerleri ile aktif,pasif ve genel ısınma protokollerindeki değerler incelendiğinde istatistiksel olarak anlamlı olduğu tespit edildi. 60°/sn W_{ext}, 180°/sn W_{ext}, 240°/sn W_{ext}, 60°/sn W_{flex}, 180°/sn W_{flex} ve 240°/sn W_{flex} açısal hızlardaki aktif ısınma protokolü değerleri pasif ısınma ile genel ısınma protokolü degerlerine göre istatistiksel olarak anlamlıdır. 60°/sn W_{ext}, 180°/sn W_{ext}, 240°/sn W_{ext}, 60°/sn W_{flex}, 180°/sn W_{flex} ve 240°/sn W_{flex} açısal hızlardaki pasif ısınma protokolü değerleri genel ısınma değerlerine kıyasla istatistiksel olarak anlamlılık vardır.

Tablo 4.6. Katılımcıların ısınma protokollerine göre izokinetik dayanıklılık test verilerinin istatistiksel analizi

Ölçüm Bölgesi	Parametreler	n	Uygulama	Ortalama	SS	P
Kalça	240°/sn (ext)	50	PNF temelli ısınma	89,91	2,641	<,001
			Aktif ısınma	86,55 ^a	3,418	
			Pasif ısınma	72,18 ^{a,b}	5,292	
			Kontrol-Genel ısınma	74,49 ^{a,b}	6,454	
	240°/sn (flex)	50	PNF temelli ısınma	85,03	6,753	<,001
			Aktif ısınma	72,67 ^a	8,446	
			Pasif ısınma	80,23 ^{a,b}	4,538	
			Kontrol-Genel ısınma	81,68 ^b	6,090	
Diz	240°/sn (ext)	50	PNF temelli ısınma	76,73	4,419	<,001
			Aktif ısınma	79,87 ^a	3,725	
			Pasif ısınma	68,19 ^{a,b}	5,437	
			Kontrol-Genel ısınma	78,41 ^c	7,011	
	240°/sn (flex)	50	PNF temelli ısınma	81,38	6,256	<,001
			Aktif ısınma	80,38	7,151	
			Pasif ısınma	73,60 ^{a,b}	6,454	
			Kontrol-Genel ısınma	67,76 ^{a,b,c}	9,669	
Ayak Bileği	240°/sn (ext)	50	PNF temelli ısınma	70,49	4,556	<,001
			Aktif ısınma	65,16 ^a	7,451	
			Pasif ısınma	60,75 ^{a,b}	4,649	
			Kontrol-Genel ısınma	70,33 ^{b,c}	6,679	
	240°/sn (flex)	50	PNF temelli ısınma	67,27	6,515	<,001
			Aktif ısınma	62,74 ^a	4,667	
			Pasif ısınma	58,99 ^{a,b}	5,608	
			Kontrol-Genel ısınma	58,77 ^{a,b}	5,096	

p<,05 a: PNF temelli ısınma ile anlamlı farklılık. b: aktif ısınma ile anlamlı farklılık. c: pasif ısınma ile anlamlı farklılık, d: kontrol-genel ısınma ile anlamlı farklılık SS: standart sapma
SS: standart sapma.

Tablo 4.6.'da ısınma protokollerinden sonra yapılan kalça izokinetik kuvvet testi ölçümlerinde 240°/sn açısal hızda yapılan tork değerlerindeki değişim dikkate alınarak yapılan istatistiksel analizi göstermektedir. PNF temelli ısınma protokolü sonucu kalça ekstansiyonu dayanıklılık düzeyi incelendiğinde aktif, pasif ve genel ısınma protokollerine göre istatistiksel olarak anlamlıdır (p<,001).

Aktif ısınma sonucu kalça ekstansiyon dayanıklılık yüzdesi pasif ısınmaya kıyasla istatistiksel olarak anlamlıdır. PNF temelli ısınma sonucu kalça fleksiyonunda aktif ve pasif ısınma değerlerine kıyasla istatistiksel olarak anlamlı olduğu saptandı. Aktif ısınma dayanıklılık yüzdesi pasif ve genel ısınmaya göre istatistiksel olarak anlamlı olduğu görüldü. Genel ısınma ile PNF temelli ısınma arasında istatistiksel olarak bir anlamlılık bulunmadı.

Diz izokinetik kuvvetin dayanıklılık yüzdesinde ekstansiyon için incelendiğinde PNF temelli ısınma aktif ve pasif ısınmaya göre istatistiksel olarak

anlamli olduğu bulundu. Aktif ısınma dayanıklılık düzeyi pasif ısınmaya göre istatistiksel olarak anlamli olduğu tespit edildi. Pasif ısınma ise genel ısınma yüzdesine göre istatistiksel olarak anlamli olduğu saptandı. Diz fleksiyonunun dayanıklılık düzeyi PNF temelli ısınmanın pasif ve genel ısınmaya göre istatistiksel olarak anlamlıdır. Ayrıca aktif ısınma sonucu dayanıklılık yüzdesi pasif ve genel ısınma yüzdelere göre istatistiksel olarak anlamlılık görüldü. Aktif ısınma ile PNF temelli ısınma yüzdeleri arasında istatistiksel olarak anlamli olmadığı bulundu.

Ayak bileği kas kuvvetlerindeki dayanıklılık düzeyleri incelendiğinde ekstansiyon (plantar fleksiyon) için PNF temelli ısınma aktif ve pasif ısınmaya göre istatistiksel olarak anlamlılık görüldü. Ayrıca aktif ısınma pasif ve genel ısınmaya göre istatistiksel olarak anlamli olduğu saptandı. Genel ısınma yüzdesi ortalaması aktif ve pasif ısınmaya kıyasla daha iyidir. Ayak bileği dorsifleksiyon sonucu dayanıklılık düzeyleri incelendiğinde PNF temelli ısınmanın etkisi diğer ısınma protokollerine kıyasla istatistiksel olarak anlamli olduğu görüldü. Aktif ısınma ise pasif ile genel ısınmaya göre istatistiksel olarak anlamli olduğu saptandı. Aktif ısınma sonucu elde edilen dayanıklılık yüzdesi pasif ve genel ısınmaya göre daha iyi düzeydedir.

Tablo 4.7. Katılımcıların PNF temelli ısınma protokolünde kalça izokinetik kas kuvveti ile denge parametrelerinin korelasyon analizi

		COPX (mm)	COPY (mm)	FBD	MLD	OFBS	OMLS	EA (mm ²)	ATE
60°/sn PT_{ext}	r	,126	,024	,148	-,012	,013	-,044	,096	-,103
	p	,384	,866	,305	,934	,928	,763	,506	,476
180°/sn PT_{ext}	r	-,304	-,194	-,096	,306	,178	,361	,100	,174
	p	,032*	,178	,509	,031*	,216	,010*	,489	,227
240°/sn PT_{ext}	r	-,008	-,239	-,140	-,241	-,044	,007	-,168	,054
	p	,955	,095	,331	,092	,759	,960	,245	,709
60°/sn PT_{flex}	r	-,066	,181	,175	-,094	-,004	,058	-,025	,041
	p	,647	,209	,225	,518	,978	,691	,863	,776
180°/sn PT_{flex}	r	,403	-,036	,118	-,154	-,229	-,233	-,218	-,047
	p	,004*	,803	,416	,286	,110	,104	,128	,746
240°/sn PT_{flex}	r	-,015	-,097	-,088	,201	-,083	,258	-,064	-,006
	p	,918	,501	,542	,162	,567	,071	,659	,969
60°/sn W_{ext}	r	,143	,197	,049	,055	-,067	-,001	,108	-,049
	p	,321	,171	,733	,703	,645	,997	,455	,734
180°/sn W_{ext}	r	,052	,078	,114	-,085	,064	-,067	,071	-,007
	p	,718	,592	,432	,559	,657	,643	,624	,963
240°/sn W_{ext}	r	-,146	,197	-,117	-,099	,007	-,009	-,011	-,022
	p	,311	,169	,418	,496	,960	,951	,942	,880
60°/sn W_{flex}	r	-,095	,006	-,077	-,046	-,049	,197	-,093	,076
	p	,513	,965	,597	,750	,737	,170	,521	,601
	r	,073	-,075	,029	-,087	,213	-,036	,120	-,113

180°/sn W_{flex}	p	,612	,604	,843	,549	,138	,802	,406	,434
240°/sn W_{flex}	r	-,038	-,069	-,206	,065	-,085	,241	,001	,242
	p	,792	,634	,152	,655	,558	,092	,995	,091

* p<,05

Tablo 4.7.' de PNF temelli ısınma protokolündeki kalça izokinetik kuvvet ile denge parametreleri arasındaki korelasyon analizine göre; 180°/sn PT_{ext} kalça kas kuvveti değeri ile ortalama basınç merkezi X parametresine kıyasla negatif bir ilişki ve ilişkinin istatistiksel olarak anlamlı olduğu görüldü. 180°/sn PT_{ext} kalça kas kuvveti değeri ile medio-lateral deviasyon parametresi arasında pozitif bir ilişki vardır ve bu ilişki istatistiksel olarak anlamlı olduğu tespit edildi. Ayrıca bu açısal hızda ortalama medio-lateral hız denge parametresi arasında pozitif ilişki vardır ve istatistiksel anlamlılık vardır. 180°/sn PT_{flex} kalça kas kuvveti değeri ile ortalama basınç merkezi X parametresine kıyasla pozitif bir ilişki bulundu ve bu ilişki istatistiksel olarak anlamlıdır. Diğer parametreler arasında anlamlılık bulunmadı.

Tablo 4.8. Katılımcıların aktif ısınma protokolünde kalça izokinetik kas kuvveti ile denge parametrelerinin korelasyon analizi

		COPX (mm)	COPY (mm)	FBD	MLD	OFBS	OMLS	EA (mm²)	ATE
60°/sn PT_{ext}	r	-,175	-,133	-,082	-,165	,117	,042	-,050	-,099
	p	,223	,357	,570	,251	,419	,770	,732	,492
180°/sn PT_{ext}	r	-,035	-,182	-,054	-,047	,070	,157	-,021	,029
	p	,807	,205	,712	,748	,629	,276	,883	,843
240°/sn PT_{ext}	r	,053	,392	,119	,118	,004	-,161	,118	,007
	p	,713	,005*	,410	,416	,977	,263	,414	,962
60°/sn PT_{flex}	r	-,378	,075	,167	,353	,050	-,060	-,035	,070
	p	,007*	,604	,246	,012*	,728	,678	,809	,631
180°/sn PT_{flex}	r	,037	,163	,155	,233	,102	-,132	,134	-,067
	p	,796	,257	,284	,104	,481	,360	,353	,646
240°/sn PT_{flex}	r	-,177	-,270	,065	,077	,063	,129	-,012	,141
	p	,218	,058	,652	,596	,665	,370	,935	,330
60°/sn W_{ext}	r	,020	-,259	-,060	,131	,082	,203	-,185	,000
	p	,889	,070	,679	,363	,570	,157	,197	,999
180°/sn W_{ext}	r	,231	,064	-,073	,006	-,165	-,108	-,128	-,149
	p	,107	,659	,614	,966	,253	,457	,374	,301
240°/sn W_{ext}	r	-,304	-,080	,063	-,075	,019	-,141	-,166	-,037
	p	,032*	,583	,665	,603	,895	,328	,248	,801
60°/sn W_{flex}	r	,013	-,162	,055	-,058	-,008	,047	,201	,098
	p	,927	,261	,705	,688	,958	,746	,162	,497
180°/sn W_{flex}	r	-,192	,128	,141	,243	,170	,019	,146	-,094
	p	,182	,374	,330	,089	,237	,898	,313	,516
240°/sn W_{flex}	r	,361	,167	,077	-,030	-,181	-,093	-,062	-,045
	p	,010*	,246	,595	,837	,208	,520	,668	,757

* p<,05

Tablo 4.8. de aktif ısınma protokolündeki kalça izokinetik kuvvet ile denge parametreleri arasındaki korelasyon analizine göre; 240°/sn PT_{ext} izokinetik kas kuvveti ile ortalama basınç merkezi Y parametresi arasında pozitif yönde bir ilişki vardır. Ayrıca istatistiksel olarak anlamlılık görüldü. 60°/sn PT_{flex} açısall hızdaki kas kuvveti ile ortalama basınç merkezi X denge parametresi arasında negatif bir ilişki aynı zaman da bu pozitif korelasyon istatistiksel olarak anlamlı olduğu tespit edildi. Aynı açısall hızdaki kas kuvveti ile medio-lateral deviasyon parametrelerine göre de pozitif bir ilişki vardır ve bu ilişki istatistiksel olarak anlamlılık gösterdi.

240°/sn W_{ext} açısall hızda kalça kas kuvveti ile ortalama basınç merkezi X parametresi arasında negatif yönde bir ilişki vardır ve istatistiksel olarak anlamlı olduğu tespit edildi. Ayrıca bu açısall hızdaki total iş parametresi denge parametrelerinden COPY, MLD, OMLS, EA ve ATE' e göre negatif bir ilişki vardır. 240°/sn W_{flex} açısall hızda kalça kas kuvveti ile ortalama basınç merkezi X parametresine göre pozitif bir ilişki vardır. Bu korelasyon ilişkisi istatistiksel olarak anlamlılık göstermektedir.

Tablo 4.9. Katılımcıların pasif ısınma protokolünde kalça izokinetik kas kuvveti ile denge parametrelerinin korelasyon analizi

		COPX (mm)	COPY (mm)	FBD	MLD	OFBS	OMLS	EA (mm ²)	ATE
60°/sn PT_{ext}	r	-,051	,070	,065	,155	,297	,295	,101	,098
	p	,727	,627	,652	,283	,036*	,036*	,484	,497
180°/sn PT_{ext}	r	-,063	-,031	-,175	,130	,190	,190	,153	,134
	p	,664	,830	,224	,369	,186	,186	,289	,353
240°/sn PT_{ext}	r	,242	-,094	-,156	,034	,046	,046	,148	,319
	p	,090	,517	,278	,815	,753	,753	,306	,024*
60°/sn PT_{flex}	r	-,252	,156	,113	,066	,048	,048	,046	,031
	p	,078	,280	,436	,650	,739	,739	,751	,829
180°/sn PT_{flex}	r	,125	,081	,226	-,089	-,123	-,123	-,066	,010
	p	,387	,575	,115	,537	,395	,395	,650	,946
240°/sn PT_{flex}	r	-,072	-,279	,074	-,086	,045	,045	-,031	,188
	p	,618	,051	,610	,551	,757	,757	,831	,192
60°/sn W_{ext}	r	,218	-,091	-,175	,074	-,070	-,070	-,045	,145
	p	,129	,528	,223	,609	,631	,631	,755	,314
180°/sn W_{ext}	r	,066	,058	,107	,206	,097	,097	,082	-,282
	p	,649	,689	,461	,152	,505	,505	,573	,048*
240°/sn W_{ext}	r	-,111	-,027	-,121	,005	-,241	-,241	,018	,006
	p	,444	,854	,404	,972	,091	,091	,901	,969
60°/sn W_{flex}	r	,101	,315	-,159	,073	,071	,071	-,060	,198
	p	,484	,026*	,269	,614	,625	,625	,681	,168
180°/sn W_{flex}	r	-,011	,117	,083	-,064	-,125	-,125	,055	,136

	p	,939	,420	,565	,657	,389	,399	,705	,346
240°/sn W_{flex}	r	-,140	,077	,091	,048	,171	,171	,038	,136
	p	,332	,594	,530	,740	,234	,234	,794	,347

* p<,05

Tablo 4.9. da pasif ısınma protokolündeki kalça izokinetik kuvvet ile denge parametreleri arasındaki korelasyon analizi yer almaktadır. 60°/sn PT_{ext} açısıl hızdaki kuvvet ile OFBS parametresi arasında pozitif bir ilişki ve istatistiksel olarak korelasyon da anlamlılık vardır. Ek olarak bu açısıl hızdaki kuvvet ile OMLS parametresi arasında pozitif ilişki vardır ve istatistiksel anlamlılık saptandı.

240°/sn PT_{ext} açısıl hızdaki kalça izokinetik kas kuvveti ile ATE denge parametresi arasında pozitif bir ilişki vardır ve bu korelasyon ilişkisi istatistiksel olarak anlamlılık göstermektedir. ATE denge parametresi ile 180°/sn W_{ext} açısıl hızdaki kas kuvveti arasında negatif bir ilişki vardır ve istatistiksel olarak anlamlılık göstermektedir. 60°/sn W_{flex} açısıl hızdaki izokinetik kas kuvveti ile COPY denge parametresi arasında pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olduğu bulundu.

Tablo 4.10. Katılımcıların genel ısınma protokolünde kalça izokinetik kas kuvveti ile denge parametrelerinin korelasyon analizi

		COPX (mm)	COPY (mm)	FBD	MLD	OFBS	OMLS	EA (mm²)	ATE
60°/sn PT_{ext}	r	-,087	,255	,260	,091	,100	,003	,109	,073
	p	,550	,074	,068	,528	,490	,984	,451	,614
180°/sn PT_{ext}	r	,001	-,020	,183	-,050	-,146	-,226	,004	,350
	p	,996	,890	,204	,732	,311	,114	,978	,013*
240°/sn PT_{ext}	r	,110	,048	-,046	-,189	-,030	-,002	,025	,168
	p	,446	,739	,750	,189	,835	,987	,862	,244
60°/sn PT_{flex}	r	-,171	-,297	,016	-,152	-,123	-,131	-,276	-,214
	p	,235	,036*	,912	,293	,396	,366	,052	,135
180°/sn PT_{flex}	r	-,114	-,072	-,052	,000	,019	-,137	-,092	-,074
	p	,431	,621	,722	,999	,896	,343	,525	,608
240°/sn PT_{flex}	r	-,054	-,205	-,104	,050	,055	-,008	-,027	-,089
	p	,711	,153	,471	,731	,703	,953	,852	,538
60°/sn W_{ext}	r	,017	-,053	-,066	,126	-,141	-,191	-,249	-,072
	p	,906	,713	,649	,384	,327	,185	,081	,619
180°/sn W_{ext}	r	-,047	,163	-,100	-,012	,007	-,113	,056	-,035
	p	,746	,258	,490	,932	,963	,433	,700	,807
240°/sn W_{ext}	r	,112	,206	,158	-,145	-,155	,001	-,033	,109
	p	,438	,152	,274	,317	,284	,997	,818	,452
60°/sn W_{flex}	r	-,068	,086	,048	-,053	,127	,135	-,032	-,247
	p	,640	,554	,741	,717	,381	,349	,827	,084
180°/sn W_{flex}	r	-,026	-,228	,173	-,064	,019	-,202	-,038	-,019
	p	,857	,112	,229	,661	,897	,159	,796	,898
240°/sn W_{flex}	r	,081	-,064	,028	-,067	,025	-,166	,074	,129

p	,577	,658	,847	,646	,863	,249	,612	,371
---	------	------	------	------	------	------	------	------

*p<,05

Tablo 4.10. da genel ısınma protokolündeki kalça izokinetik kuvvet ile denge parametreleri arasındaki korelasyon analizi yer almaktadır. 180°/sn P_{ext} açısall hızdaki izokinetik kuvvet ile ATE denge parametresi arasında pozitif bir ilişki olduğu ve bu ilişkinin istatistiksel olarak anlamlı olduğu bulundu. 60°/sn P_{flex} izokinetik kas kuvveti ile COPY parametresi arasında negatif bir ilişki vardır. Bu korelasyon ilişkisi istatistiksel olarak anlamlılıkta gözlemlendi. Diğer açısall hızdaki izokinetik kas kuvveti parametresi ile denge parametreleri arasında anlamlı düzeyde bir ilişki tespit edilmedi.

Tablo 4.11. Katılımcıların PNF temelli ısınma protokolünde diz izokinetik kas kuvveti ölçüm değerleri ile denge parametrelerinin korelasyon analizi

		COPX (mm)	COPY (mm)	FBD	MLD	OFBS	OMLS	EA (mm ²)	ATE
60°/sn PT_{ext}	r	,027	,052	-,151	-,123	,152	,294	,016	-,066
	p	,850	,721	,296	,393	,293	,038*	,914	,649
180°/sn PT_{ext}	r	,080	,022	,197	-,048	,040	,113	-,043	-,010
	p	,582	,881	,170	,739	,781	,437	,769	,945
240°/sn PT_{ext}	r	,114	-,054	,227	-,173	,071	-,158	,005	-,069
	p	,429	,712	,112	,229	,625	,275	,971	,634
60°/sn PT_{flex}	r	,010	,028	-,035	-,219	-,255	-,278	-,211	,083
	p	,945	,844	,811	,126	,074	,050	,140	,565
180°/sn PT_{flex}	r	-,208	-,080	-,269	,015	-,098	,016	-,123	,101
	p	,148	,580	,059	,919	,499	,911	,395	,484
240°/sn PT_{flex}	r	-,138	-,002	-,061	-,349	-,143	-,264	-,082	-,063
	p	,341	,992	,675	,013*	,323	,064	,570	,662
60°/sn W_{ext}	r	,112	-,052	-,159	-,013	,036	-,010	-,104	-,118
	p	,439	,721	,269	,929	,805	,946	,472	,415
180°/sn W_{ext}	r	-,039	-,073	,024	-,085	,001	-,166	-,057	,025
	p	,791	,612	,867	,558	,997	,249	,697	,866
240°/sn W_{ext}	r	-,069	,062	-,153	-,165	,067	-,180	,136	,094
	p	,635	,667	,290	,252	,646	,211	,348	,517
60°/sn W_{flex}	r	,114	,001	,121	,114	,080	,045	,238	-,119
	p	,432	,995	,403	,429	,579	,755	,096	,412
180°/sn W_{flex}	r	-,220	,088	-,121	-,163	,067	,049	-,062	,030
	p	,125	,541	,403	,258	,644	,734	,668	,837
240°/sn W_{flex}	r	-,011	,110	-,082	,075	-,085	-,038	,063	,199
	p	,938	,449	,571	,604	,556	,793	,661	,166

*p<,05

Tablo 4.11.' de PNF temelli ısınma protokolündeki diz izokinetik ölçüm değerleri ile denge parametreleri arasındaki korelasyon analizi yer almaktadır. 60°/sn PT_{ext} açısall hızdaki kuvvet ile OMLS parametresi arasında pozitif bir ilişki vardır ve bu pozitif ilişki istatistiksel olarak anlamlılık saptandı . 240°/sn PT_{flex} açısall hızdaki

kuvvet ile MLD denge parametresi arasında negatif bir ilişki vardır. Bu ilişki arasında istatistiksel olarak anlamlı olduğu tespit edildi.

Tablo 4.12. Katılımcıların aktif ısınma protokolünde diz izokinetik kas kuvveti ile denge parametrelerinin korelasyon analizi

		COPX (mm)	COPY (mm)	FBD	MLD	OFBS	OMLS	EA (mm ²)	ATE
60°/sn PT_{ext}	r	,077	,027	,129	-,272	-,277	-,193	-,154	,313
	p	,593	,850	,373	,056	,051	,178	,285	,027*
180°/sn PT_{ext}	r	,242	-,211	-,090	-,062	-,105	,171	-,186	,192
	p	,091	,141	,536	,670	,470	,235	,196	,183
240°/sn PT_{ext}	r	-,215	-,031	-,128	,054	-,005	-,102	-,126	-,116
	p	,134	,830	,374	,708	,971	,481	,383	,422
60°/sn PT_{flex}	r	,050	-,045	-,054	,176	-,088	,147	,093	,042
	p	,730	,754	,709	,221	,542	,307	,521	,770
180°/sn PT_{flex}	r	-,183	-,090	-,114	-,118	-,064	,038	,023	,032
	p	,204	,534	,431	,415	,657	,792	,873	,827
240°/sn PT_{flex}	r	-,350	-,139	,100	,141	,007	,077	-,043	-,013
	p	,013*	,334	,489	,327	,963	,596	,769	,930
60°/sn W_{ext}	r	,067	-,128	-,133	-,142	,038	,216	,020	-,095
	p	,643	,375	,357	,325	,793	,132	,888	,512
180°/sn W_{ext}	r	,063	,245	-,126	-,038	-,008	,084	,142	-,008
	p	,663	,087	,384	,793	,956	,562	,325	,959
240°/sn W_{ext}	r	-,096	-,262	-,038	-,192	-,027	-,022	,018	-,099
	p	,508	,067	,795	,181	,854	,880	,903	,493
60°/sn W_{flex}	r	,022	-,163	-,139	,016	,131	,097	,135	,079
	p	,881	,257	,336	,914	,365	,503	,349	,585
180°/sn W_{flex}	r	,073	,064	,079	,250	,208	,179	,268	-,229
	p	,615	,660	,585	,080	,147	,213	,060	,110
240°/sn W_{flex}	r	,081	,102	,252	,225	,123	,114	,279	,172
	p	,578	,481	,078	,116	,395	,430	,050	,231

*p<,05

Tablo 4.12. de aktif ısınma protokolündeki diz izokinetik ölçüm değerleri ile denge parametreleri arasındaki korelasyon analizi yer almaktadır. 60°/sn PT_{ext} açısall hızdaki kuvvet ile ATE denge parametresi arasında pozitif bir ilişki vardır. Bu korelasyon ilişkisi istatistiksel olarak anlamlıdır. 240°/sn PT_{flex} açısall hızdaki kuvveti ile COPX denge parametresi arasında negatif bir ilişki bulundu. Bu korelasyon ilişkisi istatistiksel olarak anlamlılık bulundu.

Tablo 4.13. Katılımcıların pasif ısınma protokolünde diz izokinetik kas kuvveti ile denge parametrelerinin korelasyon analizi

		COPX (mm)	COPY (mm)	FBD	MLD	OFBS	OMLS	EA (mm ²)	ATE
60°/sn PT_{ext}	r	,178	,310	-,091	-,055	-,185	-,185	-,028	,103
	p	,215	,029*	,530	,705	,199	,199	,848	,477
180°/sn PT_{ext}	r	-,010	,085	-,078	-,066	-,108	-,108	-,272	-,016
	p	,944	,558	,591	,650	,456	,456	,056	,914
240°/sn PT_{ext}	r	-,109	,188	-,007	,068	,152	,152	,064	-,027
	p	,451	,190	,959	,639	,294	,294	,658	,850
60°/sn PT_{flex}	r	-,039	-,097	-,049	-,023	,027	,027	-,076	-,039
	p	,786	,502	,736	,872	,851	,851	,602	,787
180°/sn PT_{flex}	r	-,133	-,115	-,151	-,011	,029	,029	,027	-,102
	p	,357	,427	,296	,942	,842	,842	,855	,482
240°/sn PT_{flex}	r	,043	-,072	,127	,276	,100	,100	,212	-,195
	p	,767	,618	,378	,053	,490	,490	,139	,175
60°/sn W_{ext}	r	-,032	,165	-,056	-,114	-,086	-,086	-,246	,068
	p	,828	,252	,700	,431	,551	,551	,085	,639
180°/sn W_{ext}	r	,069	,261	-,093	-,172	-,200	-,200	-,064	-,066
	p	,634	,068	,521	,232	,164	,164	,658	,648
240°/sn W_{ext}	r	-,040	,041	,341	,351	,198	,198	,324	-,022
	p	,783	,777	,015*	,013*	,168	,168	,022*	,879
60°/sn W_{flex}	r	-,065	-,011	,004	,071	,125	,125	,024	,180
	p	,654	,938	,980	,624	,386	,386	,869	,212
180°/sn W_{flex}	r	,108	-,062	,083	,141	-,069	-,069	-,102	-,218
	p	,457	,668	,569	,328	,635	,635	,481	,128
240°/sn W_{flex}	r	,095	-,093	,131	,078	-,054	-,054	,182	-,037
	p	,513	,520	,364	,591	,712	,712	,206	,800

*p<,05

Tablo 4.13.'te pasif ısınma protokolündeki diz izokinetik ölçüm değerleri ile denge parametreleri arasındaki korelasyon analizi yer almaktadır. 60°/sn PT_{ext} açısıl hızdaki kuvvet değeri ile COPY denge parametresi arasında pozitif bir ilişki vardır. Bu korelasyon ilişkisi istatistiksel olarak anlamlı olduğu görüldü.

240°/sn W_{ext} açısıl hızdaki izokinetik değeri ile FBD denge parametresi arasında pozitif bir ilişki bulundu. Bu korelasyon ilişkisi istatistiksel olarak anlamlı olduğu tespit edildi. Ek olarak MLD ve EA parametreleri ile pozitif bir ilişki olduğu bulundu. Bu korelasyon ilişkisi istatistiksel olarak anlamlılık vardır. Diğer parametreler arasında istatistiksel olarak anlamlı değildir.

Tablo 4.14. Katılımcıların genel ısınma protokolünde diz izokinetik kas kuvveti ölçüm değerleri ile denge parametrelerinin korelasyon analizi

		COPX (mm)	COPY (mm)	FBD	MLD	OFBS	OMLS	EA (mm ²)	ATE
60°/sn PT_{ext}	r	-,253	-,176	-,220	-,110	-,077	-,151	-,266	-,072
	p	,076	,220	,125	,447	,593	,296	,062	,621
180°/sn PT_{ext}	r	-,148	,033	,018	-,088	,039	-,025	-,021	,100
	p	,305	,819	,900	,543	,789	,861	,884	,488
240°/sn PT_{ext}	r	,146	-,019	-,218	,152	,060	,281	-,052	-,029
	p	,313	,898	,128	,292	,681	,048*	,722	,844
60°/sn PT_{flex}	r	,056	-,174	,025	-,263	-,089	-,090	,121	,044
	p	,702	,226	,864	,065	,541	,536	,401	,762
180°/sn PT_{flex}	r	,150	,132	-,239	,061	,041	,340	-,002	,022
	p	,300	,360	,094	,676	,780	,016*	,990	,879
240°/sn PT_{flex}	r	-,097	-,095	-,204	,064	-,017	,140	,086	,073
	p	,505	,510	,154	,660	,906	,332	,555	,614
60°/sn W_{ext}	r	-,152	,083	-,239	,071	-,095	,040	-,068	-,159
	p	,293	,566	,094	,623	,513	,783	,640	,271
180°/sn W_{ext}	r	,071	,179	,013	-,041	,060	-,096	,067	,178
	p	,622	,215	,931	,775	,677	,508	,644	,217
240°/sn W_{ext}	r	-,142	-,037	,134	,098	,072	,097	-,119	-,079
	p	,327	,799	,354	,499	,619	,504	,412	,586
60°/sn W_{flex}	r	-,009	,150	,213	,053	-,032	,044	-,028	,117
	p	,950	,297	,138	,714	,827	,763	,846	,417
180°/sn W_{flex}	r	,151	-,123	-,228	-,137	-,254	,119	-,484	,115
	p	,294	,395	,112	,343	,076	,411	,000*	,428
240°/sn W_{flex}	r	,089	,015	-,025	,320	,409	,001	,280	-,215
	p	,540	,918	,864	,024*	,003*	,995	,049*	,133

*p<,05

Tablo 4.14.' te genel ısınma protokolündeki diz izokinetik ölçüm değerleri ile denge parametreleri arasındaki korelasyon analizi yer almaktadır. 240°/sn PT_{ext} açısall hızdaki kuvvet değeri ile OMLS denge parametresi arasında pozitif bir ilişki vardır ve bu ilişki istatistiksel olarak anlamlı bulundu. 180°/sn PT_{flex} açısall hızdaki kuvvet değeri ile OMLS denge parametresi arasında pozitif bir ilişki vardır ve bu ilişki istatistiksel olarak anlamlılık saptandı. 180°/sn W_{flex} açısall hızdaki kuvvet değeri ile EA denge parametresi arasında negatif ilişki vardır. Bu ilişki istatistiksel olarak anlamlı olduğu tespit edildi. 240°/sn W_{flex} açısall hızdaki kuvvet değeri ile MLD, OFBS ve EA denge parametreleri arasında pozitif bir ilişki vardır ve istatistiksel olarak anlamlıdır.

Tablo 4.15. Katılımcıların PNF ısınma protokolünde ayak bileği izokinetik kas kuvveti ölçüm değerleri ile denge parametrelerinin korelasyon analizi

		COPX (mm)	COPY (mm)	FBD	ML D	OFBS	OMLS	EA (mm ²)	ATE
60°/sn PT_{ext}	r	,046	,070	,260	-,090	-,017	-,054	,005	,127
	p	,753	,629	,068	,534	,904	,709	,971	,379
180°/sn PT_{ext}	r	,029	-,007	,109	,161	,093	-,005	-,014	-,163
	p	,841	,963	,452	,263	,519	,973	,922	,259
240°/sn PT_{ext}	r	-,136	-,121	,023	,028	-,038	-,015	-,007	-,062
	p	,348	,403	,873	,846	,794	,920	,963	,669
60°/sn PT_{flex}	r	,078	-,122	,121	,110	,084	,152	,238	,008
	p	,589	,400	,403	,448	,564	,292	,096	,955
180°/sn PT_{flex}	r	-,106	,031	-,225	-,310	-,248	-,205	-,241	,278
	p	,464	,833	,117	,029*	,083	,153	,092	,051
240°/sn PT_{flex}	r	,027	-,061	,060	,090	,140	-,070	-,063	,269
	p	,852	,672	,680	,533	,331	,627	,663	,058
60°/sn W_{ext}	r	,038	,208	-,071	-,087	-,003	-,006	-,156	,095
	p	,796	,147	,625	,549	,982	,969	,279	,512
180°/sn W_{ext}	r	-,151	,108	-,117	-,217	-,122	-,038	-,123	-,131
	p	,296	,456	,417	,131	,398	,792	,393	,364
240°/sn W_{ext}	r	-,019	,042	,018	,052	-,134	,210	,033	,075
	p	,896	,771	,901	,721	,354	,142	,817	,604
60°/sn W_{flex}	r	-,146	,069	,158	,042	,070	,011	-,092	-,073
	p	,313	,635	,274	,773	,631	,942	,525	,615
180°/sn W_{flex}	r	-,031	,129	-,156	,085	,058	-,064	,066	-,160
	p	,829	,372	,278	,558	,687	,658	,650	,266
240°/sn W_{flex}	r	,059	-,081	-,006	-,018	-,133	-,079	-,204	,173
	p	,685	,577	,967	,901	,358	,587	,156	,230

*p<,05

Tablo 4.15.' te PNF temelli ısınma protokolündeki ayak bileği izokinetik ölçüm değerleri ile denge parametreleri arasındaki korelasyon analizi yer almaktadır. 180°/sn PT_{flex} açısal hızdaki kuvvet değeri ile MLD denge parametresi arasında negatif bir ilişki vardır. Bu ilişki istatistiksel olarak anlamlıdır.

Tablo 4.16. Katılımcıların aktif ısınma protokolünde ayak bileği izokinetik kas kuvveti ölçüm değerleri ile denge parametrelerinin korelasyon analizi

		COPX (mm)	COPY (mm)	FBD	MLD	OFBS	OMLS	EA (mm ²)	ATE
60°/sn PT_{ext}	r	-,272	,012	-,033	-,087	-,064	-,137	-,260	-,083
	p	,056	,934	,819	,548	,661	,343	,069	,565
180°/sn PT_{ext}	r	,018	-,239	-,110	-,319	-,036	-,072	-,162	,133
	p	,903	,094	,449	,024*	,803	,621	,262	,356
240°/sn PT_{ext}	r	,284	,259	,135	,158	-,068	-,081	,287	,127
	p	,046*	,070	,348	,272	,640	,578	,043*	,379
60°/sn PT_{flex}	r	,031	,251	-,164	-,114	-,263	-,155	-,220	-,002
	p	,828	,079	,257	,429	,065	,283	,125	,988
180°/sn PT_{flex}	r	,190	,207	,082	-,106	,106	,089	,193	-,070

	p	,185	,148	,572	,466	,465	,541	,179	,628
240°/sn PT_{flex}	r	-,031	,271	-,023	-,145	-,452	-,190	-,303	-,038
	p	,828	,057	,876	,314	,001*	,187	,033*	,793
60°/sn W_{ext}	r	,099	,035	-,143	-,060	-,193	-,097	-,133	-,223
	p	,493	,809	,322	,680	,180	,503	,357	,119
180°/sn W_{ext}	r	,033	-,094	,062	-,008	,286	,179	,211	,022
	p	,818	,517	,669	,955	,044*	,213	,142	,879
240°/sn W_{ext}	r	-,080	-,048	,188	-,078	-,138	-,140	,117	-,049
	p	,581	,741	,191	,592	,338	,332	,419	,735
60°/sn W_{flex}	r	-,010	,384	,178	,092	-,001	-,131	,095	-,146
	p	,948	,006*	,216	,525	,995	,366	,513	,311
180°/sn W_{flex}	r	-,013	-,226	-,167	-,130	-,024	-,040	,059	-,069
	p	,930	,115	,246	,368	,867	,782	,683	,633
240°/sn W_{flex}	r	,187	,071	-,067	-,005	-,194	,064	-,074	-,053
	p	,193	,624	,646	,970	,177	,660	,608	,717

*p<,05

Tablo 4.16.' da aktif ısınma protokolündeki ayak bileği izokinetik ölçüm değerleri ile denge parametreleri arasındaki korelasyon analizi yer almaktadır. 180°/sn PT_{ext} açısasal hızdaki kuvvet değeri ile MLD denge parametresi arasında negatif bir ilişki vardır. Bu ilişki istatistiksel olarak anlamlılık taşımaktadır. 240°/sn PT_{ext} açısasal hızdaki kuvvet değeri ile COPX ve EA denge parametresi arasında pozitif bir ilişki ve bu ilişkinin istatistiksel olarak anlamlı olduğu bulundu. 240°/sn PT_{flex} açısasal hızdaki kuvvet değeri ile OFBS ve EA denge parametreleri arasında negatif bir ilişkisi vardır ve bu korelasyon ilişkisinin istatistiksel olarak anlamlılık görüldü. 180°/sn W_{ext} açısasal hızdaki ölçüm değeri ile OFBS denge parametresi arasında pozitif bir ilişki ve bu ilişkinin istatistiksel olarak anlamlı olduğu saptandı. 60°/sn W_{flex} açısasal hızdaki ölçüm değeri ile COPY denge parametresi arasında pozitif bir ilişki olduğu ve bu ilişkinin istatistiksel olarak anlamlıdır.

Tablo 4.17. Katılımcıların pasif ısınma protokolünde ayak bileği izokinetik kas kuvveti ölçüm değerleri ile denge parametrelerinin korelasyon analizi

		COPX (mm)	COPY (mm)	FBD	MLD	OFBS	OMLS	EA (mm²)	ATE
60°/sn PT_{ext}	r	-,094	,073	-,087	-,114	-,014	-,014	,062	,196
	p	,518	,615	,546	,431	,925	,925	,669	,173
180°/sn PT_{ext}	r	-,052	,017	-,019	-,062	,078	,078	,143	,122
	p	,719	,905	,896	,668	,589	,589	,321	,399
240°/sn PT_{ext}	r	-,073	-,176	-,114	,090	-,030	-,030	-,111	-,225
	p	,615	,221	,431	,532	,836	,836	,441	,117
60°/sn PT_{flex}	r	,119	-,143	-,002	-,032	,145	,145	,138	-,051
	p	,409	,321	,988	,824	,316	,316	,339	,725
180°/sn PT_{flex}	r	,016	-,093	-,117	-,118	,084	,084	,164	-,015
	p	,912	,523	,418	,414	,560	,560	,255	,917

240°/sn PT_{flex}	r	-,003	,133	,105	,091	-,223	-,223	-,189	-,204
	p	,983	,356	,470	,530	,119	,119	,189	,156
60°/sn W_{ext}	r	-,077	,102	,190	,173	,043	,043	,134	,030
	p	,594	,482	,186	,230	,765	,765	,355	,839
180°/sn W_{ext}	r	-,034	,279	,049	,154	-,042	-,042	-,116	,023
	p	,817	,050*	,735	,286	,772	,772	,422	,873
240°/sn W_{ext}	r	-,045	,070	-,142	,028	,056	,056	-,040	-,227
	p	,758	,631	,327	,846	,700	,700	,784	,113
60°/sn W_{flex}	r	,220	,066	-,015	,084	,019	,019	-,036	,121
	p	,125	,651	,917	,560	,897	,897	,803	,404
180°/sn W_{flex}	r	,056	,000	,082	,108	-,074	-,074	,134	,021
	p	,698	,997	,571	,454	,610	,610	,353	,884
240°/sn W_{flex}	r	-,117	,090	,124	,061	,021	,021	,117	-,103
	p	,420	,536	,391	,676	,886	,886	,420	,477

*p<,05

Tablo 4.17.' de pasif ısınma protokolündeki ayak bileği izokinetik ölçüm değerleri ile denge parametreleri arasındaki korelasyon analizi yer almaktadır. 180°/sn W_{ext} açısıl hızdaki ölçüm değeri ile COPY denge parametresi arasında pozitif bir ilişkisi olduğu ve bu ilişkinin istatistiksel olarak anlamlılık bulundu fakat diğer parametreler arasında herhangi bir istatistiksel olarak anlamlılık bulunmadı.

Tablo 4.18. Katılımcıların genel ısınma protokolünde ayak bileği izokinetik kas kuvveti ölçüm değerleri ile denge parametrelerinin korelasyon analizi

		COPX (mm)	COPY (mm)	FBD	MLD	OFBS	OMLS	EA (mm²)	ATE
60°/sn PT_{ext}	r	,067	,026	,051	-,051	-,178	-,171	-,193	-,084
	p	,646	,856	,726	,724	,216	,235	,180	,561
180°/sn PT_{ext}	r	,063	,089	,044	-,254	-,103	-,187	-,060	-,241
	p	,665	,538	,760	,076	,477	,193	,677	,092
240°/sn PT_{ext}	r	,013	-,010	,129	,056	,051	-,059	,125	-,144
	p	,929	,945	,371	,701	,726	,685	,386	,320
60°/sn PT_{flex}	r	,326	,189	-,021	-,090	-,289	,085	-,189	,405
	p	,021*	,189	,884	,535	,042*	,558	,190	,004*
180°/sn PT_{flex}	r	-,251	-,056	,058	-,081	-,104	,065	-,176	,187
	p	,078	,698	,688	,574	,473	,651	,222	,193
240°/sn PT_{flex}	r	,148	,099	-,077	-,117	-,047	-,043	,099	,042
	p	,305	,493	,595	,420	,747	,769	,494	,772
60°/sn W_{ext}	r	,133	,148	-,172	,078	-,029	-,011	,097	,159
	p	,357	,304	,233	,589	,839	,937	,504	,270
180°/sn W_{ext}	r	-,136	-,076	-,202	,110	,179	,170	,090	,043
	p	,345	,600	,160	,449	,213	,237	,533	,765
240°/sn W_{ext}	r	,277	-,105	-,064	-,267	-,195	-,148	-,196	,142
	p	,051	,467	,659	,061	,174	,306	,172	,327
60°/sn W_{flex}	r	,060	,014	,080	-,036	,118	-,058	-,069	,057
	p	,678	,925	,582	,802	,413	,689	,632	,694
180°/sn W_{flex}	r	,192	,073	,158	,013	-,052	-,085	-,079	-,133
	p	,181	,613	,272	,929	,717	,555	,587	,356
240°/sn W_{flex}	r	,032	-,142	-,033	-,165	,001	-,039	,026	,074
	p	,823	,324	,821	,253	,993	,787	,859	,608

Tablo 4.18. de genel ısınma protokolündeki ayak bileği izokinetik ölçüm değerleri ile denge parametreleri arasındaki korelasyon analizi yer almaktadır. 60°/sn PT_{flex} açısal hızdaki kuvvet ölçüm değeri ile COPX ve ATE denge parametreleri arasında pozitif bir ilişki vardır. 60°/sn PT_{flex} açısal hızdaki kuvvet ölçüm değeri ile OFBS denge parametresi arasında da negatif bir ilişki vardır. Ek olarak bu parametreler arasındaki ilişkide istatistiksel olarak anlamlılık bulundu.

Tablo 4.19. Katılımcıların kalça izokinetik kas kuvveti ölçüm değerleri ile dayanıklılık parametreleri arasındaki ilişki (korelasyon analizi)

		PNF		AI		PI		GI	
		İD 240°/sn ext	İD 240°/sn flex	İD 240°/sn ext	İD 240°/sn flex	İD 240°/sn ext	İD 240°/sn flex	İD 240°/sn ext	İD 240°/sn flex
60°/sn PT_{ext}	r	,143	-,131	-,072	-,112	,005	,072	-,278	,035
	p	,322	,365	,619	,437	,972	,618	,051	,811
180°/sn PT_{ext}	r	,259	-,097	,121	,109	,098	-,400	,149	-,042
	p	,069	,502	,404	,449	,500	,004*	,303	,774
240°/sn PT_{ext}	r	-,139	-,020	-,137	,047	,010	,015	,031	-,011
	p	,337	,892	,343	,746	,944	,918	,828	,939
60°/sn PT_{flex}	r	-,240	-,105	,129	-,074	,125	-,033	-,118	-,131
	p	,093	,468	,372	,608	,387	,818	,414	,363
180°/sn PT_{flex}	r	-,049	,140	-,006	-,022	-,196	,239	-,130	,082
	p	,737	,331	,967	,879	,172	,094	,367	,571
240°/sn PT_{flex}	r	,019	,026	-,133	,040	-,073	,137	,156	-,027
	p	,895	,857	,359	,781	,614	,343	,278	,854
60°/sn W_{ext}	r	-,068	,241	-,181	-,260	-,200	,034	-,013	,116
	p	,638	,091	,210	,068	,163	,814	,930	,422
180°/sn W_{ext}	r	,054	-,132	-,078	-,194	-,097	-,028	,139	-,139
	p	,709	,361	,592	,178	,504	,848	,336	,335
240°/sn W_{ext}	r	-,125	-,142	-,196	-,172	-,222	,164	-,164	-,129
	p	,385	,327	,174	,231	,122	,256	,254	,371
60°/sn W_{flex}	r	,087	-,036	,075	-,083	-,101	-,011	,106	-,038
	p	,549	,805	,603	,567	,486	,942	,464	,792
180°/sn W_{flex}	r	,105	-,154	,317	,211	-,073	-,119	-,038	-,395
	p	,468	,285	,025*	,140	,614	,410	,794	,004*
240°/sn W_{flex}	r	-,017	,040	,357	-,129	-,046	-,025	-,105	-,032
	p	,909	,785	,011*	,371	,752	,861	,467	,825

* p<,05

Tablo 4.19.' da kalça izokinetik kas kuvveti ölçüm değerleri ile izokinetik dayanıklılık düzeyi arasındaki korelasyon ilişkisini göstermektedir. Aktif ısınma protokolü sonucunda yapılan ölçümlere göre 240°/sn açısal hızdaki ekstansiyondaki izokinetik dayanıklılık yüzdesi ile 180°/sn W_{ext} ile 240°/sn W_{flex} açısal hızdaki değerleri arasında pozitif bir ilişki vardır ve bu ilişki istatistiksel olarak anlamlılık görüldü.

Pasif ısınma protokolü sonucunda yapılan ölçümlere göre 240°/sn açısal hızdaki fleksiyondaki izokinetik dayanıklılık yüzdesi ile 180°/sn PT_{ext} açısal hızdaki

kalça izokinetik değeri arasında negatif bir ilişki vardır ve bu ilişki istatistiksel olarak anlamlılık vardır. Genel ısınma protokolü sonucunda yapılan ölçümlere göre 240°/sn açısız hızdaki fleksiyondaki izokinetik dayanıklılık yüzdesi ile 180°/sn W_{flex} açısız hızdaki kalça izokinetik değeri arasında negatif bir korelasyon ilişkisi vardır. Bu korelasyon ilişkisinde istatistiksel olarak anlamlılık bulundu.

Tablo 4.20. Katılımcıların diz izokinetik kas kuvveti ölçüm değerleri ile dayanıklılık parametreleri arasındaki ilişki (korelasyon analizi)

		PNF		AI		PI		GI	
		İD 240°/sn ext	İD 240°/sn flex	İD 240°/sn ext	İD 240°/sn flex	İD 240°/sn ext	İD 240°/sn flex	İD 240°/sn ext	İD 240°/sn flex
60°/sn PT_{ext}	r	-,084	-,128	-,092	-,137	-,135	-,037	-,181	,045
	p	,564	,377	,524	,344	,351	,796	,208	,756
180°/sn PT_{ext}	r	-,034	-,123	,145	,215	,000	,009	,014	-,004
	p	,813	,394	,316	,134	1,000	,950	,924	,976
240°/sn PT_{ext}	r	,202	,031	,081	,025	,026	,139	-,098	-,015
	p	,159	,829	,574	,865	,858	,336	,500	,916
60°/sn PT_{flex}	r	-,006	,205	-,055	-,146	,184	,119	-,025	-,039
	p	,967	,153	,704	,313	,202	,409	,865	,787
180°/sn PT_{flex}	r	-,262	-,055	-,262	,033	,009	,065	-,139	-,169
	p	,066	,707	,066	,820	,950	,653	,334	,240
240°/sn PT_{flex}	r	,010	-,076	-,104	,175	-,011	,067	,046	-,007
	p	,945	,601	,470	,225	,941	,646	,752	,959
60°/sn W_{ext}	r	,060	-,060	-,131	,102	,101	,058	,174	-,152
	p	,678	,678	,365	,481	,485	,690	,228	,293
180°/sn W_{ext}	r	-,059	-,004	-,059	-,070	-,176	,063	,184	,131
	p	,684	,981	,683	,627	,222	,666	,201	,366
240°/sn W_{ext}	r	-,068	-,092	,087	-,041	-,057	-,322	,054	,062
	p	,641	,525	,547	,780	,693	,022*	,709	,667
60°/sn W_{flex}	r	,053	,092	,092	,178	,181	-,123	,025	-,146
	p	,716	,524	,526	,215	,209	,395	,864	,311
180°/sn W_{flex}	r	-,210	-,174	,168	-,094	-,032	-,120	-,123	-,047
	p	,144	,226	,244	,518	,826	,406	,396	,748
240°/sn W_{flex}	r	-,005	,132	-,023	-,044	,026	-,121	,227	-,097
	p	,974	,359	,877	,762	,858	,404	,113	,501

* p<,05

Tablo 4.20.' de diz izokinetik kas kuvveti ölçüm değerleri ile izokinetik dayanıklılık düzeyi arasındaki korelasyon ilişkisini göstermektedir. Pasif ısınma protokolü sonucunda yapılan ölçümlere göre 240°/sn açısız hızdaki ekstansiyon izokinetik dayanıklılık yüzdesi ile 240°/sn W_{ext} açısız hızda diz izokinetik değeri arasında negatif bir ilişki vardır ve istatistiksel olarak anlamlıdır.

Tablo 4.21. Katılımcıların ayak bileği izokinetik kas kuvveti ölçüm değerleri ile dayanıklılık düzeyi parametreleri arasındaki ilişki (korelasyon analizi)

		PNF		AI		PI		GI	
		İD 240°/sn ext	İD 240°/sn flex	İD 240°/sn ext	İD 240°/sn flex	İD 240°/sn ext	İD 240°/sn flex	İD 240°/sn ext	İD 240°/sn flex
60°/sn PT_{ext}	r	,064	,036	-,136	-,052	-,159	-,157	,058	,139
	p	,658	,802	,347	,719	,271	,277	,687	,337
180°/sn PT_{ext}	r	,025	-,071	-,128	-,228	,136	-,014	,183	-,038
	p	,862	,622	,375	,111	,346	,925	,203	,795
240°/sn PT_{ext}	r	-,115	,067	,044	,204	-,132	,288	-,080	-,179
	p	,427	,644	,761	,155	,359	,042*	,580	,214
60°/sn PT_{flex}	r	,067	,017	,062	,208	,200	,109	,197	,212
	p	,642	,905	,670	,148	,165	,450	,171	,139
180°/sn PT_{flex}	r	-,016	-,286	,015	-,080	-,023	,121	-,117	-,009
	p	,913	,044*	,920	,580	,874	,403	,419	,953
240°/sn PT_{flex}	r	,076	-,184	,084	-,136	-,117	,224	-,039	-,209
	p	,598	,202	,562	,348	,419	,119	,790	,146
60°/sn W_{ext}	r	-,043	,217	-,048	,086	-,336	,162	,117	,175
	p	,765	,131	,739	,551	,017*	,260	,417	,225
180°/sn W_{ext}	r	,051	,042	-,148	-,017	-,127	,120	-,001	-,183
	p	,727	,770	,305	,905	,380	,405	,993	,203
240°/sn W_{ext}	r	-,010	,104	,019	-,035	,174	,056	,262	-,108
	p	,946	,470	,897	,810	,228	,698	,066	,455
60°/sn W_{flex}	r	-,004	,177	-,081	-,012	-,027	-,108	-,120	-,315
	p	,980	,220	,577	,935	,852	,455	,405	,026*
180°/sn W_{flex}	r	-,057	,093	,059	-,191	,274	-,025	,214	,177
	p	,696	,522	,686	,185	,054	,862	,135	,219
240°/sn W_{flex}	r	,043	,066	,172	-,064	,313	,170	-,014	-,215
	p	,765	,647	,232	,658	,027*	,237	,923	,134

*p<,05

Tablo 4.21.' de ayak bileği izokinetik kas kuvveti ölçüm değerleri ile izokinetik dayanıklılık düzeyi arasındaki korelasyon ilişkisini göstermektedir. PNF temelli ısınma protokolü sonucunda yapılan ölçümlere göre 240°/sn açısall hızdaki fleksiyon izokinetik dayanıklılık yüzdesi ile 180°/sn P_{flex} açısall hızda ayak bileği izokinetik değeri arasında negatif bir ilişki vardır. Bu ilişkinin istatistiksel olarak anlamlı olduğu bulundu.

Pasif ısınma protokolü sonucunda yapılan ölçümlere göre 240°/sn açısall hızdaki fleksiyon izokinetik dayanıklılık yüzdesi ile 240°/sn P_{ext} açısall hızda ayak bileği izokinetik değeri arasında pozitif bir ilişki vardır ve istatistiksel olarak anlamlılık tespit edildi. Aynı ısınma protokolünde 240°/sn açısall hızdaki ekstansiyon izokinetik dayanıklılık yüzdesi ile 240°/sn W_{flex} açısall hızda ayak bileği izokinetik değeri arasında pozitif bir ilişki vardır ve istatistiksel olarak anlamlılık görüldü. Ek olarak 60°/sn W_{ext} ayak bileği izokinetik değeri ile negatif bir ilişki bulundu ve istatistiksel olarak anlamlı olduğu görüldü.

Genel ısınma protokolü sonucunda yapılan ölçümlere göre 240°/sn açısal hızdaki fleksiyon izokinetik dayanıklılık yüzdesi ile 60°/sn W_{flex} açısal hızda ayak bileği izokinetik değeri arasında negatif bir ilişki vardır ve istatistiksel olarak anlamlılık saptandı.

Tablo 4.22. Katılımcıların kalça dayanıklılık parametreleri ile denge parametreleri arasındaki ilişki (korelasyon analizi)

		PNF		AI		PI		GI	
		İD 240°/sn ext	İD 240°/sn flex	İD 240°/sn ext	İD 240°/sn flex	İD 240°/sn ext	İD 240°/sn flex	İD 240°/sn ext	İD 240°/sn flex
COPX (mm)	r	-,116	,156	-,004	-,139	-,058	,006	-,062	,027
	p	,423	,281	,977	,335	,688	,965	,670	,852
COPY (mm)	r	,167	-,120	,100	-,046	,103	,102	-,070	-,150
	p	,246	,408	,492	,753	,479	,482	,627	,300
FBD	r	,177	-,026	,164	-,030	,212	,153	-,209	-,337
	p	,218	,856	,256	,837	,139	,289	,145	,017*
MLD	r	,046	-,005	-,009	,200	,188	,079	-,100	,028
	p	,753	,972	,948	,164	,192	,587	,491	,846
OFBS	r	-,074	-,241	,063	,385	,236	-,106	,033	-,081
	p	,611	,091	,662	,006*	,099	,464	,821	,578
OMLS	r	-,003	-,106	,042	,235	,236	-,106	,145	,303
	p	,984	,463	,774	,100	,099	,464	,314	,032*
EA (mm²)	r	,015	-,161	,129	,375	,288	,036	,047	-,092
	p	,918	,265	,373	,007*	,043*	,802	,744	,527
ATE	r	,169	-,106	-,041	-,138	-,017	-,062	,058	,222
	p	,242	,463	,778	,339	,905	,669	,690	,121

*p<,05

Tablo 4.22.' de kalça dayanıklılık düzeyi ile denge parametreleri arasındaki ilişkiyi (korelasyon analizi) göstermektedir. Aktif ısınma protokolü sonucunda yapılan ölçümlere göre 240°/sn açısal hızdaki fleksiyon izokinetik dayanıklılık yüzdesi ile OFBS ve EA denge parametreleri arasında pozitif bir ilişki vardır. Bu ilişkinin istatistiksel olarak anlamlı olduğu bulundu.

Pasif ısınma protokolü sonucunda yapılan ölçümlere göre 240°/sn açısal hızdaki ekstansiyon izokinetik dayanıklılık yüzdesi ile EA denge değeri arasında pozitif bir ilişki ve istatistiksel olarak anlamlılık vardır. Genel ısınma protokolü sonucunda yapılan ölçümlere göre 240°/sn açısal hızdaki fleksiyon izokinetik dayanıklılık yüzdesi ile FBD denge değeri arasında negatif bir ilişki ve istatistiksel olarak anlamlılık olduğu tespit edildi. Ek olarak OMLS denge değeriyle de pozitif bir korelasyon vardır ve istatistiksel olarak anlamlıdır.

Tablo 4.23. Katılımcıların diz dayanıklılık parametreleri ile denge parametreleri arasındaki ilişki (korelasyon analizi)

		PNF		AI		PI		GI	
		İD 240°/sn ext	İD 240°/sn flex	İD 240°/sn ext	İD 240°/sn flex	İD 240°/sn ext	İD 240°/sn flex	İD 240°/sn ext	İD 240°/sn flex
COPX (mm)	r	-,083	,288	-,129	,038	-,185	,049	-,132	-,116
	p	,565	,042*	,373	,793	,197	,737	,362	,421
COPY (mm)	r	,107	,092	-,113	-,187	-,084	,182	,281	-,226
	p	,458	,524	,435	,194	,560	,205	,048*	,115
FBD	r	-,060	-,081	,019	-,193	-,121	,012	,017	,134
	p	,679	,576	,898	,179	,404	,932	,907	,355
MLD	r	-,075	,088	-,220	-,105	,200	-,220	,111	-,138
	p	,603	,545	,124	,466	,163	,125	,441	,339
OFBS	r	-,082	-,328	-,014	,171	,174	,075	-,029	,082
	p	,571	,020*	,923	,235	,228	,605	,843	,570
OMLS	r	-,247	-,148	,108	,032	,174	,075	-,207	-,028
	p	,084	,305	,457	,826	,228	,605	,149	,849
EA (mm²)	r	-,033	-,068	-,051	-,139	-,068	,016	-,048	,066
	p	,821	,640	,727	,334	,640	,910	,741	,649
ATE	r	-,062	-,110	-,074	-,094	,003	-,066	,046	,155
	p	,667	,448	,607	,515	,984	,647	,750	,282

*p<,05

Tablo 4.23.' te diz dayanıklılık düzeyi ile denge parametreleri arasındaki ilişkiyi (korelasyon analizi) göstermektedir. PNF temelli ısınma protokolü sonucunda yapılan ölçümlere göre 240°/sn açısall hızdaki fleksiyon izokinetik dayanıklılık yüzdesi ile COPX denge değeri arasında pozitif bir ilişki vardır. Ek olarak OFBS denge parametresi ile de negatif bir ilişki görüldü. Bu denge değerleri ile olan korelasyon durumları istatistiksel olarak anlamlıdır. Genel ısınma protokolü sonucunda yapılan ölçümlere göre 240°/sn açısall hızdaki ekstansiyon izokinetik dayanıklılık yüzdesi ile COPY denge değeri arasında pozitif bir ilişki vardır ve bu ilişkinin istatistiksel anlamlılık bulundu.

Tablo 4.24. Katılımcıların ayak bileği dayanıklılık parametreleri ile denge parametreleri arasındaki ilişki (korelasyon analizi)

		PNF		AI		PI		GI	
		İD 240°/sn ext	İD 240°/sn flex	İD 240°/sn ext	İD 240°/sn flex	İD 240°/sn ext	İD 240°/sn flex	İD 240°/sn ext	İD 240°/sn flex
COPX (mm)	r	-,010	,174	-,190	,122	-,299	-,090	,173	,102
	p	,947	,228	,186	,400	,035*	,534	,230	,482
COPY (mm)	r	,059	,023	,042	,002	,074	,071	,114	,158
	p	,687	,874	,771	,990	,608	,624	,430	,274
FBD	r	-,060	,174	-,103	-,194	,006	-,110	,055	,009
	p	,681	,227	,475	,176	,967	,447	,704	,948
	r	,129	,242	-,038	-,080	-,031	-,150	-,077	,058

MLD	p	,372	,091	,793	,580	,833	,298	,594	,689
OFBS	r	-,045	-,038	-,121	,088	-,002	-,286	-,041	-,050
	p	,756	,794	,404	,542	,991	,044*	,778	,729
OMLS	r	,108	,071	,012	,202	-,002	-,286	-,043	-,058
	p	,457	,623	,937	,159	,991	,044*	,768	,687
EA (mm²)	r	,041	,144	-,097	,095	,070	-,159	-,117	,110
	p	,779	,317	,501	,513	,628	,269	,419	,446
ATE	r	-,177	-,082	-,115	-,082	-,015	-,070	,095	,157
	p	,218	,569	,426	,570	,916	,630	,512	,276

*p<,05

Tablo 4.24.' te ayak bileği dayanıklılık düzeyi ile denge parametreleri arasındaki ilişkiyi (korelasyon analizi) göstermektedir. Pasif ısınma protokolü sonucunda yapılan ölçümlere göre 240°/sn açısal hızdaki fleksiyon izokinetik dayanıklılık yüzdesi ile OFBS ve OMLS denge değerleri arasında negatif bir ilişki vardır. Bu denge değerleri ile olan negatif ilişkinin istatistiksel olarak anlamlılığı saptandı.

5. TARTIŞMA

Bu çalışmanın amacı PNF temelli ısınmanın futbolcuların izokinetik kuvvet, dayanıklılık ve denge üzerine olan akut etkisini incelemektir. İçerisinde genel ısınma, aktif, pasif ve PNF temelli ısınma protokollerinin olduğu çalışma da ölçümler üzerine akut etkileri incelendi. 50 sağlıklı futbolcunun katılımcı olduğu ve cinsiyet faktörünün etkilerini minimize etmek için sadece erkek futbolculardan oluşacak şekilde oluşturuldu.

Yapılan ısınma protokollerden sonra izokinetik kuvvet ve denge ölçümleri gerçekleştirildi. Isınma uygulamalarından sonra kalça, diz ve ayak bileği eklemlerinin fleksiyon ve ekstansiyon izokinetik kuvvetlerine, denge değerlerine ve izokinetik ölçümlerdeki 240°/sn açısal hızdaki peak tork değerleri dikkate alınarak tekrarlı yapılan değerlerle dayanıklılık düzeyleri belirlendi ve elde edilen verilere göre istatistiksel olarak analizler yapıldı. Çalışmada yer alan ve dikkate alınan ısınma sonrası yapılan ölçümlerin akut etkileri incelendi. Çalışmaya dahil olan 50 futbolcunun yaş aralığı (18-25 yıl) fizyolojik sürecin etkilerindeki olası değişimler gözetilerek belirlendi ve dahil edildi. Katılımcıların yaş ortalaması 21,54±1,54 yıl, boy uzunluğu ortalaması 178,32±5,05 cm, vücut ağırlığı (kg) ortalaması 67,88±4,68 kilogramdır.

Tablo 2’de yer alan denge değerlerinin ısınma protokollerine göre analizine göre statik denge değerleri sıfıra yaklaştıkça dengenin iyi olduğunu göstermektedir. Statik denge parametreleri incelendiğinde genel olarak PNF temelli ısınmanın diğer ısınma protokollerine göre daha iyi etki gösterdiği ortaya çıkmıştır. Aktif ısınma uygulamasında sonrası değerleri de pasif ve genel ısınma uygulamalarına kıyasla sıfıra daha yakın olduğu görülmektedir. Yani sıfıra yakın olan bu değerler statik dengenin daha iyi olduğu anlamına gelmektedir. Pasif ısınma olan klasik masajın etkileri ise genel ısınma uygulamasına göre daha düşük değerde olduğu tespit edildi. Denge parametrelerinde meydana gelen bu değişimler özellikle PNF temelli ısınmada kas içiği ve golgi tendon organı gibi nöromusküler aktivasyonu fasilite edebilecek durumun oluşmasından kaynaklı olduğu söylenebilir. Statik ve dinamik germe egzersizlerin akut etkilerini inceleyen bir çalışma da farklı spor branşları yapan bireylerin katılımcı olduğu çalışmada bisiklet ergonometresi ile alt ekstremitte diz ve ayak bileği kaslarına germe egzersizleri yapılmıştır. Uygulanan dinamik egzersizlerin statik egzersizlere kıyasla daha iyi denge performansı elde edilmiştir. Ancak egzersiz protokollerinin daha iyi olduğu konusunda netlik tespit edilmemiştir (Denerel et al.,

2019). ATE değerleri incelendiğinde özellikle PNF temelli ısınma sonucu oluşan akut etkinin sonuçları daha iyi bir dengenin oluşmasına yol açmıştır. PNF temelli ısınma değeri $18,06 \pm 3,383$ iken sırasıyla diğer protokoller sonrası değerler $20,56 \pm 3,649$, $22,58 \pm 3,990$, $23,92 \pm 4,110$ bulundu. Görüldüğü üzere değerler arasındaki fark az ve bu da dengedeki değişimin bariz ortaya konulduğu ısınma protokolünün PNF temelli ısınma olduğunu ortaya koymaktadır. Bunun nedeni uygulanan fonksiyonel PNF paternleri ve tekniklerden kaynaklı olduğu d ş n lebilir. İstenilen stabilite için belli kas grubundan ziyade birden fazla kas grubunun aynı anda uyarılması ve tepki süresinin hızlı olmasından kaynaklı olabilir. Bu durumu ise PNF temelli ısınma ile daha çok sağlayabiliriz.

Farklı germe süreleri ile yapılan ısınmanın denge üzerine akut etkisinin araştırıldığı çalışma da yaklaşık 25 yaş ortalamasıyla kadın ve erkek katılımcılar incelendiğinde bisiklet ergometresi ile yapılan egzersizlerin testler arasında 26 dakika beklenmiştir. Egzersizler arası 45 saniye yerine 15 saniye bekleyince denge değerleri arasında anlamlılık tespit edilmiş, 45 saniyelik bekleyişler de ise dengeyi etkilemediği g r lm ştir (Costa et al., 2009a). Isınma uygulamaları sonrasında çalışmamız da bekleme süresi 15 saniyenin üstünde olmamasına dikkat edilmiştir. Bekleme süresi ile oluşabilecek değişimler minimize edilerek asıl istenen ısınmanın etkilerine dikkat çekilmiş. Çalışma da olduğu gibi benzer sonuçlar elde edilmiştir.

Germe egzersizlerinin denge ve sıçramaya akut etkisini inceleyen bir çalışmada sporcuların alt ekstremiteye uygulanan 10 dakikalık germelerden sonra denge performansının olumlu etkilendiği görülmüş (Handrakis et al., 2010). Çalışmamıza benzerlik gösteren sonuçlar içermektedir. Benzerlik durumu ısınma sürelerinin yakın değerlere sahip olması olabilir. Ayrıca alt ekstremitayı içeren ısınma uygulamasının olması benzerlik durumunu açıklayabilir. Sedanter bireylerden erkek öğrencilerin dâhil olduğu alt ekstremita kas gruplarına yönelik yapılan ısınma uygulamaları ve etkilerini inceleyen çalışmada, dinamik ısınma protokolü diğer statik ısınma ve kontrol grubuna kıyasla daha az hata yaparak, denge düzeyinde olumlu farklar tespit edilmiş. Bu olumlu etkilenim çalışmamıza benzer sonuçlar içermektedir. PNF temelli ısınma da daha iyi sonuçların görülme sebebini de golgi tendon organı ve kas içcikleri yapılarının etkilenimi ve değişen yük aktarımı gibi farklılığa tepki süreci artması sonucu çalışmadaki benzer sonuçları PNF temelli ısınmada, aktif ısınma

uygulamalarında da görebilmekteyiz. Bu benzer sonuçların nedeni denge düzeyindeki hata payını düşürmektedir (Çelebi and Zergeroğlu 2017).

Denge parametrelerinde dinamik denge için ortalama hata payı verileri dikkate alınmıştır. Bu değerlerin sportif aktivitelerde baskın rolü bulunmaktadır (Castillo et al., 2022; Yu et al., 2022). Statik ve dinamik ısınma uygulamalarının denge üzerine etkisini inceleyen çalışmalarda dinamik ısınma sonucu elde edilen verilerin kontrol grubuna kıyasla sağa sol ve öne arkaya sapma değerlerinde istatistiksel olarak anlamlılık olmamasına rağmen hata payının daha az olduğu görülmüş. Bu durum dengenin daha iyi olduğunu göstermektedir. Benzer durumu aktif ısınma değerlerinin pasif ve genel ısınma protokolleri değerlerine kıyasla çalışmamızda da görüldü. Sağ-sol sapma miktarı ve ön arka sapma değerleri aktif ısınmada daha az olduğu bulundu. Bu durum dengenin aktif ısınma ile daha iyi olduğu anlaşılmıştır.

5 dakikalık ısınma ile yapılan statik germe egzersizlerinin üniversite öğrencileri üzerine yapmış olduğu çalışma da statik germe sonucu denge değerlerinin kontrol grubuna kıyasla daha kötü olduğu bulunmuş. Sadece ısınma egzersizlerini içeren durumda dengenin statik değerler üzerinde olumlu farklılıklar tespit edilmiş. Ancak bu olumlu farklılık anlamlı düzeyde olmadığı belirtilmiştir (Behm et al., 2023). Çalışmamızda ise ısınmada anlamlı ve daha az hata payı bulunmaktadır. Bu çalışma ile farklılığın olması öncelikle ısınma protokolünün kısıtlı süre de olması ve sedanter bireyler üzerine yapılmasından kaynaklı olabilir. Fizyolojik olarak kas yapısının aktif ve duyu reseptörlerinin uygulanan herhangi bir etkiyi yorumlayıp fizyolojik bir yanıt oluşturması beklenmektedir. Bu fizyolojik yanıtların özellikle ısınma gibi kardiovasküler ve kas sistemini etkileyen bir uygulama olması açısından olumlu bir değişim beklenmesi öngörülmektedir. Çalışmamız bu çalışmaya kıyasla öngörülen fizyolojik etkileri denge de olumlu değişimler göstermesi açısından farklılık göstermektedir. Uygulanan yöntemin testin tam anlaşılmamasından da kaynaklı olası subjektif farklılıklar oluşabildiği de gözardı edilmemeli ve çalışmalar arasındaki farkı ortaya koyabilecek bir neden olabilmektedir.

Çalışmamız da pasif ısınma durumu için masaj belirlendiği için fizyolojik etkilerinden dolayı genel ısınma düzeyine kıyasla denge ölçümlerinde daha iyi olduğu görülmesi normal gözükebilir. Statik germe durumu belli bir kas grubunu içermesinden ve klasik masaj gibi birçok sisteme etkisi söz konusu olmadığından farklı ve anlamlı sonuçlar görülmemiş olabilir. Çalışmamız ayrıca sporcularla yapıldığı için

değişimlerin sedanter bireylere oranla farklılık gösterme sebebi yapılan uygulamalara hızlı uyum sürecinden de kaynaklanmış olabilir.

Tablo 4.3' te peak tork değerleri incelendiğinde ekstansiyon değerleri PNF temelli ısınma da bariz artış olduğu görülmektedir. PNF temelli ısınma için 60°/sn PText değeri 348,33±35,001 Nm iken genel ısınma da 255,37±30,895 Nm ölçülmüştür. Bu değerler yüksek oldukça daha fazla kuvvet üretildiğini göstermektedir. Aynı durumlar diğer açısız hızlarda da geçerlidir. 180°/sn PText ve 240°/sn PText değerlerinde ise sırasıyla PNF, aktif, pasif ve genel ısınma değerleri daha büyük olduğu bulundu. Peak tork değerleri gibi elde edilen toplam iş miktarı da PNF temelli ısınma da daha fazladır. Fakat 60°/sn Wex ve 180°/sn Wext değerlerinde genel ısınmanın pasif ısınmaya kıyasla daha yüksek değerlere sahiptir. Bunun anlamı fonksiyonel bir hareketin olmayışının 5 dakikalık jogging sonucu yapılan ölçüm sonucu toplam iş miktarının fazla olması kısa 15 dakikalık ısınmanın altında bir protokolün anlık etkisi fazla bulunabilir. Fakat bununla birlikte diğer açısız hızlarda beklenen gibi fazla sürede yapılan ısınmanın daha etkili bir akut etkiye sahip olduğu da görülmektedir. Yapılan araştırmalar incelendiğinde dinamik olarak gerçekleştirilen germe egzersizlerinin maksimal kuvvet performansı üzerinde olumlu etkisi olduğu görülmektedir (Kafkas et al., 2018; Fujisawa et al., 2014). Çalışmamızda özellikle PNF temelli ısınma protokolü sonucunda peak tork ve total iş değerlerinde anlamlı şekilde olumlu etkiler görülmektedir. Bu da maksimal kuvvet ile birebir ilişkili olmasa da klasik masaj gibi pasif statik ısınma yöntemlerinin olumlu etkisi olduğunu gösteren çalışmalardır. Bu açıdan incelendiğinde bireylerin kuvvet üretimini olumlu yönde etkilemektedir. Bu sonuçlar çalışmamıza paralel sonuçlardır. Tabiki izokinetik kuvvet parametreleri ile kuvvet üretebilme durumları dikkate alındığında PNF gibi nörofizyolojik etkileri olan ısınma protokolü daha fazla kuvvet üretimi sağlandığı görülmüştür. Yamaguchi ve arkadaşları, tarafından gerçekleştirilen çalışmada herhangi bir sağlık sorunu bulunmayan 18 erkeğe dinamik türde germe aktivitelerinin konsantrik dinamik sabit dış dirence karşı farklı ağırlıklar altındaki kas hareketlerinin kassal performans üzerine etkisi araştırılmıştır. İzokinetik güç testinden önce gerçekleştirilen dinamik germe egzersizlerinin kazanımı yükselttiği tespit edilmiştir (Yamaguchi et al., 2005). Çalışmamızda aktif ısınma altında yapılan dinamik parametreler içeren kassal hareketler yapılmıştır. Benzer değerler elde edilmektedir. İzokinetik kuvvet olarak ölçülen bütün düşük ve yüksek hızdaki açısız hızlarda da peak

tork değerleri ve total iş değerleri arasında ısınma yapılmaksızın ve statik- pasif ısınma değerlerine kıyasla daha yüksek değerlere sahip olduğu görüldü. PNF ısınma protokolünde ise en fazla kuvvet artışı görülmüştür. Aktif ısınma da ise yapılan çalışmada olduğu gibi benzer bir sonuç elde edildi. Dikkat edilmesi gereken ve çalışmamızda yer alan farklar, 30 saniyelik germelerin ötesinde bir ısınma protokolüne sahip olmak ve sadece diz ekstansiyonu yani quadriceps kuvvetini kapsayan bir ölçüm değil de diz ekstansiyon ve fleksiyonu aynı zaman da kalça, ayak bileği kuvvetleri de çalışmaya dahil edilmiştir (Fujisawa et al., 2014; Yamaguchi and Ishii, 2005).

Kabeşov ve arkadaşları, futbolcu ve hokey sporcularında dinamik ve PNF esnetmenin alt ekstremitelerin patlayıcı gücü üzerindeki etkisini araştırmışlardır. Araştırmada elde edilen sonuçlara dayanarak, özellikle hız ve güç gereksinimi ile karakterize edilen fiziksel aktiviteleri gerçekleştirmeden önce, ısınmada dinamik tipte bir germe egzersizi seçilmesini önermişlerdir (Kabeşov et al., 2019). Anaerobik güç için gelişim süreci çalışmamıza benzerlik göstermesine rağmen izokinetik bir kuvvet ölçümü olmadığından ilişki kurarken teorik olarak olmasa da fizyolojik olarak benzerlik içermektedir. Benzerlik çalışmamız da yer alan düşük açısal hızda yapılan ölçümler de özellikle daha çok kuvveti kısa zamanda üretilmesi beklenmektedir. 60 derecelik açısal hızda 5 tekrarın yapılması yaklaşık olarak 12 saniyelik süre almaktadır. Bu sürede gereken kuvveti üretebilmek için acil enerji sistemleri olan anaerobik enerji sistemi olan oksijensiz enerji üretim mekanizmaları aktif halde olacaktır. Bu da aslında benzer mekanizmaların ısınma sonucunda benzer sonuçlar yarattığı düşünülebilir. İzokinetik kuvvet için diz, kalça ve ayak bileğini kapsayan dikey sıçrama gibi alt ekstremitelerini kapsaması açısından benzer yapılarda etkili olduğu da dikkate alındığında benzer sonuçlar çalışmamızla oluşmuştur.

Kafkas ve arkadaşları yapmış olduğu çalışmada en az 3 yıl düzenli fitness yapan 9 erkek sporcuya farklı ısınma protokollerinin 1-maksimal tekrar skuat performansı üzerindeki etkisini incelemişlerdir. Farklı günlerde uygulanan ısınma protokolleri sadece 5 dakika hafif tempo koşu, 5 dakika hafif tempo koşu sonrası statik ısınma, 5dk hafif tempo koşu sonrası dinamik ısınma, 5 dakika hafif tempo koşu sonrası PNF ısınma protokolleri uygulamışlardır. Sonuç olarak dinamik ısınma diğer ısınma protokollerinden daha yüksek sonuçlar alındığı saptanmıştır. Ortalama değerlere baktığımızda dinamik ısınma sonucu elde edilen değerlerin en yüksek sonra PNF en

son ise statik ısınma sonucunda elde edilen değerler olduğu görülmüştür (Kafkas et al., 2018). Elde edilen ölçümler alt ekstremitte yapılarını kapsadığı için çalışmamıza benzerlik taşımaktadır. Alt ekstremitedeki kalça diz ve ayak bileği yapılarının açısız hızları 60°/sn, 180°/sn ve 240°/sn olan izokinetik kuvvetleri özellikler ölçüldüğünden maksimum efor ile üretilen peak tork değerleri yapılan maksimum tekrar ile bağlantılı olduğu düşünülmektedir. Fakat çalışmamızda PNF temelli ısınmanın diğer ısınma protokollerine göre daha olumlu etkileri olduğu bulunmuştur. Bu farklılığın sebepleri; Kafkas ve arkadaşlarının çalışması belli bir spor branşını kapsamamasından, dinlenme süresinin 3 dakika gibi bir zaman içerisinde olmasından, PNF ısınma protokolünün farklı olmasından kaynaklı olabilir. Özellikle PNF temelli ısınma da aktivasyon sonrası potansiyel dediğimiz optimal performansta yorulma gerçekleştiğinde ve potansiyel etki sonucunda kas kasılmasında özellikle akut performansta artış göstermektedir. Ayrıca nöromüküler değişiklikler gerçekleştiği için zıt-tut gevşek ve izotonik kombine kasılma tekniklerinin varlığı farklılıkların oluşmasına neden olabilir. Çünkü bu PNF teknikleri özellikle kuvvet, dayanıklılık ve dengeye katkı sağlayan fasilitasyon etkinliği fazla olan tekniklerdir. PNF için seçilen bir diğer farklılığımız kapalı kinetik zincir prensibine bağlı kalınarak paternleri seçilmiştir. Bu paternlerin futbolcuların spor esnasında koşma, durma, topa vurma veya topu tutma gibi komplike davranışları kapsayıcılığı olmasından bu çalışmadan farklı bir sonuç olduğu düşünülmektedir. Ayrıca PNF için seçilen ısınma parametreleri içerisinde izometrik kasılma durumu daha az bulunmaktadır. Bu durum denge katkısı sağlamakta ama asıl katkısı kas kasılma durumunu devam ettirebilmek ve kas kasılma performansını nöromusküler fasilitasyon ile etkili hale getirmektir (Denerel et al., 2019; Kafkas et al., 2018).

Araştırmamızın kuvvet parametresinde her ne kadar istatistiksel açıdan anlamlılık tespit edilmiş olsa da diğer ısınma protokolleri dikkate alındığında aktif ısınmanın statik ve genel ısınmaya kıyasla ortalama değerleri ve anlamlılıkları ele alındığında bu araştırmanın sonuçlarıyla benzerlikleri görülmektedir. Fakat temel farklılığı oluşturan protokol PNF için oluşturulan ısınma protokolünün spesifik alt ekstremitte kaslarına yapılmadan kapalı kinetik kapsamlı pnf paternlerinin yapılmış olması, tekrar sayısının fazla olması, ısınma süresinin fazla olması ve akut değerlerin incelenmesi için nörofizyolojik olarak kas içiği ve golgi tendon organının uyarılmaları sonucunda kas kasılmasında performansta artış görülmesi göz önüne çıktığı düşünülebilir. PNF temelli ısınmanın etkilerini özellikle fonksiyonel hareketleri

kapsayan parametreler olmasının belirlenmesi etkilerinin daha belirgin olarak çalışmamızdaki gibi ortaya çıkması literatüre önemli bir katkı sağlayabileceği düşünülmüştür.

Statik ve dinamik olarak gerçekleştirilen aktivitelerin kişinin kuvvet performansı üzerinde herhangi bir etkiye sahip olmadığı üzerine çalışmalar da bulunmaktadır (Papadopoulos et al., 2006; Torres-Banduc et al., 2021). Torres ve arkadaşları, tarafından gerçekleştirilen araştırmada üst ekstremiteye uygulanan statik ve dinamik türdeki germenin kas kuvvet performansı üzerinde herhangi bir etkisinin bulunup bulunmadığı araştırılmıştır. Gerçekleştirilen araştırmaya sağlık problemi olmayan 11 erkek atlet dahil edilmiş olup, çalışmada yer alan bu bireylere 4 ayrı protokol gerçekleştirilmiştir. Her bir protokolün sonucunda uygulanan germe aktivitelerinin bireyin üst vücudunda yer alan kas gruplarının performansına kısa süreli anlamlı bir etkisinin bulunmadığı tespit edilmiştir (Torres-Banduc et al., 2021; Torres et al., 2008). Çalışmamız ile dikkate alınacak farklılığı yapılan 3 protokolü kapsamaktadır. Fakat üst ekstremitte özellikle omuz rotasyonlarını kapsamasından dolayı farklılık görmemesi yapılan katılımcı sayısının az olmasından olabilir. Çalışmamızda alt ekstremitte izokinetik kuvvet ölçümleri arasında anlamlı farklılıklar söz konusudur fakat bazı açısal hız ve değerlerde peak tork değerleri yüksek ve anlamlı olsa da tamamı için geçerli olduğu düşünülmemektedir.

Dinamik germe egzersizlerinin kuvvet gerektiren beceriler üzerine yapılan araştırmaları incelediğimizde, bu tez çalışmasında elde edilen sonuçların önceki verileri desteklediğini görülmüştür. Verileri incelediğimizde maksimal kuvvet gerektiren parametrelerde PNF ve statik germe egzersizlerinden negatif etkilendiğini fakat dinamik germeden sonra bu etkinin daha pozitif yönde olduğunu tespit edilmiştir. Bunun sebebi, maksimal kuvvet performansında elastik kuvvete gerek duyulmasıdır. Kas ve kas grubunun eksantrik kasılmasından hemen sonra konsantrik olarak bir kasılma gerçekleştirdiği yüksek düzeyde kuvvetin hızlı biçimde uygulanmasıdır. Fakat PNF ve statik germe egzersizlerinin uzun süreli miyotatik refleks duyarlılığını azaltmaktadır ve bunun sonucunda kuvvet olumsuz düzeyde etkilenmektedir (El-Ashker et al., 2022).

Statik olarak gerçekleştirilen egzersizlerin bireyin denge performansı üzerinde belirli bir etkisinin olmadığı sonucuna ulaşılan çeşitli çalışmalar bulunmaktadır (Bugnet, 2011; Costa et al., 2009a; Chatzopoulos et al., 2015). Bugnet, tarafından

gerçekleştirilen araştırmada çalışmaya dahil edilen ve yaşlarının ortalaması 25,8 olan 30 yetişkin birey ve yaşlarının ortalaması 72 olan sağlık problemi bulunmayan 18 gönüllü bireyin katılımı ile gerçekleştirilmiş ve statik olarak uygulanan germe aktivitelerinin dinamik denge üzerine etkisi incelenmiştir. Araştırmada yer alan katılımcılardan elde edilen ölçümler ön test ve son test verilerine göre elde edilmiştir. Araştırma neticesinde, yaşlarına bakılmaksızın kısa süreli olarak gerçekleştirilen statik germe aktivitelerinin dinamik denge üzerine etkisinin oranının çok düşük olduğu ya da herhangi bir etkisinin bulunmadığı sonucuna da ulaşılmıştır (Bugnet, 2011).

Tablo 4.2’ de belirtilen ve çalışmamızda yer alan sonuçlar doğrultusunda elde edilen veriler; PNF temelli ısınma protokolü sonucu test ölçümlerinden COPX, FBD, MLD, OFBS ve ATE denge parametrelerinde aktif, pasif ve genel ısınma sonucu değerlere kıyasla istatistiksel olarak anlamlı olduğu tespit edilmiştir ($p<,001$). PNF temelli ısınma sonucunda Ellipse Area (EA), COPY ve OMLS parametrelerinde ise pasif ve genel ısınma test ölçümlerinde istatistiksel olarak anlamlı olduğu tespit edilmiştir ($p<,001$).

COPX, COPY, FBD, MLD, OFBS ve ATE denge testi verilerinin uygulamalar arasındaki değişimi incelendiğinde aktif ısınma uygulamasının, pasif ve genel ısınma uygulamalarına göre istatistiksel olarak anlamlı olduğu tespit edilmiştir. OMLS ve Ellipse Area parametrelerinin ısınma uygulamaları arasındaki değişimler incelendiğinde aktif ısınma uygulamasının genel ısınma uygulamasına göre istatistiksel olarak anlamlı olduğu tespit edilmiştir.

COPY, FBD, MLD ve OMLS denge parametrelerinin uygulamalar arasındaki değişimi incelendiğinde pasif ısınma sonrasında ki verilerin genel ısınma verilere kıyasla istatistiksel olarak anlamlı olduğu tespit edilmiştir. PNF temelli ısınma başta olmak üzere genel ısınmada yer alan ve kontrol olarak yapılan ilk ölçüm verilerine kıyasla değişimleri ve anlamlılıkları görülmektedir. Bugnet’in çalışmasında değişimler anlamlı olmasa da ortaya çıkan sonuçların çalışmamızdan farklılık yaşanması katılımcı yaş grubu ve incelenen süreler farklılığı ortaya koymuş olabilir.

Çalışmada 27 yunan öğrencinin dahil olduğu ve 3 dakikalık düşük tempoda koşu (jogging) aktivitesinin ardından 5 dakika boyunca statik bir şekilde gerçekleştirilen germe, 3 dakika boyunca hafif tempolu aerobik koşu ardından 5 dakika boyunca dinamik olarak gerçekleştirilen ısınma aktiviteleri ve 3 dakikalık hafif tempolu aerobik koşu ardından 5 dakikalık istirahat barındıran 3 ayrı ısınma aktivitesi neticesinde,

dinamik bir şekilde gerçekleştirilen ısınma aktiviteleri grubu, statik olarak gerçekleştirilen germe aktiviteleri grubuna oranla bireyin denge performansının arttığı tespit edilmiştir (Chatzopoulos et al., 2015). Bu denge değerlendirme parametreleri bilgisayar kapsamında olan denge testleri olmasa da alan testleri arasında yer aldığı için geçerlilik durumu bulunmaktadır. Sonuç olarak çalışmamız da jogging ile birlikte gerçekleştirilen ve sonrasında yapılan klasik masaj, aktif hareketleri içeren hareketler sonucunda yapılan ölçümler benzer sonuçları ortaya çıkarmıştır. Ayrıca gün aşırı yapılan protokoller açısından ve protokoller sonrasında hemen yapılan ölçümler kıyaslandığında yöntemsel benzerlikler de söz konusu olduğu görülmüştür. Bu da bize farklı yaş gruplarında olsa da ısınma yapabilme durumu bireylerin denge düzeylerini olumlu etkilediği literatürdeki teorik bilgiye ve çalışmalara benzerlik taşımaktadır.

PNF kapsamlı gerçekleştirilen aktivitelerin bireyin denge performansını olumlu etkilediği araştırmalar bulunmaktadır (Arcanjo et al., 2022; Kim et al., 2015; Leblebici et al., 2017; Pereira and Gonçalves, 2012; Seo et al., 2015a). Pereira ve arkadaşları 60 yaşın üzerinde bulunan 14 kişiye 10 hafta süresince haftada üç gün PNF egzersizi yaptırmıştır ve bunun neticesinde denge testi skorlarının istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde artış olduğu sonucunu tespit etmişlerdir (Pereira and Gonçalves, 2012). Kim ve arkadaşları, süregelen PNF egzersizlerinin denge yeteneğini pozitif düzeyde geliştirdiğini belirtmişlerdir (Kim et al., 2015). Seo ve arkadaşları, kronik PNF egzersiz türünün denge performansına olumlu etkisinin olduğunu tespit etmişlerdir (Seo et al., 2015a). Jeon, yapmış olduğu çalışmada PNF egzersiz türlerinin bireylerin dengelerini geliştirdiğini tespit etmiştir (Jeon, 2013). Madak, elit taekwondo sporcularında ön test ve son test şeklinde 8 haftalık PNF egzersizlerinin yıldız denge testi performansı üzerindeki etkisini incelemiştir ve sonuç olarak sporcuların denge performansında önemli düzeyde gelişim olduğu görülmüştür (Madak, 2020). Kaslara spesifik yapılan hareketleri kapsayan teknikler uygulanmıştır. Hamstring, kalça medial adduktorler, quadriceps kaslarına yapılan ve izometrik kasılmayı hedefleyen bir kuvvet uygulama ve aksi yönde uygulanan direnç sonucu ortaya hareketin olmadığı ve kasılmanın olduğu durum gerçekleştirilmiş. Çalışmamızda bir kasa yönelik bir PNF protokolü yapılmaması önemli farklılıklardandır. Çalışmamızda kapalı kinetik zincir kapsamında birden çok fazla eklemi içeren paternler seçilerek yapılmıştır. Madak, çalışmada denge için saha testlerinden birini kullanarak dengedeki değişimi ölçmüş ve anlamlı gelişmeler bulmuştur. Çalışmada dikkat edilmesi ve önemli olan

noktalardan biri PNF tekniklerinin farklı olması önemli bir ayrım içerse de dinamik denge üzerinde olumlu değişimi ortak bulunmuştur.

Leblebici ve arkadaşları, yaptığı araştırmada farklı germe protokollerinin dinamik denge performansı üzerindeki etkilerini 12 erkek sporcuya 4 ısınma protokolü uygulayarak belirlemişlerdir. Sonuç olarak dinamik denge performansı üzerine germe egzersizleri istatistiksel olarak anlamlı olmasa da dinamik denge performansı PNF esnetme sonrasında pozitif olarak etkilendiği görülmüştür. Yapmış oldukları çalışmada elde edilen sonuçlara göre PNF germe egzersizleri özellikle dinamik denge performansı gerektiren sporlarda ısınma sonrası germe egzersizlerine ihtiyaç duyulduğunda daha uygun olduğunu tespit etmişlerdir (Leblebici et al., 2017). PNF protokolü ile gelişimin özellikle dinamik denge performansı için daha iyi sonuçlar içermesi çalışmamıza paralellik göstermektedir. Dinamik denge için ortalama hata payı değerlerine benzer değerler diğer ısınma protokollerinde de gelişme göstermesine rağmen Leblebici ve arkadaşlarının çalışmasında ise sadece PNF protokolünde dinamik hata index değeri azaldığı görülmüştür. Çalışmamızda benzer sonuçlar elde edilmiştir. PNF temelli ısınmanın hem statik hem de dinamik denge açısından çalışmalara benzer olduğu gibi daha iyi etki ettiği bulunmuştur. Bundan dolayı uygulanacak ısınma yöntemleri oluşturulurken çalışmamızda olduğu gibi diagonal hareketlerin veya aktif hareketliliğin yer aldığı germeler daha etkili olabilir.

Jordan ve ark, (2012) statik ve PNF germe tekniğinin futbol üzerine etkisini araştırmıştır ve germe protokolleri açısından anlamlı bir farklılık bulamamıştır (Jordan et al., 2012). Kırmızıgil ve ark, (2014), balistik germe, PNF + balistik germe ve PNF+ statik germe olmak üzere 3 farklı esneklik tekniğinin dikey sıçrama ve patlayıcı kuvvet üzerine etkisini değerlendirmişlerdir. Araştırma sonuçlarına göre, düşük ve ortalama esneklik seviyesine sahip bireylerde uygulanan balistik germe, dikey sıçrama performansını artırmıştır ($p<0,05$). Bu nedenle, balistik germe tekniğinin patlayıcı güce dayalı aktiviteler öncesinde diğer iki germe tekniğine göre daha uygun bir ısınma yöntemi olduğu sonucuna varılmıştır (Kırmızıgil et al., 2014). Miyahara ve ark. (2013) haftada 3 gün ve 4 haftalık PNF egzersizin dengelerini geliştirdiğini bulmuşlardır (Miyahara et al., 2013). Kok, Si Qin (2018) 18-25 yaş arasındaki Taekwondo sporcularına uygulanan PNF germe ve dinamik germe eğitimi esneklik yetileri ve tekme tekniklerinde iyileşme sağladığını belirtmiştir (Kok, 2018). Taekwondo sporcularının statik ve PNF germe egzersizlerinin hareket aralığı ve sıçrama

performansına etkilerini araştırdığı çalışmasında, statik gerilme ve PNF gerilmesinin eklem açısında ve sıçrama performansında önemli gelişmeler sağlandığını belirtmiştir (Choi, 2013).

Germe egzersiz çeşitleri açısından; statik germe egzersizinin etkilerini araştıran çalışmalar, dinamik germenin etkilerini araştıran çalışmalar, statik ve dinamik germeyi karşılaştıran çalışmalar (Bacurau et al., 2009; Dalrymple et al., 2010; Herda et al., 2008; Hough et al., 2009; Jagers et al., 2008; Samuel et al., 2008; Yamaguchi and Ishii, 2005), PNF ve diğer germe egzersizlerinin karşılaştırıldığı çalışmalar bulunmaktadır (Christensen et al., 2008; Cramer et al., 2007; Egan et al., 2006). Ancak 3 veya daha fazla germe protokollerinin etkilerini ve farklılıklarının araştırıldığı az sayıda çalışma bulunmaktadır. Manoel ve arkadaşları, çalışmalarında germe egzersizleri sonrasında uygulanan izokinetik kuvvet testlerinde kuvvetin statik germeden etkilenemezken, PNF sonrası düşüşler belirlemişler ve dinamik germe sonrası en yüksek değerlere ulaşmışlardır. Bu çalışmanın bulguları istatistiksel olarak anlamlı olmasa da değişimlerdeki artışlar çalışmasını desteklemektedir. Benzer bulgular çalışmamızda da gerçekleşmiştir aktif ısınma yöntemi kuvvet artışlarına yol açmıştır. Akut kuvvet artışı PNF protokolü sonrasındaki veriler dikkate alınınca da görülmüştür, bu açıdan çalışmada farklılıklar söz konusudur. Farklılığın oluşması akut etkilerin oluşması ve PNF tekniklerinin uygulanmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. İzokinetik ölçüm protokolleri olarak 60°/sn ve 180°/sn de ölçüm yapan çalışmalar bulunmaktadır (Cramer et al., 2004; Manoel et al., 2008). 60°/sn ve 180°/sn de yaptıkları çalışma sonrasında kuvvetin PNF ve statik germe sonrasında düştüğünü belirtirken, dinamik germeden etkilenmediğini belirtmişlerdir (Manoel et al., 2008). Kendi çalışmamızın sonuçları istatistiksel olarak anlamlı olmasa da çalışmamızda yer alan bulgularla benzer sonuçlar olduğu söylenebilir. 60°/sn ve 240°/sn de yapılan ölçümler sonrasında statik germenin kuvveti etkilemediğini belirtmişlerdir (Cramer et al., 2004). Fakat çalışmamızda yapılan ısınma protokollerinin özellikle PNF ve aktif ısınma da anlamlı farklılıklar bulunmaktadır. Bu anlamlı farklılıklar tablo 4.3, 4.4 ve 4.5’ te belirtildiği gibi kalça, diz ve ayak bileği fleksiyon-ekstansiyon izokinetik kuvvetlerinde anlamlı farklılıklar görülmektedir. Ayrıca peak tork değerlerinde ki artış özellikle ortaya koyduğumuz hipotezi destekler nitelikte sonuçlanmıştır. Toplam iş bakıldığında da benzer olumlu değişimler gözlemlenmiştir.

Marek ve arkadaşları (2005) 65°/sn' de statik ve PNF germe sonrasında dominant bacak zirve tork değerlerinde düşüş olduğunu belirtmişlerdir (Marek et al., 2005). Literatürde çalışma sonuçlarımızı desteklemeyen çalışmalar da bulunmaktadır. Örneğin; Costa ve arkadaşları (2009) statik germe sonrasında 60°/sn de diz ekstansiyon kuvvet değerlerinin değişmediğini belirtmişlerdir (Costa et al., 2009b). Bacurau ve arkadaşları (2009) kuvvetin dinamik germeden etkilenmezken, statik sonrasında izokinetik kuvvet değerlerinde düşüş olduğunu belirtmiştir (Bacurau et al., 2009). Buna ek olarak, Hough ve arkadaşları (2009) değişik branşlarda yarışmacı üniversite öğrencilerinde statik germenin kuvveti önemli ölçüde etkilemediğini belirtmişlerdir (Hough et al., 2009). Cramer ve arkadaşları (2006) rekreasyonel aktif kadın katılımcılarda statik germenin izokinetik kas kuvvetine etkisinin bulunmadığını söylemişlerdir (Cramer et al., 2006). Egan ve arkadaşları (2006) kadın basketbolcularda statik germe sonrası ölçümlerin kuvvete etkisinin bulunmadığını göstermiştir (Egan et al., 2006). Çalışma sonuçları arasındaki çeşitliliğin katılımcı gruplardaki cinsiyet farkının yaratabileceği düşünülmektedir. Çalışmamız da genç ve erkek grupların alınması anlamlılık durumunu ve akut izokinetik kuvvet ve dayanıklılığı PNF temelli ve aktif ısınmada özellikle daha iyi geliştirdiği görüldü. Çalışmamızda

Tablo 4.6' da izokinetik dayanıklılık değerlerine göre kalça 240°/sn (ext) ısınma değerleri; PNF temelli ısınma (89,91±2,641) , aktif ısınma (86,55±3,418) , pasif ısınma (72,18±5,292) ve genel ısınma (74,49±6,454) bulundu. Değerler incelendiğinde PNF temelli ısınmanın izokinetik dayanıklılık düzeyleri daha yüksek orandadır. Bu da çalışmamızın asıl hedefi olan ısınmanın akut etkisinin bariz ortada olduğu bulundu. Fakat Diz için 240°/sn (flex) açısal hızında yapılan ölçümler sonucunda genel ısınma sonucu ortaya çıkan akut etkinin daha iyi olduğu görülmektedir. Genel ısınma yüzdelik değeri 78,41±7,011 iken pasif ısınma da yüzde 68,19±5,437 bulundu. Bununla birlikte ısınmanın özellikle yüksek açısal hızlarda diğer verilerle çakışan akut etkileri bulunması, diz ekstansiyonu sonucu joggingin klasik masaja göre daha etkili olduğu görüldü. Bunun nedeni tabiki fonksiyonel olarak yapılan bir ısınmanın etkisi olduğu düşünülebilir. Fakat sadece yüksek açısal hızda ve diz fleksiyonunda görülmesi kısa süreli ısınmanın etkinliğinin ve joggingle diz fleksiyonunun aktif halde kullanılmasının etkili olduğu düşünülebilir. Benzer farklılığı ayak bileği ekstansiyon

dayanıklılık düzeyinde de görülmektedir. Genel ısınmanın pasif ısınmaya göre daha dayanıklı bir yüzdeliğe sahip olması yapılan hafif tempo koşmanın ayak bileği fleksiyon ve ekstansiyonunun fizyolojik olarak kuvvet üretimine hazırlığı vardır. Bununla birlikte pasif ısınma da bu durum sadece fizyolojik değişimlerin oluşmasına neden olmaktadır. Özellikle ayak bileğindeki hareketlerdeki dayanıklılık yüzdelikleri birbirine yakın düzeydedir. Bir araştırmada 8 hafta boyunca antrenman yaptırılmış ve antrenmandan önce ve sonra izokinetik dayanıklılıkları değerlendirilmiştir. Sadece izokinetik kuvvet antrenmanı yapan katılımcıların yorgunluk indekslerinde artış görülmüştür (Kofotoli et al., 2002; Lazarou et al., 2018). Bu araştırmanın sonuçları araştırmamızda elde edilen bulgularla paralellik göstermektedir. Diğer araştırmada ise dans sezonu öncesi ve sonrasında modern dansçılarda kuvvet artışı ile birlikte yorgunluk indeksinde de artış görülmüştür (Martyn-Stevens et al., 2012). Futbolcularda kısa süreli detrainingin egzersiz performansı üzerine etkisinin araştırıldığı çalışmada kısa süreli aradan önce ve sonra yapılan ölçümlerde yorgunluk indeksinin istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde arttığı saptanmıştır. Futbolcularda, kısa süreli antrenmana ara vermenin yorgunluk üzerine etkisi %5 azalma ile sonuçlandığı bulunmuştur (Joo, 2016). Bununla çalışmamızda da görüldüğü üzere aktif ve PNF temelli ısınmanın fonksiyonel antrenman kriterlerine benzemesinden kaynaklı olarak yorgunlukta azalma ve dayanıklılık düzeyleri olarak artma olması benzerlik göstermektedir. Bu şekilde futbolda kullanılan anatomik yapıların aktifliği arttıkça gerek akut gerek uzun süreli performansta artışa katkı sağladığı düşünülebilir. PNF temelli ısınma da bu dayanıklılık düzeyleri özellikle kalça ve diz kas gruplarında daha bariz görülmektedir. Bunun nedeni çalışmamızda kullanılan paternlerin diagonal hareketler içermesi ve nörofizyolojik fasilasyon tekniklerinin bulunması düşünülmektedir. Futbolun temas sporu olarak kabul edilmesi ve müsabaka esnasında sporcuların vücut temasının çok olması, alt ekstremitenin çok kullanılması, topa vurma ve çalım gibi hareketlerin tamamının ayak bileği ve ayak ile yapması bu bölgedeki anatomik yapıların etkilenebileceği gerçeğini de ortaya çıkarmaktadır. Bazı araştırmacılar farklı spor dallarında travmaya açık ve aşırı kullanmaya bağlı olarak bazı özel topografik anatomik bölgelerde kas ve sinir gibi anatomik yapıların etkilenebileceğini bildirmişlerdir (Kirmizigil et al., 2014; Zbek et al., 2006). Buz hokey oyuncularında, yoğun ayak bileği kullanımı nedeniyle anatomik değişiklikler gözlemlenmiştir. Voleybolcularda ise dirsek bölgesi, tenisçilerde de yine dirsek bölgesi bu sporların yoğunluğuna bağlı olarak etkilenebilmektedir. Koşucuların ise

ayak ve ayak bileği bölgeleri, sürekli kullanıldığından dolayı anatomik adaptasyonlar geliştirebilirler.

Çeşitli araştırmacılar, şiddetli antrenmanlara yanıt olarak kaslar, tendonlar ve kemiklerde çeşitli adaptasyonların meydana geldiğini belirtmişlerdir. Bu adaptasyonlar bazen sporcuların performansını olumlu yönde etkileyebilirken, bazen de olumsuz sonuçlar doğurabilir (Aksu, 2015; Bazett-Jones et al., 2008; Çolak et al., 2005; Koç et al., 2011).

Tablo 4.7.'de PNF temelli ısınma protokolündeki kalça izokinetik kuvvet ile denge parametreleri arasındaki korelasyon analizine göre; 180°/sn PT_{ext} kalça kas kuvveti değeri ile ortalama basınç merkezi X parametre değeri ile ters yönde bir ilişki olduğu bulundu. 180°/sn PT_{ext} kalça izokinetik kuvveti arttıkça COPX değerinde azalma görülecektir. Bu statik dengede değerleri sıfıra yaklaştıkça dengenin iyi olduğu anlamına gelmektedir. 180°/sn PT_{ext} açısız hızdaki kalça kuvveti arttıkça statik dengenin de iyi etkilendiği söylenebilir ve kalça izokinetik kuvveti azaldıkça statik dengede kötüleştiği düşünülebilir. Bunun aksine 180°/sn PT_{ext} kalça izokinetik kuvveti, MLD ile OMLS pozitif ilişkisi var. Bu da kalça izokinetik kuvveti arttıkça dengede sağa-sola salınımlarındaki sapma miktarının artması ve dengenin iyi olmadığı anlamına gelmektedir.

Tablo 4.8. de aktif 240°/sn açısız hızdaki kalça izokinetik peak tork değeri ile COPY parametresinde pozitif ilişki var. Peak tork değeri artarsa COPY değeri de artar bu da dengenin kötüleşeceği anlamına gelmektedir. 60°/sn PT_{flex} açısız hızdaki kalça kas kuvveti ile COPX denge parametresi arasında ters orantılı bir ilişki vardır. Bu kas kuvveti arttıkça dengenin kötüleşeceği veya kas kuvveti azaldıkça dengenin iyileşeceği anlamına gelmektedir. Bu durum izokinetik kuvvet için elde edilen tork değerlerin dengeyi olumlu etkilemesi beklenirken düşük açısız hızda yüksek kuvvet üretimi ön planda olduğu için dengenin kontrol edilmesinin ön planda olmayacağı düşünüldüğünde anlamlı bir sonuç olduğu düşünebiliriz. Ayrıca bu düşük açısız hızlarda meydana gelen ters orantı ilişkisi, açısız hız arttıkça doğru orantılı bir ilişkinin oluşmasına dönüşmektedir.

Tablo 4.9. da pasif ısınma 60°/sn PT_{ext} açısız hızdaki kuvvet ile OFBS değerleri arasında doğru orantılı bir bağıntı vardır. Düşük açısız hızlarda kalça kuvveti arttıkça ön-arka salınım tepki hızı da artmaktadır. Bu da düşük açısız hızlarda kuvvet değeri yüksekse dengede de iyi olduğunu söyleyebiliriz. Tablo 4.10. da genel ısınma da

180°/sn P_{ext} açışal hızdaki kalça izokinetik kuvvet arttıkça dinamik dengesinde hata yapma oranının da artacağı anlamına geldiğı bulundu. Bu kuvvet üretiminin ön planda olduğı fakat dengenin sonrasında dikkate alındığı anlamına gelmektedir. Dinamik dengede iyi olması isteniyorsa üretilen kuvvetin daha kontrollü ve yüksek açışal hızlarda yapılarak kontrollü bir kuvvet üretilmesinin daha iyi olacağı düşünölebilir. Yüksek açışal hızlarda denge değeriyle ters orantılı bir ilişkisinin olduğı görölmektedir. Bu da kuvvet üretim süresinin uzun olması durumunda daha dengeli bir yapıya sahip olunduğı görölmektedir. Bir eklemen karşıt kas veya kas gruplarının düzgün ve koordineli hareket edebilmesi için karşılıklı hareket etmeleri gerekir, bu durum kas dengesi olarak adlandırılır. Antrenman programlarının etkisini ve kas dengesini incelemek amacıyla iki farklı tür tork eğrisi kullanılır. İki taraflı tork eğrileri, vücudun her iki tarafındaki kas gruplarının toplam kuvvetini gösterir ve antrenmanın genel etkililiğini değeriendirmek için önemli bir araçtır. Öte yandan, tek taraflı agonist-antagonist tork eğrileri, bir tarafın kas grubunun diğeri tarafinkiyile nasıl etkileşimde bulunduğunu gösterir ve bu, kas dengesinin incelenmesine yardımcı olur. Bu analizler, sporcuların güçlerini ve kas dengelemelerini optimize etmelerine, böylece daha iyi performans göstermelerine ve sakatlık riskini azaltmalarına olanak tanır.. Plantar fleksiyon ve dorsi fleksiyon hareketleri, ayak bileğinin değeriendirilmesinde en sık incelenen hareketler arasında bulunmaktadır (Leblebici et al., 2017). Sakatlıkların büyük bir bölümü, özellikle futbol gibi sporlarda, en çok kullanılan ekstremit ve dominant tarafın çalım atma, sıçrama veya vurma gibi hareketler sırasında ayağın inversiyona (ayak bileğinin içe dönmesi) zorlanması sonucu meydana gelmektedir. Bu husus, çeşitli araştırmacılar tarafından da teyit edilmiştir (Aksu, 2015; Hawkins et al., 2001; Marušič and Šarabon, 2022). Çalışmamızda özellikle futbolcuların sağlam ve güçlü bir ayak bileğine sahip olmaları gerekliliğinden yola çıkarak ayak bileğini hareket ettiren kasların izokinetik kas kuvvetlerine bakıldı. Futbol oynayan aktif bireylerde, aşırı kullanıma ve travmalara bağılı olarak anatomik yapıların bozulması ve sporcularda sakatlıkların ortaya çıkması mümkündür. Bu sporcuların tercih ettikleri spor türleri, spor kariyerlerinin aşamaları ve hatta pozisyonları, anatomik yapılarının farklılaşmasına yol açabilir. Statik ve dinamik germe egzersizlerinin dinamik denge üzerine akut etkisi üzerine yaptığı çalışmada, 3 egzersiz protokolünün de birbirlerine üstünlüğü olmadığını bulmuştur (Denerel et al., 2019).

Tablo 4.11, tablo 4.12, tablo 4.13 ve tablo 4.14' te diz izokinetik kuvvet değerleri ile denge arasındaki ilişkisine bakıldı. PNF temelli ısınma diz düşük açısal hızdaki izokinetik kuvveti ile ortalama sağa-sola salınım hızı arasında anlamlı ve doğru orantılı bir ilişki vardır. Bu da diz kuvvetinin yüksek düzeyde kuvvet üretimi durumunda sağa-sola salınım tepki süresi uzamaktadır diyebiliriz. Özellikle yüksek açısal hızlarda elde edilen diz kuvveti halinde dengenin olumlu etkilenimi daha fazladır. Bu durum diz ekleminin 240°/sn açısal hızda kuvvetin fazla olsa da uzun sürede kuvvet oluşumu imkanı bulunduğundan denge değerleriyle ters orantılı bir ilişkisi vardır ve dengenin kuvvet arttıkça daha iyi olduğu söylenebilir. Benzer durum aktif ısınma sonrası diz kas kuvveti ile denge ilişkisinde de görülmektedir. Yüksek açısal hızda elde edilen kuvvet miktarı arttıkça dengenin de daha iyi olduğu bulundu. Düşük açısal hızdaki ölçümde ise dinamik denge arasında anlamlı ve doğru orantılı bir ilişki görüldü .

Günlük yaşam aktivitelerinde ve spor faaliyetlerinde, dinamik denge becerilerinin en üst düzeyde olmasının son derece önemli olduğu vurgulanmaktadır. Yaptığımız araştırmada, dinamik denge performansının yanı sıra statik denge üzerindeki etkilerini incelemeyi amaçladık. Şimdiye kadar literatürde farklı germe egzersizlerinin hem statik hem de dinamik dengeye etkisini değerlendiren bir çalışmaya rastlanmamıştır. Çalışmamız, bu alandaki boşluğu doldurarak farklı ısınma yöntemlerinin hem statik hem de dinamik denge üzerindeki etkilerini ayrıntılı bir şekilde inceleyecektir (Aksu, 2015; Cote et al., 2005; Teran-Wodzinski et al., 2022). 15 saniyelik statik germe egzersizlerinin denge performansını artırdığı, ancak 45 saniyelik statik germe egzersizlerinin denge üzerinde herhangi bir olumlu etkiye sahip olmadığı bulunmuştur. Bu sonuç, kas içciklerinin ardışık germe aktivitelerine karşı geliştirdiği duyarlılığın azalması sonucu refleks aktivitesinin düşmesi nedeniyle uzun süreli germe egzersizlerinin dengeyi olumsuz etkileyebileceğini öne sürmektedir. Ayrıca, 15 saniyelik statik germenin kas-tendon biriminde meydana getirdiği değişikliklerin dengeyi olumlu bir şekilde etkilediği savunulmaktadır (Costa et al., 2009b). Araştırmalarda elde edilen sonuçların farklılık göstermesinin temel nedeni olarak her iki çalışmanın farklı cinsiyet gruplarına odaklanmış olması ve gerçekleştirilen germe yöntemlerinin kadınlar ile erkekler arasında potansiyel farklı biyomekanik tepkilere yol açabileceği göz önüne alınmıştır

(Behm et al., 2004; Costa et al., 2009a). Bu alanda gerçekleştirilen araştırmalara göz önüne alındığında, dinamik ısınma ve PNF ısınmasının izokinetik diz kuvvetine olan etkisinin incelendiği görülmüştür. Bu çalışmalarda, diz izokinetik zirve tork değerleri, kendi çalışmamızda elde ettiğimiz değerlere oldukça yakın bir şekilde kaydedilmiş, ancak ısınmanın belirgin bir etkisi tespit edilememiştir (Orhan et al., 2019). Bununla birlikte, ısınma pratiğinin ekstansör diz izokinetik zirve tork değerlerini artırma veya artırmama konusunda yapılan çalışmaların çeşitli sonuçlar ortaya koyduğunu ifade etmek mümkündür (Cramer et al., 2007; Manoel et al., 2008; Orhan et al., 2019).

İzokinetik kuvvet değerleri ile dayanıklılık düzeyi arasındaki ilişkinin incelendiği tablo 4.19 (kalça), tablo 4.20 (diz) ve tablo 4.21 (ayak bileği)' de bulunmaktadır. Burada merak edilen konu genel anlamda ısınma uygulamalarının kaslarda izokinetik yüklenmelerde ne kadar dayanıklılık oluşturduğu yani yorgunluk derecelerine ne kadar etki ettiğidir. Özel ısınma uygulamalarının hangi yönteminin yorgunluğu azaltmada daha etkili olduğunu belirlemektir. Bunu dikkate alarak gerçekleştirilen çalışmada farklı ısınma türlerinin diz izokinetik fleksör ve ekstansör kaslarının yorgunluk indeksi değerleri incelenmiştir. Elde edilen sonuçlara bakıldığında diz izokinetik ekstansör yorgunluk indeksi ortalamalarında ısınma uygulamaları arasında anlamlı farklılık tespit edilmiştir. Buradaki değerler de kontrol uygulamasının ortalamalarına göre anlamlı derecede farklılaşmıştır. Dominant olmayan dizde ise balistik ve PNF ısınma lehine ortaya çıkmış olup kontrol uygulaması ortalamaları ile anlamlılık görüldüğü belirtilmiştir (Abubaker and Muaidi, 2018). Farklı yoğunlukta yüklenmelerle izokinetik yorgunluğun test edildiği çalışmalar da mevcuttur (Denadai et al., 2007). Bu çalışmalara ek olarak vücudun farklı ekstremitelerinde uygulanan yüklenmelerin izokinetik yorgunluk ortalamalarına etkisi incelenen çalışmalarda vardır (Dale et al., 2007). Diz fleksiyon ve ekstansiyon hareketlerine karşı direnç ile uygulandığında quadricepsin hamstring kasına kıyasla daha fazla kuvvet ürettiği ve harcanan performansın daha fazla olduğu görüldü (Alangari et al., 2004; Cramer et al., 2005; Koç et al., 2011; Kofotoli et al., 2002; Sekir et al., 2010). Bir çalışmada da hem nöromusküler ısınmanın hem de dinamik ısınmanın dikey sıçrama performansını artırdığını gözlemlemişlerdir (Parraca et al., 2022). Çalışmamızda ise kalça, diz ve ayak bileği izokinetik dayanıklılık belirlenirken

yorgunluk düzeyindeki değişimler incelendi. Tablo 4.6' da belirtildiği üzere özellikle PNF protokolünde dayanıklılık düzeyi diğer ısınma protokollerine kıyasla anlamlı bulunmuştur. Tabiki çalışmamızda dikkat ettiğimiz izokinetik ölçüm parametresi yüksek açısal hızda olan ölçümlerdeki tekrar düzeylerine göre yapılmıştır. Bununla birlikte dayanıklılığın literatürdeki çalışmalarla benzerlik gösterdiği görülmektedir. PNF temelli ısınmanın paternlerinin diagonal hareketler içermesi ve nörofizyolojik uyarıları olduğundan dolayı özellikle kalça kas dayanıklılık yüzdeleri daha iyi olduğu bulundu. Literatüre benzer sonuçlar elde edildi. Gelişim özellik akut süreçte düşük düzeyde olsa da uzun süreli çalışmalarda verilerin sonuçları daha belirgin gelişimleri ortaya koymaktadır. Dayanıklılık düzeyleri ile denge arasındaki korelasyonun da ise aktif ısınmanın yüksek açısal hızda fleksiyon kas dayanıklılık düzeyi ile ön-arka salınma tepki süresi arasında istatistiksel anlamlılığı doğru orantıdadır. Bu da dayanıklılık düzeyi arttıkça tepki süresinin artması demek dengenin kötüleştiği anlamına gelmektedir. Aynı zamanda fleksiyon kas dayanıklılığında dengenin sağlandığı hareket alanıyla da anlamlı ve doğru orantılı bir ilişki vardır. Bu iki ilişkide paralellik söz konusudur, diğer değerler arasında anlamlı ilişki olmamasına rağmen doğru orantılı bir bağıntı vardır. Ayak bileği yüksek açısal hızdaki fleksiyon kas dayanıklılığı ile ön-arka salınım hızı ve sağ sol salınım hızı arasında ters orantılı bir ilişki vardır. Bu da ayak bileği fleksiyon hareketinde dayanıklılık düzeyi ne kadar yüksekse sporcunun dengesini korumak için gösterdiği tepkisi de o kadar hızlıdır (Ben et al., 2013; Ferri et al., 2003). Ayak bileği izokinetik kuvvetin, denge parametreleriyle ilişkisi incelendi. Ayak bileğinin izokinetik kas kuvvetinde 180°/sn ve 240°/sn açısal hızlardaki değerleri artarsa dengenin daha iyi olduğu görülmektedir. Yüksek açısal hızlarda üretilen kuvvetin daha kontrollü olmasından dolayı denge değerlerinde ters bir orantı olması olası bir durumdur. Ayrıca kuvvetin fazla olması stabilizeyi sağlayacak agonist ve antagonist kas gruplarının daha koordineli çalıştığını gösterdiğinden dolayı beklenen sonuç görüldü. Bununla birlikte üretilen toplam iş gücü bütün ısınma protokollerinde istatistiksel olarak denge ile bir anlamlılık taşımasa da yüksek açısal hızlarda negatif bir bağlantı olduğu görülmektedir. Bu da ayak bileğindeki toplam işin artması halinde dengenin daha iyi olduğunu ortaya koyacağı düşünülebilir .

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Çalışmamızda düşük ve yüksek açısal hızlarda yapılan izokinetik kuvvet, izokinetik dayanıklılık düzeyi ve denge ölçümlerinde PNF temelli ısınma protokolünün akut etkisinin daha iyi sonuçlar verdiğini görmüş bulunmaktayız. Sonuçların bu şekilde çıkması uygulanan ısınma yönteminin nöromusküler mekanizmayı fasilite etmesinden ve golgi tendonu kas içcikleri gibi kasılmada rol oynayan yapıların tetiklemesinden kaynaklı olabilir. Ayrıca çalışmamızda şu sonuçlar da elde edilmiştir:

- PNF temelli ısınma portokolünün 60°/sn, 180°/sn ve 240°/sn açısal hızlarda kalça peak tork değerleri fleksiyon ve ekstansiyonda diğer ısınma protokollerine kıyasla daha iyi akut etkiler göstermiştir.
- PNF temelli ısınma portokolünün 60°/sn, 180°/sn ve 240°/sn açısal hızlarda diz peak tork değerleri fleksiyon ve ekstansiyonda diğer ısınma protokollerine kıyasla daha iyi akut etki göstermiştir. Ayrıca Aktif ısınma protokolü sonucu özellikle düşük açısal hızlarda peak tork değerlerinin yüksek açısal hızlardaki ölçümlere kıyasla daha iyi sonuçlar ortaya koymuştur.
- Ayak bileği izokinetik kuvvette ise ekstansiyon peak tork değerine en fazla etkisi olan ısınma protokolünün PNF temelli ısınma olduğu bulunmuştur.
- Ayak bileğinin izokinetik dayanıklılık düzeyleri genel ısınma ile PNF temelli ısınmanın daha etkili olduğu görülmüştür. Ancak pasif ısınma ile aktif ısınmanın dayanıklılık üzerine olumsuz etkisi ortaya çıkmıştır.
- Dizin 240°/sn açısal hızdaki dayanıklılık düzeyi PNF temelli ısınma ile daha çok arttığı ortaya çıkmıştır. Kalça için ekstansiyon kas dayanıklılığı PNF temelli ısınmada daha iyi akut etki gösterildiği bulunmuş olsa da fleksiyon kas dayanıklılığında aktif ısınma ve pasif ısınmanın etkisinin çok az olduğu görülmüştür.
- PNF temelli ısınma sonucu statik dengenin akut etkisi olumlu bulunmuştur. Ek olarak kalça izokinetik kuvvetle ilişkili olduğu saptanmıştır. Düşük açısal hızlardaki izokinetik kuvvette peak tork arttıkça statik dengenin de iyi olduğu görülmüştür. 60°/sn açısal hızdaki izokinetik kuvvet arttıkça dinamik denge de daha iyi olduğu ortaya

çıkılmıştır. Ancak yüksek açısal hızlarda izokinetik kuvvet arttıkça denge de kötüleşme olduğu bulunmuştur.

- Statik denge için PNF temelli ısınmanın daha etkili olduğu görülmüştür. Aktif ısınma ve pasif ısınmanın da genel ısınmaya göre statik denge üzerine akut etkisi daha fazla olduğu görülmüştür. Dinamik denge için ise hata yapma düzeyi en az PNF temelli ısınma sonrası elde edildi. Bu da PNF temelli ısınmanın futbolcular için önemli olan dinamik denge gelişimine katkı sağladığı tespit edilmiştir.
- İzokinetik dayanıklılık durumunda ise PNF temelli ısınmanın daha etkili sonuçlar ortaya koyduğu görülmüş ve proksimal yapılarda iyi sonuçlar ortaya koyduğu görülmüştür.

Çalışmamızda görüldüğü üzere PNF temelli ısınmanın daha etkili sonuçlar ortaya koyduğu görülmüştür. Bunun bir diğer nedeni yapılan ölçüm sıralaması sonucu PNF temelli ısınmanın son ölçüm gününde yapılması ve testleri öğrenme durumunun varlığı neden olmuş olabilir. Bu durumun giderilmesi için sonraki çalışmalarda ısınma protokollerinin uygulanma sırasının değiştirilerek yapılması bu durumu ortadan kaldıracaktır. Çalışmanın akut etkileri dışında uygulanabilirlik durumu için ısınma protokollerinin kombine halleri de incelenerek gelişim sağlanabilir. PNF temelli ısınmanın yaygınlaştırılması için akut etkileri dışında uzun süreli etkileri de incelenebilir. Elde edilen sonuçlar doğrultusunda ısınma protokolü kuvvet, dayanıklılık ve denge gerektiren futbol dışındaki spor branşlarında da uygulanabilir. Çalışmada amacımız PNF temelli ısınmanın akut etkilerini görebilmek ve belirlemektir. Sonraki çalışmalara ışık tutarak sahaya yönelmek ve başta futbolcular olmak üzere tüm spor branşlarında maksimum performans sergileyecekleri ve yaralanma riskini en aza indirecekleri uygun ısınma yöntemlerini bulmaktır. Son olarak PNF temelli ısınmanın futbolcularda izokinetik kuvvet, dayanıklılık ve denge üzerine diğer ısınma yöntemlerine göre akut etkilerinin daha iyi olduğu bulunmuştur.

KAYNAKLAR

- Abubaker, A. A., & Muaidi, Q. I. (2018). The effect of the inhibition technique of the kinesio taping on the triceps surae muscle after an isokinetic fatigue protocol. *MOJ Orthopedics & Rheumatology*, 10(1), 384.
- Adami, P. E., Rocchi, J. E., Melke, N., De Vito, G., Bernardi, M., & Macaluso, A. (2022). Physiological profile comparison between high intensity functional training, endurance and power athletes. *European Journal of Applied Physiology*, 122(2), 531–539. <https://doi.org/10.1007/S00421-021-04858-3>
- Akdoğan, E., Ertan, H., Üniversitesi, A., Eğitimi, B., & Yüksekokulu, S. (2013). HALK DANSÇILARINDA EKLEM POZİSYON DUYUSUNUN (PROPRİYOSEPSİYON) İNCELENMESİ. *Dergipark.Org.Tr*, 4(SI), 122–133. <https://dergipark.org.tr/en/pub/psbd/issue/20581/219293>
- Aksu, E. (2015). *Futbolcularda alt ekstremitte sinir ileti hızlarının kontrol grubu ile karşılaştırılması*. Kocaeli Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü.
- Akyüz, M., Işık, Ö., Akyüz, Ö., Doğru, Y., Memur C A Manisa, N., Bayar, C., Spor, Ü., Fakültesi, B., Eğitimi, A., Hareket, B., Bilimleri, A., & Bölümü, A. E. (2020). Profesyonel futbolcuların mevkilerine göre rölatif izokinetik kas kuvvetlerinin karşılaştırılması. *Türkiye Klinikleri J Sports Sci*, 12(3), 296–302. <https://doi.org/10.5336/sportsci.2020-75330>
- Alangari, A., Journal, H. A.-H.-N., & 2004, undefined. (2004a). Normal isometric and isokinetic peak torques of hamstring and quadriceps muscles in young adult Saudi males. *Nsj.Org.Sa*, 9(3). <https://nsj.org.sa/content/9/3/165.short>
- Alangari, A., Journal, H. A.-H.-N., & 2004, undefined. (2004b). Normal isometric and isokinetic peak torques of hamstring and quadriceps muscles in young adult Saudi males. *Nsj.Org.Sa*, 9(3). <https://nsj.org.sa/content/9/3/165.short>
- Alcazar, J., Csapo, R., Ara, I., & Alegre, L. M. (2019). On the Shape of the Force-Velocity Relationship in Skeletal Muscles: The Linear, the Hyperbolic, and the Double-Hyperbolic. *Frontiers in Physiology*, 10(JUN), 769. <https://doi.org/10.3389/fphys.2019.00769>
- Alt, T., Nolte, K., Horn, D., Modenbach, D., Knicker, A. J., & Jaitner, T. (2022). Analyses of Isokinetic Thigh Muscle Strength: Camera-Based Assessment Alters the Magnitude, but Not the Message. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 1–10. <https://doi.org/10.1080/02701367.2022.2053648>
- Arcanjo, F. L., Martins, J. V. P., Moté, P., Leporace, G., Oliveira, D. A. de, Sousa, C. S. de, Saquetto, M. B., & Gomes-Neto, M. (2022). Proprioceptive neuromuscular facilitation training reduces pain and disability in individuals with chronic low back pain: A systematic review and meta-analysis. *Complementary Therapies in Clinical Practice*, 46. <https://doi.org/10.1016/j.ctcp.2021.101505>
- Arumugam, A., Björklund, M., Mikko, S., Häger, C. K., & Häger, C. K. (2021). Effects of neuromuscular training on knee proprioception in individuals with anterior cruciate ligament injury: A systematic review and Grade evidence synthesis. *BMJ Open*, 11(5). <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2021-049226>
- Bacurau, R. F. P., De Assis Monteiro, G., Ugrinowitsch, C., Tricoli, V., Cabral, L. F., & Aoki, M. S. (2009). Acute effect of a ballistic and a static stretching exercise bout on flexibility and maximal strength. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 23(1), 304–308. <https://doi.org/10.1519/JSC.0B013E3181874D55>
- Baig, A. A. M., & Ansari, B. (2023). Bilateral Asymmetrical Limb Proprioceptive Neuromuscular Facilitation Effects on Pain, Multifidus Activity, Range of Motion, and

- Disability in Low Back Pain: A Randomized Controlled Trial. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*. <https://doi.org/10.1016/j.jmpt.2023.04.005>
- Basha, M. A., Abdel-Aal, N. M., & Kamel, F. A. H. (2022). Effects of Wii Fit Rehabilitation on Lower Extremity Functional Status in Adults With Severe Burns: A Randomized Controlled Trial. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 103(2), 289–296. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2021.08.020>
- Bazett-Jones, D. M., Gibson, M. H., & McBride, J. M. (2008). Sprint and vertical jump performances are not affected by sixweeks of static hamstring stretching. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 22(1), 25–31. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e31815f99a4>
- Behm, D. G., Alizadeh, S., Daneshjoo, A., & Konrad, A. (2023). Potential Effects of Dynamic Stretching on Injury Incidence of Athletes: A Narrative Review of Risk Factors. *Sports Medicine (Auckland, N.Z.)*. <https://doi.org/10.1007/s40279-023-01847-8>
- Behm, D. G., Bambury, A., Cahill, F., & Power, K. (2004). Effect of acute static stretching on force, balance, reaction time, and movement time. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 36(8), 1397–1402. <https://doi.org/10.1249/01.MSS.0000135788.23012.5F>
- Ben Moussa Zouita, A., Majdoub, O., Ferchichi, H., Grandy, K., Dziri, C., & Ben Salah, F. Z. (2013). The effect of 8-weeks proprioceptive exercise program in postural sway and isokinetic strength of ankle sprains of Tunisian athletes. *Annals of Physical and Rehabilitation Medicine*, 56(9–10), 634–643. <https://doi.org/10.1016/J.REHAB.2013.08.003>
- Boshnjaku, A., Bahtiri, A., Feka, K., Krasniqi, E., Tschan, H., & Wessner, B. (2021). Test-retest reliability data of functional performance, strength, peak torque and body composition assessments in two different age groups of Kosovan adults. *Data in Brief*, 36, 106988. <https://doi.org/10.1016/j.dib.2021.106988>
- Bradley, P. S., Olsen, P. D., & Portas, M. D. (2007). The effect of static, ballistic, and proprioceptive neuromuscular facilitation stretching on vertical jump performance. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 21(1), 223–226. <https://doi.org/10.1519/00124278-200702000-00040>
- Brown, C., Marinko, L., LaValley, M. P., & Kumar, D. (2021). Quadriceps Strength After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction Compared With Uninjured Matched Controls: A Systematic Review and Meta-analysis. *Orthopaedic Journal of Sports Medicine*, 9(4), 2325967121991534. <https://doi.org/10.1177/2325967121991534>
- Bugnet, M. (2011). *The acute effects of static stretching of the gastrocnemius on limits of stability in young adults versus elderly adults*. https://search.proquest.com/openview/e979be3f9e5781eb2533929f558eed39/1?pq-origsite=gscholar&cbl=18750&casa_token=X3bZTb3dxToAAAAA:_28p7KSYXGUkjpdNm3Bis9yI5mm1zRIFI_ILVxP-WpQA-lwMEBj3J48BWIK6Xx5Q5p_UuzCxPZs
- Büyükmumcu, M., Kabakçı, A. A., & Bobuş, A. (2018). *İnsan Anatomi Atlası 3. Cilt*. <https://Openaccess.Bezmialemedu.tr/entities/publication/D822582d-4dc3-4dfa-9981-9a66fc718c8b>
- Castillo, G. B., Brech, G. C., Luna, N. M. S., Tarallo, F. B., Soares-Junior, J. M., Baracat, E. C., Alonso, A. C., & Greve, J. M. D. A. (2022). Influence of inverter and evertor muscle fatigue on functional jump tests and postural control: A prospective cross-sectional study. *Clinics*, 77. <https://doi.org/10.1016/j.clinsp.2022.100011>
- Chalmers, G. (2004). Strength training: Re-examination of the possible role of golgi tendon organ and muscle spindle reflexes in proprioceptive neuromuscular facilitation muscle stretching. *Sports Biomechanics*, 3(1), 159–183. <https://doi.org/10.1080/14763140408522836>

- Chatzopoulos, D. E., Yiannakos, A., Kotzamanidou, M., & Bassa, E. (2015). Warm-up protocols for high school students. *Perceptual and Motor Skills*, 121(1), 1–13. <https://doi.org/10.2466/30.PMS.121c11x3>
- Chen, Y.-T., Hsieh, Y.-Y., Ho, J.-Y., Ho, C.-C., Lin, T.-Y., & Lin, J.-C. (2022). Running interval training combined with blood flow restriction increases maximal running performance and muscular fitness in male runners. *Scientific Reports*, 12(1), 9922. <https://doi.org/10.1038/s41598-022-14253-3>
- Cho, B. K., Kim, S. H., & Woo, K. J. (2022). A quantitative evaluation of the individual components contributing to the functional ankle instability in patients with modified Broström procedure. *Journal of Foot and Ankle Surgery*, 61(3), 577–582. <https://doi.org/10.1053/j.jfas.2021.10.012>
- Choi, G.-J. (2013). The effects of static and pnf stretching on range of motion and jump performance in the taekwondo player. *The Journal of the Korea Institute of Electronic Communication Sciences*, 8(11), 1771–1776.
- Christensen, B., & B. N.-T. J. of S., & undefined. (2008). The effects of proprioceptive neuromuscular facilitation and dynamic stretching techniques on vertical jump performance. *Journals.Lww.ComBK Christensen, BJ NordstromThe Journal of Strength & Conditioning Research*, 2008•journals.Lww.Com. Retrieved 19 September 2023,
- Claiborne, T. L., Timmons, M. K., & Pincivero, D. M. (2009). Test-retest reliability of cardinal plane isokinetic hip torque and EMG. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 19(5). <https://doi.org/10.1016/J.JELEKIN.2008.07.005>
- Cleland, J. A., Mintken, P., McDevitt, A., Bieniek, M., Carpenter, K., Kulp, K., & Whitman, J. M. (2013). Manual physical therapy and exercise versus supervised home exercise in the management of patients with inversion ankle sprain: a multicenter randomized clinical trial. *The Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, 43(7), 443–455. <https://doi.org/10.2519/JOSPT.2013.4792>
- Coelho, V. K., Gomes, B. S. Q., Lopes, T. J. A., Corrêa, L. A., Telles, G. F., & Nogueira, L. A. C. (2021). Knee proprioceptive function and physical performance of patients with patellofemoral pain: A matched case-control study. *Knee*, 33, 49–57. <https://doi.org/10.1016/j.knee.2021.08.031>
- Çolak, T., Bamaç, B., Gönener, A., Özbek, A., & Budak, F. (2005). Comparison of nerve conduction velocities of lower extremities between runners and controls. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 8(4), 403–410. [https://doi.org/10.1016/S1440-2440\(05\)80055-6](https://doi.org/10.1016/S1440-2440(05)80055-6)
- Costa, P. B., Graves, B. S., Whitehurst, M., & Jacobs, P. L. (2009a). The acute effects of different durations of static stretching on dynamic balance performance. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 23(1), 141–147. <https://doi.org/10.1519/JSC.0B013E31818EB052>
- Costa, P. B., Ryan, E. D., Herda, T. J., DeFreitas, J. M., Beck, T. W., & Cramer, J. T. (2009b). Effects of stretching on peak torque and the H:Q ratio. *International Journal of Sports Medicine*, 30(1), 60–65. <https://doi.org/10.1055/s-2008-1038738>
- Cote, K. P., Brunet, M. E., Gansneder, B. M., & Shultz, S. J. (2005). Effects of Pronated and Supinated Foot Postures on Static and Dynamic Postural Stability. *Journal of Athletic Training*, 40(1), 41. /pmc/articles/PMC1088344/
- Cramer, J. T., Beck, T. W., Housh, T. J., Massey, L. L., Marek, S. M., Danglemeier, S., Purkayastha, S., Culbertson, J. Y., Fitz, K. A., & Egan, A. D. (2007). Acute effects of static stretching on characteristics of the isokinetic angle - torque relationship, surface electromyography, and mechanomyography. *Journal of Sports Sciences*, 25(6), 687–698. <https://doi.org/10.1080/02640410600818416>

- Cramer, J. T., Housh, T. J., Coburn, J. W., Beck, T. W., & Johnson, G. O. (2006). Acute effects of static stretching on maximal eccentric torque production in women. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 20(2), 354–358. <https://doi.org/10.1519/R-18105.1>
- Cramer, J. T., Housh, T. J., Johnson, G. O., Miller, J. M., Coburn, J. W., & Beck, T. W. (2004). Acute effects of static stretching on peak torque in women. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 18(2), 236–241. <https://doi.org/10.1519/R-13303.1>
- Cramer, J. T., Housh, T. J., Johnson, G. O., Weir, J. P., Beck, T. W., & Coburn, J. W. (2007). An acute bout of static stretching does not affect maximal eccentric isokinetic peak torque, the joint angle at peak torque, mean power, electromyography, or mechanomyography. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, 37(3), 130–139. <https://doi.org/10.2519/jospt.2007.2389>
- Cramer, J. T., Housh, T. J., Weir, J. P., Johnson, G. O., Coburn, J. W., & Beck, T. W. (2005). The acute effects of static stretching on peak torque, mean power output, electromyography, and mechanomyography. *European Journal of Applied Physiology*, 93(5–6), 530–539. <https://doi.org/10.1007/s00421-004-1199-x>
- Czaplicki, A., Jarocka, M., & Walawski, J. (2015). Isokinetic identification of knee joint torques before and after anterior cruciate ligament reconstruction. *PLoS ONE*, 10(12). <https://doi.org/10.1371/JOURNAL.PONE.0144283>
- Dafkou, K., Sahinis, C., Ellinoudis, A., & Kellis, E. (2021). Is the integration of additional eccentric, balance and core muscles exercises into a typical soccer program effective in improving strength and postural stability? *Sports*, 9(11). <https://doi.org/10.3390/SPORTS9110147>
- Dalamitros, A. A., Manou, V., Christoulas, K., & Kellis, S. (2015). Knee muscles isokinetic evaluation after a six-month regular combined swim and dry-land strength training period in adolescent competitive swimmers. *Journal of Human Kinetics*, 49(1), 195–200. <https://doi.org/10.1515/HUKIN-2015-0121>
- Dale, R., Kovalski, J., ... T. O.-... A. journal of, &, undefined. (2007). The effects of repetitive overhead throwing on shoulder rotator isokinetic work-fatigue. *Ncbi.Nlm.Nih.GovRB Dale, JE Kovalski, T Ogletree, RJ Heitman, PM NorrellNorth American Journal of Sports Physical Therapy: NAJSPT, 2007•ncbi.Nlm.Nih.Gov. /*
- Dalrymple, K. J., Davis, S. E., Dwyer, G. B., & Moir, G. L. (2010). Effect of static and dynamic stretching on vertical jump performance in collegiate women volleyball players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 24(1), 149–155. <https://doi.org/10.1519/JSC.0B013E3181B29614>
- Denadai, B., Greco, C., science, S. T.-... and exercise, &, undefined. (2007). Effects of high intensity running to fatigue on isokinetic muscular strength in endurance athletes. *Content.Iospress.ComBS Denadai, CC Greco, S Tufik, MT De MelloIsokinetics and Exercise Science, 2007•content.Iospress.Com*. Retrieved 19 September 2023, from <https://content.iospress.com/articles/isokinetics-and-exercise-science/ies00284>
- Denerel, N., Ergün, M., Yüksel, O., Özgürbüz, C., Karamızrak, O., Ergün, M., Karamızrak, O., Denerel Doğu Akdeniz Üniversitesi, N., Bilimleri Fakültesi Spor Bilimleri Bölümü, S., & Kıbrıs Türk Cumhuriyeti, K. (2019). The Acute Effects of Static and Dynamic Stretching Exercises on Dynamic Balance Performance. *Spor Hekimliği Dergisi*, 54(3), 148–157. <https://doi.org/10.5152/TJSM.2019.127>
- Di Salvo, V., Pigozzi, F., González-Haro, C., Laughlin, M. S., & De Witt, J. K. (2013). Match performance comparison in top English soccer leagues. *International Journal of Sports Medicine*, 34(6), 526–532. <https://doi.org/10.1055/S-0032-1327660>
- Diker, G., Struzik, A., Ön, S., & Zileli, R. (2022). The Relationship between the Hamstring-to-Quadriceps Ratio and Jumping and Sprinting Abilities of Young Male Soccer Players.

- International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(12), 7471. <https://doi.org/10.3390/IJERPH19127471>
- Edman, K. A. P., Radzyukevich, T., & Kronborg, B. (2002). Contractile properties of isolated muscle spindles of the frog. *The Journal of Physiology*, 541(Pt 3), 905–916. <https://doi.org/10.1113/JPHYSIOL.2001.016220>
- Egan, A. D., Cramer, J. T., Massey, L. L., & Marek, S. M. (2006). Acute effects of static stretching on peak torque and mean power output in National Collegiate Athletic Association Division I Women's Basketball players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 20(4), 778–782. <https://doi.org/10.1519/R-18575.1>
- Ekstrand, J., Spreco, A., Windt, J., & Khan, K. M. (2020). Are Elite Soccer Teams' Preseason Training Sessions Associated With Fewer In-Season Injuries? A 15-Year Analysis From the Union of European Football Associations (UEFA) Elite Club Injury Study. *American Journal of Sports Medicine*, 48(3), 723–729. <https://doi.org/10.1177/0363546519899359>
- El-Ashker, S., Chaabene, H., & Prieske, O. (2022). Maximal isokinetic elbow and knee flexor–extensor strength measures in combat sports athletes: the role of movement velocity and limb side. *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation*, 14(1). <https://doi.org/10.1186/S13102-022-00432-2>
- Emre, A., & Danişman, F. (2018). *Farklı ısınma protokollerinin yüzmede 50m performansı üzerine etkisi*. <https://acikerisim.sakarya.edu.tr/handle/20.500.12619/74415>
- Endo, Y., & Miura, M. (2021). Effects of posture and lower limb muscle strength on the results of the Star Excursion Balance Test. *Journal of Physical Therapy Science*, 33(9), 641–645. <https://doi.org/10.1589/JPTS.33.641>
- Engel, T., Schraplau, A., Wochatz, M., Kopinski, S., Sonnenburg, D., Schomoeller, A., Risch, L., Kaplick, H., & Mayer, F. (2022). Feasibility of An Eccentric Isokinetic Protocol to Induce Trunk Muscle Damage: A Pilot Study. *Sports Medicine International Open*, 6(01), E9–E17. <https://doi.org/10.1055/A-1757-6724>
- Erkmen, N., Suveren, S., Göktepe, A. S., & Yazıcıoğlu, K. (2007). Farklı Branşlardaki Sporcuların Denge Performanslarının Karşılaştırılması. *Sportmetre Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 5(3), 115–122. https://doi.org/10.1501/SPORM_00000000080
- Fakazlı, A. E. (2018). *Farklı Isınma Protokollerinin Yüzmede 50 Metre Performansı Üzerine Etkisi* (Doctoral dissertation, Sakarya Üniversitesi (Turkey)) s(18-54).
- Ferri, A., Scaglioni, G., Pousson, M., Capodaglio, P., Van Hoecke, J., & Narici, M. V. (2003). Strength and power changes of the human plantar flexors and knee extensors in response to resistance training in old age. *Acta Physiologica Scandinavica*, 177(1), 69–78. <https://doi.org/10.1046/J.1365-201X.2003.01050.X>
- Fujisawa, H., Suzuki, H., Yamaguchi, E., Yoshiki, H., Wada, Y., & Watanabe, A. (2014). Hip muscle activity during isometric contraction of hip abduction. *Journal of Physical Therapy Science*, 26(2), 187–190. <https://doi.org/10.1589/JPTS.26.187>
- Gilroy, A. M., Macpherson, B. R., Ross, L. M., Schuenke, M., & Schulte, E. (2008). *Atlas of anatomy*. <https://s3.eu-west-2.amazonaws.com/so-fablab/fablab/files/pdf-atlas-of-anatomy-anne-m-gilroy-brian-r-macpherson-lawrence-m-ross-michael-schue-pdf-download-free-book-c81a090.pdf>
- Gokalp, O., & Kirmizigil, B. (2020). Effects of Thrower's Ten exercises on upper extremity performance: A randomized controlled study. *Medicine*, 99(42), e22837. <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000022837>
- Green, B., Bourne, M. N., & Pizzari, T. (2018). Isokinetic strength assessment offers limited predictive validity for detecting risk of future hamstring strain in sport: A systematic review and meta-analysis. *British Journal of Sports Medicine*, 52(5), 329–336.

<https://doi.org/10.1136/bjsports-2017-098101>

- Grooms, D. R., Palmer, T., Onate, J. A., Myer, G. D., & Grindstaff, T. (2013). Soccer-Specific Warm-Up and Lower Extremity Injury Rates in Collegiate Male Soccer Players. *Journal of Athletic Training*, 48(6), 782. <https://doi.org/10.4085/1062-6050-48.4.08>
- Hadzic, V., Sattler, T., Veselko, M., Markovic, G., & Dervisevic, E. (2014). Strength asymmetry of the shoulders in elite volleyball players. *Journal of Athletic Training*, 49(3), 338–344. <https://doi.org/10.4085/1062-6050-49.2.05>
- Handrakis, J. P., Southard, V. N., Abreu, J. M., Aloisa, M., Doyen, M. R., Echevarria, L. M., Hwang, H., Samuels, C., Venegas, S. A., & Douris, P. C. (2010). Static stretching does not impair performance in active middle-aged adults. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 24(3), 825–830. <https://doi.org/10.1519/JSC.0B013E3181AD4F89>
- Hartog, J., Dijkstra, S., Fleer, J., van der Harst, P., Mariani, M. A., & van der Woude, L. H. V. (2021). A portable isometric knee extensor strength testing device: test-retest reliability and minimal detectable change scores of the Q-Force II in healthy adults. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 22(1). <https://doi.org/10.1186/s12891-021-04848-8>
- Hawkins, R. D., Hulse, M. A., Wilkinson, C., Hodson, A., & Gibson, M. (2001). The association football medical research programme: an audit of injuries in professional football. *British Journal of Sports Medicine*, 35(1), 43–47. <https://doi.org/10.1136/BJSM.35.1.43>
- Herda, T. J., Cramer, J. T., Ryan, E. D., Mchugh, M. P., & Stout, J. R. (2008). Acute effects of static versus dynamic stretching on isometric peak torque, electromyography, and mechanomyography of the biceps femoris muscle. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 22(3), 809–817. <https://doi.org/10.1519/JSC.0B013E31816A82EC>
- Herman, K., Barton, C., Malliaras, P., & Morrissey, D. (2012). The effectiveness of neuromuscular warm-up strategies, that require no additional equipment, for preventing lower limb injuries during sports participation: a systematic review. *BMC Medicine*, 10. <https://doi.org/10.1186/1741-7015-10-75>
- Hill, M., Rosicka, K., & Wdowski, M. (2022). Effect of sex and fatigue on quiet standing and dynamic balance and lower extremity muscle stiffness. *European Journal of Applied Physiology*, 122(1), 233–244. <https://doi.org/10.1007/s00421-021-04831-0>
- Hoppe, M. W., Slomka, M., Baumgart, C., Weber, H., & Freiwald, J. (2015). Match running performance and success across a season in German Bundesliga soccer teams. *International Journal of Sports Medicine*, 36(7), 563–566. <https://doi.org/10.1055/S-0034-1398578>
- Hoseini, A., Zarei, M., Nobari, H., Hovanloo, F., Abbasi, H., & Pérez-Gómez, J. (2022). Isokinetic muscle strength cannot be related to the odds ratio of musculoskeletal injuries in young elite wrestlers. *BMC Sports Science, Medicine & Rehabilitation*, 14(1), 29. <https://doi.org/10.1186/s13102-022-00423-3>
- Hough, P. A., Ross, E. Z., & Howatson, G. (2009a). Effects of dynamic and static stretching on vertical jump performance and electromyographic activity. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 23(2), 507–512. <https://doi.org/10.1519/JSC.0B013E31818CC65D>
- Hough, P. A., Ross, E. Z., & Howatson, G. (2009b). Effects of dynamic and static stretching on vertical jump performance and electromyographic activity. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 23(2), 507–512. <https://doi.org/10.1519/JSC.0B013E31818CC65D>
- Ikeda, N., & Ryushi, T. (2021). Effects of 6-Week Static Stretching of Knee Extensors on Flexibility, Muscle Strength, Jump Performance, and Muscle Endurance. *Journal of*

- Ithurburn, M. P., Longfellow, M. A., Thomas, S., Paterno, M. V., & Schmitt, L. C. (2019). Knee function, strength, and resumption of preinjury sports participation in young athletes following anterior cruciate ligament reconstruction. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, 49(3), 145–153. <https://doi.org/10.2519/jospt.2019.8624>
- Jaggers, J., Swank, A., ... K. F.-T. J. of S. &, &, undefined. (2008). The acute effects of dynamic and ballistic stretching on vertical jump height, force, and power. *Journals.Lww.Com*. Retrieved 19 September 2023, from https://journals.lww.com/nsca-jscr/fulltext/2008/11000/the_acute_effects_of_dynamic_and_ballistic.18.aspx?casa_token=Pm8xEuPOIqMAAAAA:re-O-e0uWTL7xCNWVj6Eqs6C0hFWIQSI9tDxkWS0N2V7qaC3ruXT68OgtVcPmfKe2yRNtDD3sCnLty1GN2w8rDfiuYm5MMAC
- Jeon, H. G., Kim, B. H., Kang, T. K., Jeong, H. S., & Lee, S. Y. (2021). Determination of the strongest factor and component in a relationship between lower-extremity assessment protocol and patient-oriented outcomes in individuals with anterior cruciate ligament reconstruction: A pilot study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(15). <https://doi.org/10.3390/ijerph18158053>
- Jeon, J.-K. (2013). The effects of combination patterns exercise of proprioceptive neuromuscular facilitation on balance in chronic low back pain elderly patients. *Journal of Digital Convergence*, 11(4), 361–368.
- Joo, C. H. (2016). The effects of short-term detraining on exercise performance in soccer players. *Journal of exercise rehabilitation*, 12(1), 54.
- Jordan, J. B., Korgaokar, A. D., Farley, R. S., & Caputo, J. L. (2012). Acute effects of static and proprioceptive neuromuscular facilitation stretching on agility performance in elite youth soccer players. *International Journal of Exercise Science*, 5(2), 2.
- Kabacinski, J., Szozda, P. M., Mackala, K., Murawa, M., Rzepnicka, A., Szewczyk, P., & Dworak, L. B. (2022). Relationship between Isokinetic Knee Strength and Speed, Agility, and Explosive Power in Elite Soccer Players. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(2). <https://doi.org/10.3390/ijerph19020671>
- KABAT, H., & KNOTT, M. (1953). Proprioceptive facilitation technics for treatment of paralysis. *The Physical Therapy Review*, 33(2), 53–64. <https://doi.org/10.1093/ptj/33.2.53>
- KABAT, H., & KNOTT, M. (1954). Proprioceptive facilitation therapy for paralysis. *Physiotherapy*, 40(6), 171–176. <https://doi.org/10.4102/sajp.v8i4.1676>
- Kabešová, H., Vaněčková, J., Tarantová, N., Heidler, J., & Černá, L. (2019). The effects of the application of dynamic and PNF stretching on the explosive strength abilities of the lower limbs in warm-up in hockey and football athletes. *TRENDS IN SPORT SCIENCES*, 1(26), 33–39. <https://doi.org/10.23829/TSS.2019.26.1-5>
- Kafkas, M. E., İlbak, I., Özgür, E., Çınarlı, F., Yılmaz, N., & Kafkas, A. Ş. (2018). Farklı Isınma Protokollerinin 1-Maksimum Tekrar Skuat Performansı Üzerine Akut Etkisi. *Spor ve Performans Araştırmaları Dergisi*, 9(3), 192–205.
- Kannus, P. (1994). Isokinetic evaluation of muscular performance: Implications for muscle testing and rehabilitation. *International Journal of Sports Medicine*, 15(SUPPL. 1). <https://doi.org/10.1055/S-2007-1021104>
- Kaya, D., Guney-Deniz, H., Sayaca, C., Calik, M., & Doral, M. N. (2019). Effects on Lower Extremity Neuromuscular Control Exercises on Knee Proprioception, Muscle Strength, and Functional Level in Patients with ACL Reconstruction. *BioMed Research*

International, 2019. <https://doi.org/10.1155/2019/1694695>

- Kim, E. K., Lee, D. K., & Kim, Y. M. (2015). Effects of aquatic PNF lower extremity patterns on balance and ADL of stroke patients. *Journal of Physical Therapy Science*, 27(1), 213–215. <https://doi.org/10.1589/JPTS.27.213>
- Kim, J., Lee, S., science, K. H.-J. of physical therapy, &, undefined. (2015). The effects of exercise using PNF in patients with a supraspinatus muscle tear. *Jstage.Jst.Go.Jp*. Retrieved 23 June 2023, from https://www.jstage.jst.go.jp/article/jpts/27/8/27_jpts-2015-205/_article/-char/ja/
- Kim, K., Kim, E., Therapy, D. L.-J. of K. P., &, undefined. (2014). Effects of PNF patterns exercise on pain, functional disability and fear avoidance belief in chronic low back pain patients. *Kptjournal.Org*. Retrieved 23 June 2023, from <http://www.kptjournal.org/journal/view.html?spage=110&volume=26&number=2>
- King, J., & Karduna, A. (2014). Joint position sense during a reaching task improves at targets located closer to the head but is unaffected by instruction. *Experimental Brain Research*, 232(3), 865–874. <https://doi.org/10.1007/S00221-013-3799-3>
- Kirmizigil, B., Ozcaldiran, B., & Colakoglu, M. (2014). Effects of three different stretching techniques on vertical jumping performance. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 28(5), 1263–1271. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000000268>
- Knudson, D. (2010). Program stretching after vigorous physical training. *Strength and Conditioning Journal*, 32(6), 55–57. <https://doi.org/10.1519/SSC.0B013E3181FC9D99>
- Koç, H., Pulur, A., & Karabulut, E. O. (2011). *Erkek basketbol ve hentbolcuların bazı motorik özelliklerinin karşılaştırılması*.
- Kofotoli, N., VRABA, I. S., & KALocERoPoULou, E. (2002). TRAINING FOR STRENGTH. *Journal of Human Movement Studies*, 42, 155–165.
- Kok, S. (2018). *Effect of PNF and Dynamic Stretching on Kicking Techniques Among Taekwondo Beginners*. <http://eprints.tarc.edu.my/id/eprint/1618>
- Kong, P. W., & Burns, S. F. (2010). Bilateral difference in hamstrings to quadriceps ratio in healthy males and females. *Physical Therapy in Sport: Official Journal of the Association of Chartered Physiotherapists in Sports Medicine*, 11(1), 12–17. <https://doi.org/10.1016/J.PTSP.2009.09.004>
- Konrad, A., Alizadeh, S., Daneshjoo, A., Anvar, S. H., Graham, A., Zahiri, A., Goudini, R., Edwards, C., Scharf, C., & Behm, D. G. (2023). Chronic effects of stretching on range of motion with consideration of potential moderating variables: A systematic review with meta-analysis. *Journal of Sport and Health Science*. <https://doi.org/10.1016/j.jshs.2023.06.002>
- Krutsch, W., Lehmann, J., Jansen, P., Angele, P., Fellner, B., Achenbach, L., Krutsch, V., Nerlich, M., Alt, V., & Loose, O. (2020). Prevention of severe knee injuries in men's elite football by implementing specific training modules. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy: Official Journal of the ESSKA*, 28(2), 519–527. <https://doi.org/10.1007/S00167-019-05706-W>
- KUFFLER, S. W., & HUNT, C. C. (1952). The mammalian small-nerve fibers: a system for efferent nervous regulation of muscle spindle discharge. *Research Publications - Association for Research in Nervous and Mental Disease*, 30, 24–47.
- Kyselovičová, O., Zemková, E., Péliová, K., & Matejová, L. (2022). Isokinetic leg muscle strength relationship to dynamic balance reflects gymnast-specific differences in adolescent females. *Frontiers in Physiology*, 13, 1084019. <https://doi.org/10.3389/fphys.2022.1084019>
- Lakkadsha, T. M., Qureshi, M. I., Kovel, R. K., Saifee, S. S., & Lalwani, S. S. (2022).

- Efficacy of Single Stretching Session of Iliopsoas Using Proprioceptive Neuromuscular Facilitation Versus Muscle Energy Technique on Low Back Pain in Patients With Lumbar Hyper-Lordosis. *Cureus*, 14(8), e27916. <https://doi.org/10.7759/cureus.27916>
- Lazarou, L., Kofotolis, N., Pafis, G., & Kellis, E. (2018). Effects of two proprioceptive training programs on ankle range of motion, pain, functional and balance performance in individuals with ankle sprain. *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation*, 31(3), 437–446. <https://doi.org/10.3233/BMR-170836>
- Leblebici, H., Yazar, H., Aydın, E., Zorlu, Z., ... U. E.-I. J. S., & 2017, undefined. (2017). The acute effects of different stretching on dynamic balance performance. *Researchgate.Net* H Leblebici, H Yazar, EM Aydın, Z Zorlu, U Ertas, ME KingirInt J Sport Stud, 2017•researchgate.Net. https://www.researchgate.net/profile/Erbil-Aydin/publication/319183666_The_Acute_Effects_of_Different_Stretching_on_Dynamic_Balance_Performance/links/59996dec0f7e9b3edb17b054/The-Acute-Effects-of-Different-Stretching-on-Dynamic-Balance-Performance.pdf
- Lee, B. K. (2018). Influence of proprioceptive neuromuscular facilitation therapeutic exercise on woman with temporomandibular joint disorder: A case study. *Journal of Exercise Rehabilitation*, 14(6), 1074–1079. <https://doi.org/10.12965/jer.1834406.203>
- Lee, S., Kim, A.-R., Bang, W.-S., Park, J. H., Lee, S.-W., Kim, K.-T., & Cho, D.-C. (2022). Psoas weakness following oblique lateral interbody fusion surgery: a prospective observational study with an isokinetic dynamometer. *The Spine Journal*. <https://doi.org/10.1016/J.SPINEE.2022.07.091>
- Li, D., Zhang, Q., Liu, X., Chen, C., Lu, J., Ye, D., Li, Y., Wang, W., & Shen, M. (2022). Effect of water-based walking exercise on rehabilitation of patients following ACL reconstruction: a prospective, randomised, single-blind clinical trial. *Physiotherapy (United Kingdom)*, 115, 18–26. <https://doi.org/10.1016/j.physio.2021.11.003>
- Lim, J. M., Cho, J. J., Kim, T. Y., & Yoon, B. C. (2019). Isokinetic knee strength and proprioception before and after anterior cruciate ligament reconstruction: A comparison between home-based and supervised rehabilitation. *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation*, 32(3), 421–429. <https://doi.org/10.3233/BMR-181237>
- Lin, P., Yang, M., Huang, D., Lin, H., Wang, J., Zhong, C., & Guan, L. (2022). Effect of proprioceptive neuromuscular facilitation technique on the treatment of frozen shoulder: a pilot randomized controlled trial. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 23(1). <https://doi.org/10.1186/s12891-022-05327-4>
- Tiwowski, R., Jadcak, Ł., Hejna, R., & Wiecek, A. (2015). The Effects of Individualized Resistance Strength Programs on Knee Muscular Imbalances in Junior Elite Soccer Players. *PLoS ONE*, 10(12), 144021. <https://doi.org/10.1371/JOURNAL.PONE.0144021>
- Madak, E. (2020). *Proprioseptif nöromüsküler fasilitasyon germe egzersizlerinin elit taekwondocuların esneklik ve denge becerileri üzerine etkisi*. <http://acikerisim.subu.edu.tr/xmlui/handle/20.500.14002/946>
- Manoel, M. E., Harris-Love, M. O., Danoff, J. V., & Miller, T. A. (2008). Acute effects of static, dynamic, and proprioceptive neuromuscular facilitation stretching on muscle power in women. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 22(5), 1528–1534. <https://doi.org/10.1519/JSC.0B013E31817B0433>
- Marek, S. M., Cramer, J. T., Fincher, A. L., Massey, L. L., Dangelmaier, S. M., Purkayastha, S., ... & Culbertson, J. Y. (2005). Acute effects of static and proprioceptive neuromuscular facilitation stretching on muscle strength and power output. *Journal of athletic training*, 40(2), 94.

- Marigi, E. M., Hale, R. F., Bernard, C. D., Bates, N., Stuart, M. J., Hewett, T. E., & Krych, A. J. (2022). Are 6-Month Functional and Isokinetic Testing Measures Risk factors for Second Anterior Cruciate Ligament Injuries at Long term Follow-Up? *Journal of Knee Surgery*. <https://doi.org/10.1055/s-0042-1748824>
- Martyn-Stevens, B. E., Brown, L. E., Beam A, W. C., & Wiersma A, L. D. (2012). Effects Of A Dance Season On The Physiological Profile Of Collegiate Female Modern Dancers. *Medicina Sportiva Med Sport*, 16(1), 1–5. <https://doi.org/10.5604/17342260.987830>
- Marušič, J., & Šarabon, N. (2022). Hip adduction and abduction strength in youth male soccer and basketball players with and without groin pain in the past year. *PLoS ONE*, 17(10 October). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0275650>
- Matsunaga, R., Nagao, M., Akagi, R., Fukai, A., Sando, T., Ikeda, H., & Taketomi, S. (2023). Impact of the COVID-19 Pandemic on Injury Incidence in Japanese Male Professional Soccer Players. *Orthopaedic Journal of Sports Medicine*, 11(2), 23259671221149372. <https://doi.org/10.1177/23259671221149373>
- Mesut Çelebi, M., & Murat Zergeroğlu, A. (2017). Isınma ve Germe Egzersizlerinin Proprioepsiyon ve Denge Üzerine Etkisi. *Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Mecmuası*, 70(2), 83–89. https://doi.org/10.1501/TIPFAK_0000000969
- Miyahara, Y., Naito, H., Ogura, Y., Katamoto, S., & Aoki, J. (2013). Effects of proprioceptive neuromuscular facilitation stretching and static stretching on maximal voluntary contraction. *Journals.Lww.ComY Miyahara, H Naito, Y Ogura, S Katamoto, J AokiThe Journal of Strength & Conditioning Research, 2013•journals.Lww.Com*. Retrieved 18 September 2023, from https://journals.lww.com/nsca-jscr/Fulltext/2013/01000/Effects_of_Proprioceptive_Neuromuscular.27.aspx
- Mohammad, W. S., & Elsaïs, W. M. (2022). Comparison of hip abductor and adductor muscle performance between healthy and osteitis pubis professional footballers. *Irish Journal of Medical Science*. <https://doi.org/10.1007/s11845-022-03010-0>
- Morris, S. L., & Sharpe, M. H. (1993). PNF revisited. *Physiotherapy Theory and Practice*, 9(1), 43–51. <https://doi.org/10.3109/09593989309036485>
- Mulder, M. L., Van den Steen, E., De Neve, J., & Weir, A. (2022). Core muscle strength can be reliably measured using a novel isokinetic device: An intra-observer study. *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation*, 1–9. <https://doi.org/10.3233/BMR-210300>
- Murphy, M. T., Wang, N., Felson, D. T., Nevitt, M. C., Lewis, C. E., Frey-Law, L., Guermazi, A., & Segal, N. A. (2022). Association between hamstring coactivation during isokinetic quadriceps strength testing and knee cartilage worsening over 24 months. *Osteoarthritis and Cartilage*, 30(6), 823–831. <https://doi.org/10.1016/j.joca.2022.03.002>
- Oktarı, I. (2022). *Efektivitas Berbagai Media Pembelajaran Anatomi (Atlas Anatomi, Video Pembelajaran, Dan Augmented Reality) Pada Mahasiswa*. <https://repository.unja.ac.id/43261/>
- Opar, D. A., & Serpell, B. G. (2014). Is there a potential relationship between prior hamstring strain injury and increased risk for future anterior cruciate ligament injury? *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 95(2), 401–405. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2013.07.028>
- Opar, D. A., Williams, M. D., Timmins, R. G., Dear, N. M., & Shield, A. J. (2013). Knee flexor strength and bicep femoris electromyographical activity is lower in previously strained hamstrings. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 23(3), 696–703. <https://doi.org/10.1016/j.jelekin.2012.11.004>
- Orhan, Ö., KURULU, E. Ç.-O., & undefined. (2019). Dinamik Isınma İle Birlikte Uygulanan Pnf Egzersizlerinin Quadriceps Ve Hamstring Kuvvetine Etkisi. *Researchgate.Net*. Retrieved 19 September 2023, from <https://www.researchgate.net/profile/Sibel->

TetikDuendar/publication/338517934_Yuksekk_Siddetli_IntervalAntrenmanlarin_Hiit_Vo2max_Degeri_Uzerine_Etkisi/links/5e18d78f299bf10bc3a340f8/Yuksekk-Siddetli-Interval-Antrenmanlarin-Hiit-Vo2max-Degeri-Uezerine-Etkisi.pdf#page=193

- Palladino, L., Ruotolo, I., Berardi, A., Carlizza, A., & Galeoto, G. (2023). Efficacy of aquatic therapy in people with spinal cord injury: a systematic review and meta-analysis. *Spinal Cord*. <https://doi.org/10.1038/s41393-023-00892-4>
- Palmer, T. B., Blinch, J., Farrow, A. C., Agu-Udemba, C. C., & Mitchell, E. A. (2020). Real-time measurement of isometric peak torque and rate of torque development using a novel strength testing device: A validity and reliability study. *Physiological Measurement*, 41(11). <https://doi.org/10.1088/1361-6579/abc40b>
- Papadopoulos, C., Kalapotharakos, V. I., Meliggas, K., Gantiraga, E., & Prassas, S. (2006). The effect of static stretching on maximal voluntary contraction and force-time curve characteristics. *Journals.Humankinetics.ComC Papadopoulos, VI Kalapotharakos, G Noussios, K Meliggas, E GantiragaJournal of Sport Rehabilitation, 2006•journals.Humankinetics.Com.* <https://journals.humankinetics.com/abstract/journals/jsr/15/3/article-p185.xml>
- Parraca, J. A., Adsuar, J. C., Domínguez-Muñoz, F. J., Barrios-Fernandez, S., & Tomas-Carus, P. (2022). Test-Retest Reliability of Isokinetic Strength Measurements in Lower Limbs in Elderly. *Biology*, 11(6), 802. <https://doi.org/10.3390/BIOLOGY11060802>
- Pedrosa, F. M., Ribeiro, A. L. de A., Oliveira, D. I. P. de, Araújo, M. de S., Clael, S., Lima, R. M., Carregaro, R. L., & Martins, W. R. (2022). Muscle strength in Brazilian firefighters with non-specific chronic low back pain: A cross-sectional study. *Work (Reading, Mass.)*, 1–8. <https://doi.org/10.3233/WOR-210015>
- Pereira, M. P., & Gonçalves, M. (2012). Proprioceptive Neuromuscular Facilitation Improves Balance and Knee Extensors Strength of Older Fallers. *ISRN Rehabilitation*, 2012, 1–7. <https://doi.org/10.5402/2012/402612>
- Prando, B. C., Carvalho, C., Petrella, M., & Serrão, P. R. M. da S. (2021). Test-retest reliability of isometric and isokinetic wrist strength. *Journal of Orthopaedic Science : Official Journal of the Japanese Orthopaedic Association*. <https://doi.org/10.1016/j.jos.2021.09.011>
- Ramirez-Campillo, R., Sanchez-Sanchez, J., Gonzalo-Skok, O., Rodríguez-Fernandez, A., Carretero, M., & Nakamura, F. Y. (2018). Specific changes in young soccer player's fitness after traditional bilateral vs. unilateral combined strength and plyometric training. *Frontiers in Physiology*, 9(MAR). <https://doi.org/10.3389/FPHYS.2018.00265>
- Reeves, N. D., Maganaris, C. N., & Narici, M. V. (2005). Plasticity of dynamic muscle performance with strength training in elderly humans. *Muscle and Nerve*, 31(3), 355–364. <https://doi.org/10.1002/MUS.20275>
- Reiner, M., Tilp, M., Guilhem, G., Morales-Artacho, A., Nakamura, M., & Konrad, A. (2021). Effects of a Single Proprioceptive Neuromuscular Facilitation Stretching Exercise With and Without Post-stretching Activation on the Muscle Function and Mechanical Properties of the Plantar Flexor Muscles. *Frontiers in Physiology*, 12, 732654. <https://doi.org/10.3389/fphys.2021.732654>
- Rice, P. E., Nishikawa, K., Zwetsloot, K. A., Bruce, A. S., Guthrie, C. D., & Nimphius, S. (2021). Stretch-Shortening Cycle Performance and Muscle-Tendon Properties in Dancers and Runners. *Journal of Applied Biomechanics*, 37(6), 547–555. <https://doi.org/10.1123/JAB.2021-0094>
- S.Raja, B., Gowda, A. K. S., Ansari, S., Choudhury, A. K., & Kalia, R. B. (2021). Comparison of Functional Outcomes, Femoral Rollback and Sagittal Stability of Anterior-Stabilized Versus Posterior-Stabilized Total Knee Arthroplasty: A Systematic Review and Meta-

- analysis of Randomized Controlled Trials. *Indian Journal of Orthopaedics*, 55(5), 1076–1086. <https://doi.org/10.1007/S43465-021-00494-3>
- Samuel, M. N., Holcomb, W. R., Guadagnoli, M. A., Rubley, M. D., & Wallmann, H. (2008). Acute effects of static and ballistic stretching on measures of strength and power. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 22(5), 1422–1428.
- Saw, R., Finch, C. F., Samra, D., Baquie, P., Cardoso, T., Hope, D., & Orchard, J. W. (2018). Injuries in Australian Rules Football: An Overview of Injury Rates, Patterns, and Mechanisms Across All Levels of Play. *Sports Health*, 10(3), 208–216. <https://doi.org/10.1177/1941738117726070>
- Schiltz, M., Lehance, C., Maquet, D., Bury, T., Crielaard, J. M., & Croisier, J. L. (2009). Explosive strength imbalances in professional basketball players. *Journal of Athletic Training*, 44(1), 39–47. <https://doi.org/10.4085/1062-6050-44.1.39>
- Sekir, U., Arabaci, R., Akova, B., & Kadagan, S. M. (2010). Acute effects of static and dynamic stretching on leg flexor and extensor isokinetic strength in elite women athletes. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 20(2), 268–281. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0838.2009.00923.x>
- Seo, K. C., & Kim, H. A. (2015a). The effects of ramp gait exercise with PNF on stroke patients' dynamic balance. *Journal of Physical Therapy Science*, 27(6), 1747–1749. <https://doi.org/10.1589/jpts.27.1747>
- Seo, K., Park, S. H., & Park, K. (2015b). The effects of stair gait training using proprioceptive neuromuscular facilitation on stroke patients' dynamic balance ability. *Journal of Physical Therapy Science*, 27(5), 1459–1462. <https://doi.org/10.1589/jpts.27.1459>
- Sherrington, C. S. (1907). On The Proprio-Ceptive System, Especially In Its Reflex Aspect. *Brain*, 29(4), 467–482. <https://doi.org/10.1093/Brain/29.4.467>
- Śliwowski, R., Marynowicz, J., Jadczyk, Ł., Grygorowicz, M., Kalinowski, P., & Paillard, T. (2021). The relationships between knee extensors/flexors strength and balance control in elite male soccer players. *PeerJ*, 9. <https://doi.org/10.7717/PEERJ.12461>
- Stillman, B. C. (1966). A discussion on the use of muscle stretch in re-education. *The Australian Journal of Physiotherapy*, 12(2), 57–61. [https://doi.org/10.1016/S0004-9514\(14\)60962-4](https://doi.org/10.1016/S0004-9514(14)60962-4)
- Sugimoto, D., LeBlanc, J. C., Wooley, S. E., Micheli, L. J., & Kramer, D. E. (2016). The effectiveness of a functional knee brace on joint-position sense in anterior cruciate ligament-reconstructed individuals. *Journal of Sport Rehabilitation*, 25(2), 190–194. <https://doi.org/10.1123/jsr.2014-0226>
- Teran-Wodzinski, P., Haladay, D., Vu, T., Ji, M., Coury, J., Adams, A., Schwab, L., & Visovsky, C. (2022). Assessing gait, balance, and muscle strength among breast cancer survivors with chemotherapy-induced peripheral neuropathy (CIPN): study protocol for a randomized controlled clinical trial. *Trials*, 23(1). <https://doi.org/10.1186/s13063-022-06294-w>
- Torres-Banduc, M. A., Jerez-Mayorga, D., Moran, J., Keogh, J. W. L., & Ramírez-Campillo, R. (2021). Isokinetic force-power profile of the shoulder joint in males participating in CrossFit training and competing at different levels. *PeerJ*, 9, e11643. <https://doi.org/10.7717/peerj.11643>
- Torres, E. M., Kraemer, W. J., Vingren, J. L., Volek, J. S., Hatfield, D. L., Spiering, B. A., Ho, J. Y., Fragala, M. S., Thomas, G. A., Anderson, J. M., Häkkinen, K., & Maresch, C. M. (2008). Effects of stretching on upper-body muscular performance. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 22(4), 1279–1285. <https://doi.org/10.1519/JSC.0B013E31816EB501>

- van der Horst, N., & Denderen, R. van. (2022). Isokinetic hamstring and quadriceps strength interpretation guideline for football (soccer) players with ACL reconstruction: a Delphi consensus study in the Netherlands. *Science & Medicine in Football*, 1–12. <https://doi.org/10.1080/24733938.2021.2024592>
- van Tittelboom, V., Alemdaroglu-Gürbüz, I., Hanssen, B., Heyrman, L., Feys, H., Desloovere, K., Calders, P., & Van den Broeck, C. (2022). Reliability of Isokinetic Strength Assessments of Knee and Hip Using the Biodex System 4 Dynamometer and Associations With Functional Strength in Healthy Children. *Frontiers in Sports and Active Living*, 4. <https://doi.org/10.3389/FSPOR.2022.817216>
- Voss, D., Knott, M., Therapy, H. K.-P., & undefined. (1953). The application of neuromuscular facilitation in the treatment of shoulder disabilities. *Academic.Oup.Com*. Retrieved 23 June 2023, from <https://academic.oup.com/ptj/article-abstract/33/10/536/4668799>
- Vuurberg, G., Hoorntje, A., Wink, L. M., Van Der Doelen, B. F. W., Van Den Bekerom, M. P., Dekker, R., Van Dijk, C. N., Krips, R., Loogman, M. C. M., Ridderikhof, M. L., Smithuis, F. F., Stufkens, S. A. S., Verhagen, E. A. L. M., De Bie, R. A., & Kerkhoffs, G. M. M. J. (2018). Diagnosis, treatment and prevention of ankle sprains: update of an evidence-based clinical guideline. *British Journal of Sports Medicine*, 52(15), 956. <https://doi.org/10.1136/BJSPORTS-2017-098106>
- Wein, F., Peultier-Celli, L., van Rooij, F., Saffarini, M., & Perrin, P. (2021). No significant improvement in neuromuscular proprioception and increased reliance on visual compensation 6 months after ACL reconstruction. *Journal of Experimental Orthopaedics*, 8(1), 19. <https://doi.org/10.1186/s40634-021-00338-x>
- Werner, J., Hägglund, M., Ekstrand, J., & Waldén, M. (2019). Hip and groin time-loss injuries decreased slightly but injury burden remained constant in men's professional football: the 15-year prospective UEFA Elite Club Injury Study. *British Journal of Sports Medicine*, 53(9), 539–546. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2017-097796>
- Xu, D., Hong, Y., Li, J., & Chan, K. (2004). Effect of tai chi exercise on proprioception of ankle and knee joints in old people. *British Journal of Sports Medicine*, 38(1), 50–54.
- Xu, G., Huo, C., Yin, J., Li, W., Xie, H., Li, X., Li, Z., Wang, Y., & Wang, D. (2022). Effective brain network analysis in unilateral and bilateral upper limb exercise training in subjects with stroke. *Medical Physics*, 49(5), 3333–3346. <https://doi.org/10.1002/mp.15570>
- Yamaguchi, T., & Ishii, K. (2005). Effects of static stretching for 30 seconds and dynamic stretching on leg extension power. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 19(3), 677–683. <https://doi.org/10.1519/15044.1>
- Yu, S., Lin, L., Liang, H., Lin, M., Deng, W., Zhan, X., Fu, X., & Liu, C. (2022a). Gender difference in effects of proprioceptive neuromuscular facilitation stretching on flexibility and stiffness of hamstring muscle. *Frontiers in Physiology*, 13, 918176. <https://doi.org/10.3389/fphys.2022.918176>
- Yu, S., Lin, L., Liang, H., Lin, M., Deng, W., Zhan, X., Fu, X., & Liu, C. (2022b). Gender difference in effects of proprioceptive neuromuscular facilitation stretching on flexibility and stiffness of hamstring muscle. *Frontiers in Physiology*, 13, 918176. <https://doi.org/10.3389/fphys.2022.918176>
- Zbek, A. O. ", Bamac, I, B. B., Budak, F., Yenigün, N. Y., & Bamaç, B. (2006). Nerve conduction study of ulnar nerve in volleyball players. *Wiley Online LibraryA Özbek, B Bamaç, F Budak, N Yenigün, T ÇolakScandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 2006•Wiley Online Library, 16(3), 197–200. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0838.2005.00475.x>

Zhu, R., Wang, W., Zhao, L., & Mao, S. (2021). Comparisons of tai chi and iyengar yoga intervention effects on muscle strength, balance, and confidence in balance. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 61(10), 1333–1338. <https://doi.org/10.23736/S0022-4707.20.11752-3>



EKLER



Artvin Çoruh Üniversitesi
Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Kurulu

Tarih	25/11/2020	Oturum Sayısı	2020/16
Yer	Toplantı Salonu		
Çalışmaya ait bilgiler / Study information			
Sorumlu Araştırmacı	Öğr. Gör. Muhammed YILDIZ		
Birimi	Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu		
Belge Numarası / Ref #	E.12358		
Çalışma başlığı	Proprioseptif nöromusküler fasilitasyon temelli ısınmanın izokinetik kuvvet, dayanıklılık ve denge üzerine akut etkisi		
Study title	Acute Effect of Proprioceptive Neuromuscular Facilitation-Based Warm-up on Isokinetic Strength, Endurance and Balance		

Çalışma etik açıdan

Çalışma etik açıdan

Çalışma etik açıdan

Çalışma etik açıdan

ÖZGEÇMİŞ

Muhammed YILDIZ, Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümünden 23.06.2014 tarihinde mezun oldu. 2016 yılında Ondokuz Mayıs Üniversitesinde Sağlık Bilimleri Enstitüsü Beden Eğitimi ve Spor Anabilimdalında Yüksek Lisans programına girdi ve 2019 yılında mezun oldu. 2019 yılında OMÜ LEE Antrenörlük Eğitimi Anabilimdalında Doktora programına başladı. 2014-2017 tarihleri arasında özel hastane ve özel eğitim kurumlarında Fizyoterapist olarak çalıştı. Nisan 2017 tarihi itibariyle Artvin Çoruh Üniversitesinde akademisyen (Öğretim Görevlisi) olarak görev yapmaktadır. İngilizceyi orta derecede (YÖKDİL: 70 puan) bilmektedir.

İletişim Bilgileri

ORCID ID : <https://orcid.org/0000-0002-6639-970X>

Yayınlar:

1. Çebi, M., İmamoğlu, O., Yamak, B., Eliöz, M., & Yıldız, M. (2022). Comparison of previously injured body regions in elite freestyle and Greco-Roman wrestlers. *Physikalische Medizin, Rehabilitationsmedizin, Kurortmedizin*, 54(03), 159-167.
2. Yamak, B., Yıldız, M., Berent, M., Çebi, M., & Eliöz, M. (2021). The Effect Of Wrist Grip Angle On Traumatic Symptoms In Body Builders. *International Journal of Life Science and Pharma Research*, 116–118.
3. Yamak, B., YILDIZ, M. (2021). The effect of mobile phone on the finger muscles in sedentary and athletes. . *International Journal of Life Science and Pharma Research About This Special Issue*, 110.
4. Çabuk, R., Çayır, H., Yıldız, M., Tuğba, Onat., Cincioğlu, G., Adanur, O., & Kayacan, Y. (2020). Egzersizin fizyolojik sistemler üzerine etkileri: Sistematik Derleme. *Helal Yaşam Tıbbi Dergisi*, 2(1), 21-38.
5. İmamoğlu, O., Çebi, M., Yıldız, M. (2018). U15 Futbolcularında Ardışık Sprint Sıçrama Ve Bacak Kuvvetleri İlişkilerinin araştırılması. *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi the Journal Of International Social Research*, 11(58), 913–918.
6. Yıldız, M., Çebi, M., İmamoğlu, O., & Yamak, B. (2018). Halı Sahalarda Maç Yapma Ve Sağlık İlişkisi. Presented At The Uluslararası Rekreasyon Ve Spor Yönetimi Kongresi.