

**T.C.  
SAKARYA UYGULAMALI BİLİMLER ÜNİVERSİTESİ  
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ**

**PROPRİOSEPTİF NÖROMÜSKÜLER FASILİTASYON GERME  
EGZERSİZLERİNİN ELİT TAEKWONDOCULARIN ESNEKLİK  
VE DENGİ BECERİLERİ ÜZERİNE ETKİSİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Enes MADAK**

**Enstitü Anabilim Dalı : BEDEN EĞİTİMİ VE SPOR EĞİTİMİ**

**Tez Danışmanı : Doç. Dr. Fikret RAMAZANOĞLU**

**Ocak 2020**

T.C.  
SAKARYA UYGULAMALI BİLİMLER ÜNİVERSİTESİ  
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ


PROPRİOSEPTİF NÖROMÜSKÜLER FASİLİTASYON GERME  
EGZERSİZLERİNİN ELİT TAEKWONDOCULARIN ESNEKLİK  
VE DENGİ BECERİLERİ ÜZERİNE ETKİSİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Enes MADAK

Enstitü Anabilim Dalı : BEDEN EĞİTİMİ VE SPOR  
EĞİTİMİ

Bu tez ../../2020 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından  
oybirliği/oyçokluğu ile kabul edilmiştir.

  
Doç. Dr.

Gülten HERGÜNER

Jüri Başkanı

  
Doç. Dr.

Fikret RAMAZANOĞLU

Üye

  
Doç. Dr.

Özkan IŞIK

Üye

## **BEYAN**

Tez içindeki tüm verilerin akademik kurallar çerçevesinde tarafımdan elde edildiğini, görsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçların akademik ve etik kurallara uygun şekilde sunulduğunu, kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapılmadığını, başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel normlara uygun atıfta bulunduğumu, tezde yer alan verilerin bu üniversite veya başka bir üniversitede herhangi herhangi bir tez çalışmasında kullanılmadığını beyan ederim.

Enes MADAK

17.01.2020

## TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimim boyunca bilgi ve deneyimlerinden yararlandığım, çalışmamın planlanmasından yazılmasına kadar olan tüm süreçte yardımlarını benden esirgemeyen, teşvik eden, aynı titizlikte beni yönlendiren değerli danışman hocam Doç. Dr. Fikret RAMAZANOĞLU'na, lisans ve yüksek lisans eğitimim boyunca her konuda bilgi ve desteğini almaktan çekinmediğim, tezimin yazım aşamasında desteği ve değerli düşünceleri ile hep yanımda olan Prof.Dr. Fatma ARSLAN'a ve yüksek lisans tezim boyunca her türlü desteği esirgemeyen Spor Eğitim Uzmanı dostum Özgür GÜLEN' e, Taekwondo antrenörü değerli arkadaşım Mesut İRGE'ye teşekkür ederim.

Eğitim hayatım boyunca aldığım tüm kararlarda her zaman beni destekleyerek yanımda olduğunu varlığıyla gösteren ve hissettiren aileme çok teşekkür ederim.

## İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR .....	i
İÇİNDEKİLER .....	ii
KISALTMALAR .....	v
TABLolar LİSTESİ.....	vi
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	vii

### BÖLÜM 1.

<b>GİRİŞ</b> .....	<b>1</b>
1.1. Problem Cümlesi.....	3
1.2. Araştırmanın Amacı .....	3
1.3. Araştırma Grubu, Deney ve Kontrol Grubunun Seçimi.....	3
1.4. Araştırma Modeli .....	3
1.5. Hipotezler.....	4
1.6. Varsayımlar .....	4
1.7. Sınırlılıklar .....	4

### BÖLÜM 2.

<b>GENEL BİLGİLER</b> .....	<b>5</b>
2.1. Taekwondo Hakkında Genel Bilgiler .....	5
2.2. Isınma.....	8
2.2.1. Genel ısınma.....	8
2.2.2. Özel ısınma.....	8
2.2.3. Uygulanış biçimlerine göre sportif ısınma çeşitleri .....	9
2.2.3.1. Aktif ısınma.....	9
2.2.3.2. Pasif ısınma .....	9
2.2.3.3. Mental (Düşünsel) ısınma .....	9
2.2.4. Isınma süresi .....	10
2.2.5. Isınmanın organizmadaki fizyolojik etkileri .....	10
2.2.6. Isınma ve hareket genişliği ilkesi .....	11
2.3. Esneklik.....	11
2.3.1. Esnekliği etkileyen faktörler .....	12
2.3.2. Esnekliği sınırlayan faktörler .....	12
2.3.2.1. İç faktörler:.....	13
2.3.2.2. Dış faktörler .....	13

2.4. Germe Çalışmaları .....	13
2.4.1. Dinamik germe.....	14
2.4.2. Statik germe .....	15
2.4.3. Balistik germe .....	16
2.4.4. Proprioseptif nöromusküler fasilitasyon (PNF) .....	16
2.4.4.1. PNF germe ve fizyolojisi .....	18
2.4.4.2. PNF Felsefesi .....	18
2.4.4.3. PNF'in temel nörofizyolojik prensipleri .....	19
2.4.4.4. Propriyoseptif nöromusküler fasilitasyon (PNF) teknikleri.....	19
2.4.4.5. Fasilitasyon teknikler .....	20
2.4.4.6. İnhibisyon teknikleri: .....	22
2.5. Germe Egzersizlerinin Fizyolojisi .....	23
2.5.1. Kas sistemi .....	23
2.5.2. Kas kasılması ve gevşemesi .....	24
2.5.3. Germenin nörofizyolojisi .....	25
2.5.3.1. Germe ile ilişkili duyu reseptörleri .....	25
2.5.3.1.1. Kas içciği .....	25
2.5.3.1.2. Golgitendon organı (GTO).....	26
2.5.4. Kas kasılma tipleri.....	27
2.5.4.1. İzometrik kasılma (Statik kasılma) .....	28
2.5.4.2. İzotonik kasılma (Konsentrik kasılma) .....	28
2.5.4.3. İzokinetik kasılma .....	28
2.5.4.4. Eksantrik kasılma .....	28
2.6. Denge .....	29
2.6.1. Denge çeşitleri.....	30
2.6.1.1. Statik denge .....	30
2.6.1.2. Dinamik denge .....	30
2.6.2. Dengeyi etkileyen faktörler.....	31
2.6.2.1. Yaş .....	31
2.6.2.2. Kilo.....	31
2.6.2.3. Düzgün Postür .....	31
2.6.2.4. Düzenli egzersiz ve süreci.....	31
2.6.2.5. Motivasyon ve konsantrasyon.....	32
2.6.3. Denge ve spor.....	32
2.6.4. Taekwondo'da denge .....	32

### **BÖLÜM 3.**

<b>METARYAL VE YÖNTEM.....</b>	<b>34</b>
3.1. Araştırma Grubu, Deney ve Kontrol Grubunun Seçimi.....	34
3.2. Uygulanan Ölçüm ve Testler .....	34
3.2.1. Yıldız denge testi (Star excursion balance test) .....	34
3.2.2. V-otur uzan testi .....	36
3.2.3. Boy ölçümü ve vücut ağırlığı.....	36
3.3. Uygulanan Egzersiz Protokolü.....	36

<b>BÖLÜM 4.</b>	
<b>BULGULAR</b> .....	<b>41</b>
<b>BÖLÜM 5.</b>	
<b>TARTIŞMA</b> .....	<b>61</b>
<b>BÖLÜM 6.</b>	
<b>SONUÇ VE ÖNERİLER</b> .....	<b>63</b>
5.1. Sonuç.....	63
5.2. Öneriler .....	63
5.2.1. Araştırmanın sonuçlarına ilişkin öneriler.....	63
5.2.2. İleride yapılacak olan çalışmalar için öneriler .....	65
<b>KAYNAKLAR</b> .....	<b>66</b>
<b>ÖZGEÇMİŞ</b> .....	<b>72</b>

## **KISALTMALAR**

<b>ATP</b>	: Adenozin Trifosfat
<b>ADP</b>	: Adenozin Difosfat
<b>CM</b>	: Santimetre
<b>EMG</b>	: Elektromiyografi
<b>GTO</b>	: Golgi Tendon Organı
<b>IOC</b>	: Uluslararası Olimpiyat Komitesi
<b>NEH</b>	: Normal Eklem Hareketi
<b>PNF</b>	: Proprioseptif Nöromusküler Fasilitasyon
<b>ROM</b>	: Eklem Hareket Genişliği
<b>WTF</b>	: Dünya Taekwondo Federasyonu



## TABLolar LİSTESİ

Tablo 4.1 : Katılımcıların demografik özelliklerine ilişkin betimsel istatistikler. ....	41
Tablo 4.2 : Katılımcıların demografik özelliklerine ilişkin betimsel istatistikler. ....	41
Tablo 4.3 : Taekwondoculara uygulanan 8 haftalık PNF egzersizlerine ilişkin ölçüm grupları ve ölçüm zamanlarına göre kuzey yönünde non-dominant ayak denge yetilerinin karşılaştırılması. ....	42
Tablo 4.4 : Taekwondoculara uygulanan 8 haftalık PNF egzersizlerine ilişkin ölçüm grupları ve ölçüm zamanlarına göre kuzey yönünde dominant ayak denge yetilerinin karşılaştırılması. ....	43
Tablo 4.5 : Taekwondoculara uygulanan 8 haftalık PNF egzersizlerine ilişkin ölçüm grupları ve ölçüm zamanlarına göre kuzey yönünde dominant ayak denge yetilerinin karşılaştırılması. ....	44
Tablo 4.6 : Taekwondoculara uygulanan 8 haftalık PNF egzersizlerine ilişkin ölçüm grupları ve ölçüm zamanlarına göre güney yönünde dominant ayak denge yetilerinin karşılaştırılması. ....	45
Tablo 4.7 : Taekwondoculara uygulanan 8 haftalık PNF egzersizlerine ilişkin ölçüm grupları ve ölçüm zamanlarına göre doğu yönünde non-dominant ayak denge yetilerinin karşılaştırılması. ....	46
Tablo 4.8 : Taekwondoculara uygulanan 8 haftalık PNF egzersizlerine ilişkin ölçüm grupları ve ölçüm zamanlarına göre doğu yönünde dominant ayak denge yetilerinin karşılaştırılması. ....	47
Tablo 4.9 : Taekwondoculara uygulanan 8 haftalık PNF egzersizlerine ilişkin ölçüm grupları ve ölçüm zamanlarına göre batı yönünde non-dominant ayak denge yetilerinin karşılaştırılması. ....	48
Tablo 4.10 : Taekwondoculara uygulanan 8 haftalık PNF egzersizlerine ilişkin ölçüm grupları ve ölçüm zamanlarına göre batı yönünde dominant ayak denge yetilerinin karşılaştırılması. ....	49
Tablo 4.11 : Taekwondoculara uygulanan 8 haftalık PNF egzersizlerine ilişkin ölçüm grupları ve ölçüm zamanlarına göre kuzeydoğu yönünde non-dominant ayak denge yetilerinin karşılaştırılması. ....	50
Tablo 4.12 : Taekwondoculara uygulanan 8 haftalık PNF egzersizlerine ilişkin ölçüm grupları ve ölçüm zamanlarına göre kuzeydoğu yönünde dominant ayak denge yetilerinin karşılaştırılması. ....	51
Tablo 4.13 : Taekwondoculara uygulanan 8 haftalık PNF egzersizlerine ilişkin ölçüm grupları ve ölçüm zamanlarına göre kuzeybatı yönünde non-dominant ayak denge yetilerinin karşılaştırılması. ....	52
Tablo 4.14 : Taekwondoculara uygulanan 8 haftalık PNF egzersizlerine ilişkin ölçüm grupları ve ölçüm zamanlarına göre kuzeybatı yönünde dominant ayak denge yetilerinin karşılaştırılması. ....	53

Tablo 4.15 : Taekwondoculara uygulanan 8 haftalık PNF egzersizlerine ilişkin ölçüm grupları ve ölçüm zamanlarına göre güneydoğu yönünde non-dominant ayak denge yetilerinin karşılaştırılması. ....	54
Tablo 4.16 : Taekwondoculara uygulanan 8 haftalık PNF egzersizlerine ilişkin ölçüm grupları ve ölçüm zamanlarına göre güneydoğu yönünde dominant ayak denge yetilerinin karşılaştırılması.....	55
Tablo 4.17 : Taekwondoculara uygulanan 8 haftalık PNF egzersizlerine ilişkin ölçüm grupları ve ölçüm zamanlarına göre güneybatı yönünde non-dominant ayak denge yetilerinin karşılaştırılması. ....	56
Tablo 4.18 : Taekwondoculara uygulanan 8 haftalık PNF egzersizlerine ilişkin ölçüm grupları ve ölçüm zamanlarına göre güneybatı yönünde dominant ayak denge yetilerinin karşılaştırılması.....	57
Tablo 4.19 : Taekwondoculara uygulanan 8 haftalık PNF egzersizlerine ilişkin ölçüm grupları ve ölçüm zamanlarına göre non-dominant ayak genel denge yetilerinin karşılaştırılması. ....	58
Tablo 4.20 : Taekwondoculara uygulanan 8 haftalık PNF egzersizlerine ilişkin ölçüm grupları ve ölçüm zamanlarına göre dominant ayak genel denge yetilerinin karşılaştırılması.....	59
Tablo 4.21 : Taekwondoculara uygulanan 8 haftalık PNF egzersizlerine ilişkin ölçüm grupları ve ölçüm zamanlarına göre V-otur uzan esneklik yetilerinin karşılaştırılması.....	60

## ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 2.1 : Kas içciği. ....	26
Şekil 2.2 : Golgi tendon organı. ....	27
Şekil 3.1 : Yıldız denge testi 1. ....	35
Şekil 3.2 : Yıldız denge testi 2. ....	35
Şekil 3.3: Hamstring kas grubu PNF tekniği. ....	37
Şekil 3.4 : İç adductor kas grubuna yönelik PNF tekniği. ....	38
Şekil 3.5 : Quardriceps kas grubuna yönelik PNF tekniği. ....	39

# **PROPRİOSEPTİF NÖROMÜSKÜLER FASILİTASYON GERME EGZERSİZLERİNİN ELİT TAEKWONDOCULARIN ESNEKLİK VE DENGE BECERİLERİ ÜZERİNE ETKİSİ**

## **ÖZET**

Yapılan çalışmanın amacı; elit düzeydeki Taekwondo sporcularına uygulanan 8 haftalık Proprioseptif Nöromusküler Fasilitasyon (PNF) Stretching egzersizlerinin esneklik ve denge yetileri üzerine etkisini araştırmaktır.

Araştırmanın örneklem grubunu Aksaray ilinde Taekwondo antrenmanlarına devam eden elit düzeydeki 30 Taekwondo sporcusu oluşturmaktadır. Gönüllülük esası göz önünde bulundurularak 15 er kişilik iki grup oluşturulmuş olup her iki grupta 8 erkek 7 kadın sporcu olacak şekilde dağılım yapılmıştır.

Çalışmanın deney ve kontrol gruplarına esneklik ölçümü için V-otur uzan testi, denge ölçümü için Yıldız Denge Testi (Star Excursion Balance Test) uygulandı. Kontrol grubuyla aynı antrenman programına dahil olan deney grubuna ayrı olarak uygulanılacak 8 haftalık PNF egzersiz programı haftada 3 gün olacak şekilde planlandı. Çalışma programı başlamadan önce deney ve kontrol gruplarına çalışma hakkında bilgi verildi. 8 haftalık çalışma programının ilk gününde deney ve kontrol gruplarına ön test uygulandı. Ön testte sporculara V-otur uzan testi için iki hak, Yıldız Denge Testi için üç hak verildi, elde ettikleri en iyi derece ön test olarak kabul edildi. 8 haftalık PNF stretching çalışma programından sonra sporculara son test uygulandı. Son teste sporculara V-otur uzan testi için iki hak, Yıldız Denge Testi için üç hak verildi, elde ettikleri en iyi derece son test olarak kabul edildi.

Çalışmada elde edilen bulgular değerlendirilirken, istatistiksel analizler için SPSS(Statistical Package for Social Sciences) for Windows 23.0 programı kullanılmıştır. Elde edilen verilerin normallik dağılımına bakılıp normal dağıldığı görülmüştür. Verilerin analizinde, Two-way Repeated Measures Anova kullanılmıştır. Anlamlılık sınırı  $p<0,05$  olarak kabul edilmiştir. Elde edilen veriler sonucunda elit düzeydeki Taekwondoculara uygulanan 8 haftalık PNF stretching'in esneklik ve denge yetilerini olumlu yönde geliştirdiği söylenebilir.

İstatistiksel analiz sonucunda 8 haftalık PNF stretching egzersizlerinin elit düzeydeki Taekwondo sporcularında esneklik ve denge performanslarını olumlu şekilde geliştirdiği tespit edilmiştir ( $P<0,05$ ). Sonuç olarak PNF stretching egzersizlerinin, Taekwondo sporcularında önem arz eden esneklik ve denge performanslarını geliştirilmesinde önemli düzeyde faydalı olacağı görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Taekwondo, Proprioseptif Nöromusküler Fasilitasyon (PNF), Denge, Esneklik

# **THE EFFECT OF PROPRIOCEPTIVE NEUROMUSCULAR FACILITATION (PNF) STRETCHING ON STRETCHING AND BALANCE ABILITIES OF ELITE TAEKWONDO ATHLETES**

## **SUMMARY**

The purpose of this study is to measure the effect of 8 weeks period Proprioceptive Neuromuscular Facilitation (PNF) exercises on balance and stretching abilities of elite Taekwondo athletes.

Sample group of this study consisted of 30 Taekwondo athletes who are constantly training in city of Aksaray. All athletes has attended for study voluntarily. 30 Taekwondo athletes had been divided into two different groups and each group consisted of 15 athletes which are 8 male and 7 female equally.

Star Excursion Balance Test has been implemented on both subject and control group for V-sit Stretch Test and Balance Test. Additionally only subject group has been exercised Proprioceptive Neuromuscular Facilitation (PNF) exercise program 3 days a week. Before starting the study program, subjects and control groups have been informed about the study. Pre-tests has been implemented both on subject and control groups before the 8 weeks of training program had started. During pre-test each athlete has been given just two chance to reach highest scores. End-tests measured after 8 weeks of Proprioceptive Neuromuscular Facilitation (PNF) had finished. During end-test each athlete has be given just two chance to reach highest scores.

SPSS (Statistical Package for Social Sciences) program used for the evaluation of all results. It has been observed that the obtained data were analyzed normally and distributed normally. Two-way Repeated Measures Anova and independent Sample T-test were used for data analysis. Statistical significance limit indicated as  $p < 0,05$ .

In the light of all results;

It has seen, 8 weeks period Proprioceptive Neuromuscular Facilitation (PNF) influence positively on balance and stretching abilities of elite Taekwondo athletes. In consequence of statistical analysis 8 weeks period Proprioceptive Neuromuscular Facilitation (PNF) has influence positively on balance and stretching abilities of elite Taekwondo athletes. As a result; 8 weeks period Proprioceptive Neuromuscular Facilitation (PNF) will influence positively on balance and stretching abilities of elite Taekwondo athletes. Besides it's concluded that Proprioceptive Neuromuscular Facilitation (PNF) exercises might increase the performance of balance and stretching abilities.

Key words: Taekwondo, Proprioceptive Neuromuscular Facilitation (PNF), balance, stretching.

## **BÖLÜM 1. GİRİŞ**

Taekwondo kelime anlamıyla Tae-ayak, Kwon-yumruk, Do-sanat olarak çevrilmektedir. Sözlük anlamı olarak ise ‘‘Ayak ve Yumruk Dövüşünün Sanat’ı’’ diye ifade edebiliriz. Fakat dövüşme kendinden karşı tarafta olan birine karşı dövüşme değil, kişinin kendisiyle olan mücadelesi anlamına gelmektedir. Bu mücadelede kişilerin zihinsel dengeyi başarılı kılma ve vücudu daha iyi kontrol edebilme kabiliyetine ulaşma çabasıdır [1]. Taekwondo: Çıplak el ve ayakla yapılan Güney Kore kökenli bir savunma sporu iken günümüzde çıplak el ve ayaklara koruyucu malzemeler giyilmektedir [2].

Ana vatanı Güney Kore olan Taekwondo sporu Kore’den yayılarak olimpik bir spor branşı oldu ve 200 den fazla ülkede yapılmaktadır. Uluslararası Taekwondo Federasyonu 1966 yılında kurulmuştur. Dünya Taekwondo Federasyonu (WTF) 1973 yılında Uluslararası Olimpiyat Komitesi (IOC - International Olympic Committee) tarafından tanınmış ve kurulmuştur. 1988 Seul ve 1992 Barselona Olimpiyatlarında taekwondo bir gösteri sporu olarak kabul edilmiştir. 1994 yılında Taekwondo IOC tarafından olimpiyat oyunlarının resmi spor branşları içine alınmış, olimpik spor branşı ilan edilmiş ve Taekwondo branşı resmi olarak ilk defa 2000 Sidney Olimpiyatlarında yer almıştır [2].

Taekwondo sporu, bir uzak doğu sporu olup kişilerin fiziksel, zihinsel, duyuşsal ve sosyal gelişimine katkı sağlayan bir olimpik spor branşdır [3].

Bu sporla uğraşan sporcuların antrenmanları tamamen bilimsel olup güncel antrenman metotlarından yararlanılarak planlanmalıdır. Sporculardan maksimum kapasitede bir verim alınmak isteniyorsa sporcuların fiziksel anlamda araştırmalara tabi tutulması gerekmektedir ve bunun sonucunda sporcuya özel antrenman programları geliştirilmelidir.

Taekwondo da verimliliği arttırmak için birden fazla faktöre ihtiyaç vardır. Her zaman dengenin ve esnekliğin önemli olduğu Taekwondo sporunda gelişen teknoloji ve

değişen kurallar nedeniyle esneklik ve denge sporcu için en önemli fiziki ihtiyaç haline gelmiştir.

Taekwondo: Çıplak el ve ayakla yapılan Güney Kore kökenli bir savunma sporu iken günümüzde çıplak el ve ayaklara koruyucu malzemeler giyilmektedir. Gelişen teknolojiyle birlikte Taekwondo sporunda da değişiklik olmuştur. Bunlardan en önemlisi sporcuların vücutlarını korumak için kullandığı malzemeler zamanla koruma görevinin yanında puan alma aracı olarak da kullanılmaya başlamıştır. Ayaküstüne takılan ayaklıklar, gövdeyi korumak için giyilen safeguardlar ve kafa bölgesini korumak için takılan kasklara elektronik çipler yerleştirilmiş ve puan hesaplamalarında hakemin rolünü minimum seviyeye indirerek sporcular bu çipler sayesinde puanlarını hanelerine yazdırmaya başlamışlardır. Bunun yanında değişen kurallar sporcuların fiziki anlamda daha üst seviyelere çıkmalarını gerektirmiştir [2].

Taekwondonun seyir zevkini arttırmak ve görsel olarak seyircileri mutlu etmek için kafaya vurulan tekniklerin ve dönerek vurulan tekniklerin puanlaması yüksek tutmuşlardır. Bununla birlikte kafaya teknik uygulamaya bilmek için esnek bir kas yapısına, dönerek teknik uygulamak için ise sporcunun dengesinin iyi olması gerektiği gözlemlenmektedir ve ayrıyeten bu teknikleri uygulamaya çalışırken herhangi bir denge kaybından dolayı sporcunun yere düşmesi hanesine bir ceza yazdıracaktır. Bu sebepten dolayı sporcuların dengesinin çok iyi olması gerektiği de gözlemlenmektedir [2].

PNF stretching statik germe ve izometrik kasılmaların birleşmesiyle uygulanır. Bu metotla sporcu bir yardımcı ile maksimum germe sınırına ulaşır ve aynı zamanda ters yönde hareket etmeye çalışır. PNF uygulanacak sporcu önce kas limitinin sonuna kadar uygun bir vaziyette kasın en uzun açısını ayarlar ve partnerinin kendisine uyguladığı dirence karşı maksimum bir izometrik kontraksiyon uygulanır. Sporcu izometrik kontraksiyon bitiminde bir önceki açının daha genişine ulaşır ve tekrardan izometrik kasılma setler halinde uygulanılarak kasın esnekliği maksimum hale getirilmeye çalışılır [4].

### **1.1. Problem Cümlesi**

Probrioseptif Nöromusküler Fasilitasyon (PNF) stretching'in elit Taekwondocular üzerinde esneklik ve denge üzerine etkisi nedir? Sorusu bu araştırmanın problem cümlesini oluşturmaktadır.

### **1.2. Araştırmanın Amacı**

Yapılan çalışmanın amacı; elit düzeydeki Taekwondo sporcularına uygulanan 8 haftalık Proprioseptif Nöromusküler Fasilitasyon (PNF) Stretching egzersizlerinin esneklik ve denge yetileri üzerine etkisini araştırmaktır.

### **1.3. Araştırma Grubu, Deney ve Kontrol Grubunun Seçimi**

Araştırma kapsamına; elit taekwondoculardan oluşan, herhangi bir sağlık sorunu olmayan, Aksaray ilindeki Gençlik Spor Kulübünde lisanslı olan taekwondocular alınmıştır. Örneklem grubunu, sağlıklı olan toplam 30 kişiden oluşan ve 15 erli iki gruba ayrılarak her grupta 8 erkek ve 7 kadın sporcu oluşturmaktadır. Araştırmaya, haftanın 5 günü, günde 2 saat antrenman yapan, spor yapma seviyeleri aynı olan lisanslı sporcular katılmıştır. Araştırmaya sezon başında gerekli sağlık kontrollerinden geçerek sporcu lisansını 1 yıllık vizelemiş sporcular katılmıştır.

### **1.4. Araştırma Modeli**

Bu araştırmada, ön test - son test modeli kullanılmıştır. Araştırmaya başlamadan önce sporculara çalışma hakkında gerekli bilgiler verilmiştir. Araştırmaya katılan tüm sporculara bilgilendirme yapıldıktan sonra 8 haftalık program dahilindeki ilk antrenman gününde tüm deney ve kontrol gruplarının ilkönce antropometrik ölçümleri (vücut ağırlığı ve boy uzunluğu) alınmış ve ön test uygulanmıştır. 8 haftalık programdan sonra tüm sporculara son test uygulanmıştır. Araştırmanın başlangıcından sonuna kadar uygulanan tüm ölçümlerde aynı malzemeler kullanılmıştır. Tüm katılımcılar spor branşının kıyafeti ile (Taekwondo kıyafetleri/dobok) testlere katılmıştır.



## **1.5. Hipotezler**

H1: Proprioseptif nöromusküler fasilasyon stretching'in elit taekwondocularda esneklik üzerine etkisi vardır.

H2: Proprioseptif nöromusküler fasilasyon stretching'in elit taekwondocularda denge üzerine etkisi vardır.

## **1.6. Varsayımlar**

Araştırmaya katılan sporcuların denge ve esneklik ölçümlerinde gerçek performanslarını gösterdikleri varsayılmıştır.

## **1.7. Sınırlılıklar**

1. Araştırma Aksaray Gençlik Spor Kulübündeki elit seviyede lisanslı kız ve erkek Taekwondo sporcuları ile sınırlandırılmıştır.
2. Araştırmanın süresi 8 hafta ile sınırlandırılmıştır.
3. Araştırma Taekwondo branşı ile sınırlıdır.
4. Araştırma esneklik ve denge ölçümü ile sınırlıdır.
5. Denge ölçümü yıldız denge testi, esneklik ölçümü V-otur uzan testi ile sınırlıdır.

## **BÖLÜM 2. GENEL BİLGİLER**

### **2.1. Taekwondo Hakkında Genel Bilgiler**

Taekwondo sporunun her hareketi düşmana karşı savunmak için geliştirilmiştir, bu sebeple savunma ruhunun egemen olduğu bir temel üzerine inşa edilmiştir. Kore’de yaklaşık olarak 2000 yıl önce ortaya çıkan Taekwondo sporu zamanla uluslararası platformda yerini almıştır [5].

Taekwondo kelime anlamıyla Tae-ayak, Kwon-yumruk, Do-sanat olarak çevrilmektedir. Sözlük anlamı olarak ise “Ayak ve Yumruk Dövüşünün Sanat’ı” diye ifade edebiliriz. Fakat dövüşme kendinden karşı tarafta olan birine karşı dövüşme değil, kişinin kendisiyle olan mücadelesi anlamına gelmektedir. Bu mücadelede kişilerin zihinsel dengeyi başarılı kılma ve vücudu daha iyi kontrol edebilme kabiliyetine ulaşma çabasıdır [1].

Kelime anlamı olarak Taekwondo el ve ayaklar kullanılarak uygulanan, savunma ve vuruş tekniklerini içermektedir, Taekwondo sporcularında ahlaki değerlerin artmasını sağlayan bir spor branşıdır.

Tae; ayak vuruşu, kwon; el vuruşu, do; disiplin anlamlarına gelmektedir [1]. Yıllar içinde gelişen ve modernleşen Taekwondo olimpik bir branş olarak güncel halini almıştır. Taekwondo branşını özel yapan ve diğer mücadele spor branşlarından ayıran özellik bu branşın daha fazla çeşit içermesi ve tekniklere sahip olmasıdır. Bir diğer unsur ise sadece fiziki güç ve teknik beceriye önem verilmemekle birlikte bu sporda ahlaki değerlerde en az onlar kadar değerlidir.

Taekwondo; bu sporu yapanlara, kendi vücutlarının nasıl bir bütün halinde eğitilmesi gerektiğini öğreten bir uzak doğu sporudur. Bununla birlikte sporcularda öz güven, cesaret ve saygınlık hissiyatlarını önemli ölçüde arttıran bir spordur. Çoğu kişi Taekwondo branşını şiddet olarak görmektedir oysaki Taekwondo sporunun şiddet

içermediğini sadece savunma sporu olduğunu bilmemizi hatırlatan ve unutulmaması gereken “do” prensipleri vardır. Öz kontrol, disiplin, saygı, sabır, dürüstlük, şiddete yönelmeyip yönelenleri teşvik etmemek, arkadaşça ilişkiler kurmak, cesaretli olmak, ruh ve bedeni birlikte eğitmek bunlardan bazılarıdır.

Taekwon-do uygulamalarının ilk kayıtları M.Ö. 50’li yıllara dayanmaktadır. Taekwon-do’nun bilinen ilk formu olan TaekKyon, Koguryo hanedanından bir kraliyet türbesi olan Muyong-Chon’un çatısında çizilmiş olarak bulundu. Bu ve benzeri duvar resimlerinde, modern Taekwondo tekniklerine benzer teknikler olduğu görülmektedir. Ayrıca o zamanlarda yapılan savaşlarda eğitilmiş olan askerlerin günümüz Taekwondo hareketlerine çok benzeyen teknikleri, savaş meydanlarında kullandıkları bilinmektedir [6].

Chung Do Kwan adındaki ilk dojang 1945 de Seul, Yong Chun’da açılmıştır. Ayrıca 1945 ve 1960 yıllarında birden fazla okul açılmış ve her bir okul geleneklere bağlı olarak Taekwon-do’yu öğrettiğini söylemektedir. Ancak her bir okul aslında TaeKyon farklı özelliklerine odaklı çalışmıştır. Bu durum SooBahk Do, Kwon Bop, Kong Soo Do, Tae Soo Do ve Kang Soo Do gibi farklı sistemlerin oluşumuna neden olmuştur. Bu durum uzun süre Taekwon-do’nun yasal ve ortak bir yerde buluşmasını engellemiştir. O yıllarda yeni kurulan Kore Silahlı Kuvvetleri mücadele sporların eğitim aracı olarak kullanmış ve bu sporlar için iyi bir zemin hazırlamıştır. Böylece 1952 yılı TaeKyon için bir dönüm noktası olmuştur. Kara Kaplanlar takma isimli özel bir kuvvet Kuzey Kore güçlerine karşı kurulmuş ve TaeKyon ile eğitim almıştır. Savaş bitiminden hemen sonra, Kore ordusunda kullanılan TaeKyon eğitimleri denetlemek ile sorumlu tutulan 29. Piyade Birliği, 1953 yılında Che Ju adasında kurulmuştur. 1955 de ise bir toplantı kararı alınmış ve farklı adlar altında uygulanan TaeKyon, önce TaeSoo Do ve daha sonra ise günümüzde kullanılan Taekwon-do adını almış ve tüm TaeKyon grupları bu ad altında birleşmiştir. Ülkede hızla üne kavuşan Taekwondo, Tekwondo ustaları tarafından 1960’lı yıllarda dünyanın birçok yerinde, birçok gösteri yapılmıştır ve böylelikle Taekwondo uluslararası bir nitelik kazanmıştır [6].

Taekwondo sporunun tüm dünyaya yayılmasından hemen sonra 28 Mayıs 1973 yılında Dünya Taekwondo Federasyonu (WTF) kurulmuştur. Kurulduğu günden bugüne tüm dünyada faaliyet gösteren Taekwondo WTF tarafından organize edilmektedir.

Taekwondo, resmi olarak 1988 Seul olimpiyat oyunlarında ve 1992 Barcelona olimpiyat oyunlarında bir gösteri sporu kabul edilmiştir. İlk olimpik spor olarak madalya verilen ve resmi bir olimpik spor branşı olarak 2000 Sidney olimpiyat oyunlarında kabul edilen Taekwondo branşı olimpik bir spor olarak yerini almıştır.

Taekwondo 3 kısımdan oluşur [2].

1. Temel teknikler (Poomse, self defans)
2. Kırışlar ve zor hareketler8 (Kyokpa)
3. Müsabaka (Gyorugi)

Gelişen teknolojiyle birlikte Taekwondo sporunda da değişiklikler meydana gelmiştir. Bunlardan en önemli olanı ise sporcuların vücutlarını korumak için kullandığı malzemeler zamanla koruma görevinin yanında puan alma aracı olarak da işlev görmeye başlamıştır. Ayaküstüne takılan ayaklıklar, gövdeyi korumak için giyilen safeguard ve kafa bölgesini korumak için takılan kasklara elektronik çipler yerleştirilmiş ve puan hesaplamalarında hakemin rolünü minimum seviyeye indirerek sporcular bu çipler sayesinde puanlarını hanelerine yazdırmaya başladılar.

Dünya Taekwondo Federasyonu (WTF) Taekwondonun seyir zevkini arttırmak ve görsel olarak seyircileri mutlu etmek için kafaya vurulan teknik ve dönerek vurulan tekniklerin puanlamasını yüksek tutmuşlardır. Bununla birlikte kafaya teknik uygulayabilmek için esnek bir kas yapısına, dönerek teknik uygulamak için ise sporcunun dengesinin iyi olması gerektiği gözlemlenmektedir ve ayrıyeten bu teknikleri uygulamaya çalışırken herhangi bir denge kaybından dolayı sporcunun yere düşmesi hanesine bir ceza yazdıracaktır. Bu sebepten dolayı sporcuların dengesinin çok iyi olması gerektiği de gözlemlenmektedir.

Sporcularında gelişen bu sisteme uygun bir fiziki yeterliliğe sahip olabilmeleri için sporcular üzerinde bilimsel araştırmalar yapılmalı ve sürekli antrenman metotları değişime göre güncellenmelidir. Sistemin getirdiği bu değişikliklerin başında esneklik ve denge önemli bir rol oynamaktadır. Klasikleşmiş statik ve dinamik esneme egzersizleri sporcuların esnek bir kas yapısına sahip olmalarını sağlıyor fakat istenilen bir esneklik düzeyini elde edemediklerini gözlemliyoruz.

Taekwondo sporunda tekniklerin en temelinde dizi yukarıya doğru bükerek çekme vardır eksantrik bir kasılma ile tekniğe başlarız. Yukarıya doğru çekilen dizin ileriye

karşımızdaki rakibe doğru savrulması gerekmektedir bunun içinde eksantrik bir kasılma göstermemiz gerekiyor. Uyguladığımız teknik rakibe temas ettiği andan itibaren izometrik bir kasılma meydana gelecektir. Aynı zamanda bu teknik uygulanırken agonist ve antagonist kaslar devreye girer. PNF stretching ile kas boyunun uzatılarak kas yapılarının esnekliğini, eklem hareket genişliğinde ve dengede artış hedeflenmiştir

## **2.2. Isınma**

Antrenmanlarda kullanılan en yaygın terim olarak bilinen ısınma, antrenmanlara fizyolojik ve psikolojik olarak hazırlanmadır [7].

Herhangi bir yarışma, müsabaka veya antrenmandan önce, yarışma veya antrenmanların gerektirdiği en uygun performansı gerçekleştirmek üzere uygulanan fiziksel ve zihinsel etkinliklerin hepsine “ısınma” denir [8].

### **2.2.1. Genel ısınma**

Organizmanın fonksiyonlarını yüksek seviyeye kadar çıkarmak için yapılan hazırlıklardır. Daha çok büyük kas gruplarına etki eder. Genel ısınmalar üçe ayrılabilir.

1. Isınmanın ilk evresinde hafif koşular yapılarak iç organlarımız uyarılmaktadır. Vücut ısısı arttırılmaktadır. Kalbin dakikada atım sayısı yükseltilir ve nefes alıp verme sayısı dakika bazında arttırılır.
2. Isınmanın ikinci evresinde adelerin çalışma açıları genişletilmeye ve eklemlerin açıları yavaş yavaş en geniş noktaya getirilmeye çalışılır. Esneklik çalışmaları çok fazla zorlamadan yapılabilir.
3. Isınmanın üçüncü evresinde esas alıştırmada yapılacak hareketler % 80' lik bir güçle kısa sürede denir [9].

### **2.2.2. Özel ısınma**

Antrenmanlarda veya müsabakalar öncesinde spor branşına göre özellikle hangi hareketler yapılacaksa en çok etki eden kas gruplarını ısındırılması amaçlanır. Böylece kas lifleri arasında koordinasyon sağlanarak antrenman veya müsabaka için uygun bir ortam hazır bulunur. Özel ısınmanın iki evresi vardır. Isınmanın birinci evresinde genel

ısınmalar yapılır. İkinci evresinde ise müsabakalarda uygulanacak koordineli hareketler üzerinde durulur. Böylece hem eklemleri ısıtırır, hem de sporcular koordine gerektiren hareketleri uygulamak sureti ile zihnen uyarılmış olurlar [9].

### **2.2.3. Uygulanış biçimlerine göre sportif ısınma çeşitleri**

Uygulanış biçimine göre sportif ısınmalar üçe ayrılmaktadır.

1. Aktif ısınma
2. Pasif ısınma
3. Mental (düşünsel) ısınma

#### **2.2.3.1. Aktif ısınma**

Sporcunun ısınma amaçlı yapacağı hareketli aktif çalışmalardır. Örneğin; yavaş ve hızlı koşular, spora özgü hareketlerin yavaş uygulanışı, yumuşak esneme hareketleri, yukarı sıçramalar, kol ve bacak çevirmeleri gibi uygulamalardır. Araştırma sonuçları, ısınmalardaki uygulamaların en etkin yolunun kasları aktif bir şekilde çalıştırmak olduğunu göstermektedir [9].

#### **2.2.3.2. Pasif ısınma**

Sporcuya çalışma öncesi yapacağı masaj, sauna, sıcak duş vb. uygulamaları içerir. Masaj, sauna, sıcak duş gibi uygulamalar kasların sertleşmesini önleyerek esnekliğini arttıran uygulamalardır. Bu uygulamalar kasları çalışmaya hazır bulunuşluğu arttırarak sakatlıkların önüne geçer [10].

#### **2.2.3.3. Mental (düşünsel) ısınma**

Yarışmalara başlamadan önce yapılacak hareketlerin zihinde canlandırılıp düşünülmesidir. Bir nevi müsabaka öncesi yapılacak hareketlerin önceden tahmin edilmesidir. Mental ısınma sporcuların psikolojik olarak müsabakaya veya antrenmanlara hazır bulunuşluğu arttırarak performansını olumlu yönde etkiler [11].

#### **2.2.4. Isınma süresi**

Sporcuların ısınma süreleri yapmış oldukları spor branşına göre değişiklik göstermektedir. Bunlar bireysel veya takım sporları olarak farklılık gösterir. Sporcuların ısınma süreleri belirlenirken, yarışma veya antrenman yapılacağı ortam, havanın sıcaklığı, yarışma veya antrenman süresi göz ardı edilmemelidir [8].

#### **2.2.5. Isınmanın organizmadaki fizyolojik etkileri**

Isınma ile birlikte yapılan aktivitenin yoğunluğuna bağlı olarak organizmanın oksijene olan gereksinimi de artmaktadır. Oksijene olan ihtiyacın artması, kaslarda kas akımının artması yolunda etkili olmaktadır ve bu da kalbin dakika volümünün artmasıyla mümkün olmaktadır. Kasta kan akımı ve istirahatte iken kapalı olan kapillerin açılması, kasın içinde bulunduğu ortama oksijen azalması ve hidrojen iyonlarının damar genişletici etkisi ile artar. Böylelikle kaslarda oluşan hacim genişlemesi oksijen alımı için uygun ortamı sağlamış olur. Orta düzeyde yapılan ısınma hareketleri ile akciğer dolaşımı da kan akımına olan total direnci düşürmeye yardımcı olur ve akciğer dolaşımı daha iyi olur. Isınma kas boyunda da değişiklik gösterir kaslar uzunluk olarak %20 oranında daha fazla esneyebilmektedir. Isısı artan bir kas, oksijeni normalden daha fazla boşalta bilmektedir. Solunum sistemi, daha efektif ve verimli çalışırken kalbin atım sayısı ve atım gücü artar. Kasların kasılması ve gevşemesi daha kuvvetli olur, kas verimi ve eklemlerin esnekliği artar [12]. Dokuların metabolizmasını hızlandıran ısı, sinir metabolizmasını da hızlandırmaktadır. Belirlenmiş sınırlar içerisinde ısının artmasıyla sinir ileti hızı da artmaktadır. Isının azalması ile doğru orantılı olarak fleksibilite ve iletebilmede azalır. Isınma kasın ısını arttırarak kasların iç sürtünme kuvvetini azaltır. Isınmış bir kas, boy olarak normalden%20 oranında daha fazla esneyebilmektedir. Isısı artmış olan bir kas, oksijeni daha fazla boşaltabilir. Bununla birlikte solunum sistemi, daha efektif ve verimli çalışırken, kalp atım sayısı, atım gücü artar. Böylelikle, çalıştırılan kaslara normalden daha fazla oksijen ve meşin maddesi taşınabilir. Isınmış bir kas normalden fazla bir eklem genişliğine sahip olmaktadır ve böylelikle olası sakatlanmalara karşı önlem alınmış olur [8].

### **2.2.6. Isınma ve hareket genişliği ilkesi**

Isınma ile birlikte, kasılmalar ve gevşemeler normalden daha kuvvetli olur ve kasların verimi artar. Kas kirişlerinin ve eklemlerin hareket edebilmek için genişliği artar. Genel olarak kullanıldığında hareket genişliği; hareketlilik, yumuşaklık, bükülebilirlik, aktiflik yeteneği olarak söylenebilir. Aktivitelerdeki hareketlerin istenildiği gibi uygulanabilmesi için, hareket genişliği ilk aşamalardan biridir. Elastikiyet özelliği ve gerilme yeteneği fazla olan kas gruplarının mekanik olarak daha fazla yük altına girebileceği, bu unsurdan dolayı da sakatlık risklerinin de azalabileceği söylenebilir. Antagonist çalışan kaslar iyi ısındırılmazsa, kasların kasılıp gevşemeleri birbirleriyle uyum içinde olmaz ve koordinasyonu bozar [13].

### **2.3. Esneklik**

Sporcular başarılarını daha yüksek bir seviyeye taşıyabilmek için farklı biyomotor yetilere ihtiyaç duyarlar. Bunlardan biriside esnekliktir. Esneklik, eklem geniş bir açı içerisinde maksimum eklem hareket genişliği ile rahat bir şekilde hareket etme kabiliyetidir [14].

Esneklik, eklemlerin geniş bir açıyla serbest bir şekilde hareket etme özelliğidir. Bir veya birden fazla eklem maksimum sınıra kadar genişliği olarak tanımlana bilir. Bu genişlik ne kadar fazlaysa esneklikte o kadar fazla olmaktadır [15]. Esneklik eklem serilerinin normal eklem hareket sınırları içerisinde ağrısız ve kolaylıkla hareket ettirebilme yeteneğidir.

Antrenman ve müsabakalardan önce tüm sporcular tarafından esnetme egzersizleri uygulanmaktadır [16].

Taekwondo sporunda esneklik egzersizleri önemli bir yer tutmaktadır. Taekwondo sporcusu daha uzun mesafeye daha güçlü bir tekme atabilmek için esnek olmalıdır. Esnekliği iyi olan bir sporcu hücumlara karşı rahat bir şekilde korunabilir [17]. Sporcuların uyguladıkları esneklik türleri yoğun fiziksel çalışma öncesi hem sakatlık risklerini azaltmakta hem de performanslarını yükselttiği görülmektedir [18].



Taekwondo branşında, sporcular müsabakalarda birçok motorik özellikleri içinde barındıran hareketlere maruz kalırlar. Sporcular yüksek performans ve egzersiz şiddeti yüksek olan müsabakalar yaparlar.

Genel olarak sporcuların ısınma programlarına bakıldığında; sadece statik, sadece dinamik veya dinamik-statik kombinasyonu türlerinde esnetme protokolleri gözlemlenmektedir [19].

Yapılan araştırmalar incelendiğinde statik esnetmenin güç yetisi ile ilişkili olan performansını düşürdüğü görülmektedir [20].

Dinamik esnetmenin ise güç yetisine artı yönde etkisi olduğu görülmektedir [21].

### **2.3.1. Esnekliği etkileyen faktörler**

1. Esneklik, eklem yapısı, eklem tipi ve şekline etkilenir.
2. İnsanlar arası farklılıklardan biri olan kas yapısal olarak esnekliği etkilemektedir.
3. Kas liflerinin ve derinin gerilme yeteneklerine göre esneklik etkilenmektedir.
4. Yorgunluk esnekliği etkileyen bir unsurdur. Yorgunluk genel anlamda bir yorgunluk veya antrenmanlardan dolayı oluşan yorgunluk şeklinde meydana gelebilir.
5. Esneklik günün farklı saatlerine göre değişiklik gösterir. Esnekliğin en yüksek seviyeye ulaştığı saatler 10:00 ile 11:00 ve 16:00 ile 17:00 arasında, en düşük değeri ise sabahın erken saatlerinde gözlemlenmektedir.
6. Ortam ısısının artması esnekliği artırırken, ısının düşük olması esnekliği olumsuz etkilemektedir.
7. Sporcuların antrenman düzeyleri esneklikte değişkenlik göstermektedir.
8. Yaş ve cinsiyet farkı esnekliği etkileyen faktörlerdendir. Erkekler kadınlara göre daha az esnektirler. Bunun sebebi ise erkeklerde konnektif dokunun kadınlara göre daha fazla olmasıdır. Esnekliğe ulaşılan maksimum yaş ise 15-16'dır [22].

### **2.3.2. Esnekliği sınırlayan faktörler**

Kas, tendon ve bağ gibi yumuşak dokular yapılarındaki sertlik dinamiklik ve statik esnekliği etkileyen önemli sınırlayıcılardır.

Johns ve Wright, 1962 yılında yayımlanan bir çalışmalarında; eklemlerin hareketleri sırasında eklem kapsülü ve bağların %47, kas ve fasyasının %41, tendonun %10 ve derinin %2 oranında harekete karşı bir direnç oluşturduklarını gözlemlemişlerdir [18].

Esnekliğin sınırlarını etkileyen faktörler iki farklı gruba ayrılmaktadır.

### **2.3.2.1. İç faktörler:**

1. Eklem tipi,
2. Eklem internal direnci,
3. Hareket kabiliyetini kısıtlayan kemik yapılar,
4. Kas dokusunun esnekliği,
5. Tendon ve bağların esnekliği,
6. Derinin esnekliği,
7. Kasların kasılma ve gevşeme yetenekleri,
8. Eklem ve ilişkili dokuların ısısı.

### **2.3.2.2. Dış faktörler**

1. Antrenman yapılan ortamın sıcaklığı (sıcak bir ortam esnekliği arttıran unsurdur),
2. Günün zamanı (çoğu insan sabahları öğleden sonraki zamana göre esnek değillerdir),
3. Yaralanmalardan dolayı eklem veya kasın iyileşme durumu,
4. Yaş (yetişkinlere oranla genellikle çocuklar daha esnektir),
5. Cinsiyet (erkeklerin esnekliği kadınlara oranla daha düşüktür),
6. Kişinin seçilerek uygulanan egzersizi kişinin yapabilme kabiliyeti,
7. Kişinin esneklik arttırmak için kararlı oluşu,
8. Giysi ve ekipmanlar [18,23].

## **2.4. Germe Çalışmaları**

Eklem ya da eklem serilerinin daha geniş bir açığa göstermiş olduğu adaptasyon durumuna esneklik denmektedir [24].

Esneklik, eklemlerin maksimal seviyede sahip olduğu hareket genişliği ile birlikte bu genişlik seviyesi ne kadar fazlaysa esneklikte o kadar fazla olur. Esneklik sporcunun yerine getirmesi gerektiği teknik performansı maksimum seviyede olmasını sağlayan ve bu teknikleri uygularken sakatlanma riskini minimuma indiren önemli etkenlerden bir tanesidir [25].

Sporcular esnekliğini arttırmak için, antrenman programlarında ve ısınma aktivitelerinde düzenli olarak germe egzersizleri yer almaktadır [14].

Esnekliği arttırabilmek için çoğu sporcu hem antrenmanları öncesinde hem antrenman sonlarında programlarına dahil edip düzenli olarak esnetme hareketlerini yapmaktadır. Esneklik zor kazanılan fakat kolay kaybedilen bir özelliktir.

Eklemin hareket sınırının geliştirmek amacıyla kullanılan 3 temel esnetme metodu vardır. Bunlar; statik, dinamik ve PNF (Proprioceptive Neuromuskular Facilitation) esnetme teknikleridir [25].

#### **2.4.1. Dinamik germe**

Kişinin kendi vücut ağırlığını kullanarak yapmış olduğu germe egzersizleridir. Kas liflerinin en son gerilme noktasına kadar gerdirilerek bu durumda iken kontraksiyon yaptırılması esasına dayanır. Böylelikle kas liflerinin fleksibilite özelliği önemli ölçüde artırılabilir [26].

Eklem hareket açıklığı sınırları içerisinde kalarak kontrollü bir şekilde yapılan yaylanma ve sallanma gibi hareketler kullanılarak yapılan germe hareketleridir.

Egzersizler bütün kas gruplarını ilgilendirmektedir. Herhangi bir kas grubuna pasif ve aktif olarak uygulanabilir. Pasif uygulama bir destek ya da bir eř yardımıyla, aktif uygulama ise dışarıdan bir yardım olmadan yapılır. Bir sette toplamda 8 ya da 12 kez tekrarlanması gerekmektedir. Çalışmalar her kas grubuna 3 ya da 4 set uygulanmalıdır [27].

Dinamik (balistik) Metot; Eklemlerin üzerinde aktif olarak yaylanarak kasın gerdirilmesidir. Gerdirme kuvveti, ilgili eklemlerin hareket genişliği (ROM)'a hızlı ve dinamik şekilde uygulanır. Bu gerdirme kuvvetiyle birlikte eklemi saran yumuşak dokular gerdirilerek harekete geçirilir. Dinamik germeyi yaparken ağrı noktasında

bekleme yapılmadan hareket tekrar edilmelidir ve kasın burada ilk vereceği tepki kasılma şeklinde olur [26].

#### **2.4.2. Statik germe**

Belirlenen kas veya kas gruplarının, gerginlik noktasına kadar yavaş bir şekilde gerdirilerek, gergin olan o pozisyonda belirli bir süre tutularak gerçekleştirilen germe türüdür [28].

Statik germe, kası olabildiğince gerdirerek daha fazla uzatılamayacağı noktada beklemeyi gerektirmektedir [29].

Kasın ağrı sınırına kadar yavaş şekilde gerdirilerek, en son pozisyonda 10 ile 30 sn. arasında beklenmesidir. Öğrenilmesi kolay bir germe şekli olan statik germe aynı zamanda etkili bir germe yöntemidir. Sakatlanma riski daha az olan statik germe aynı zamanda kırgınlığı atarak daha çabuk gevşemeyi sağlar. Kas uzamasındaki değişikliklere müsaade etmekte ve uzama süresi yeterli tutulursa golgi tendonun faaliyeti ile kas rahatlaması yükseltilebilir. Kasın en tehlikesiz uzatma yöntemlerinden biridir [30].

Kasın yavaş bir şekilde uzatılmasıyla, kasın en büyük uzunlukta beklenen pozisyonudur. Kaslardaki ağrı ve rahatsızlık hissiyatlarından uzak durulmalıdır. Bu çalışmadaki süre 30 saniye olarak tavsiye edilmektedir. Kontrollü bir şekilde uygulandığında kaslardaki esnekliği arttırmada anlamlı bir etkisinin olduğu Chan ve arkadaşları tarafından 2001 yılında gösterilmiştir. Yapılan araştırmalar, uzun süre germe egzersizlerinin yapılmasının kas esnekliğini arttırdığını göstermektedir [31].

Kas gruplarının gerilmesi sağlanır ve belirlenen pozisyonda sabit kalınarak yapılır. İlk pozisyonda germenin uygulanacağı antagonist ve agonist kas grubu gevşek bir pozisyonadadır. Daha sonra vücut dikkatli bir şekilde ve yavaş yavaş hareket ettirilerek germe egzersizi uygulanarak kas veya kas gruplarındaki gerim artırılır. Kaslardaki ulaşılan son noktada yani acı hissiyatının olduğu noktada, vücut pozisyonu sabit kalınır ve o pozisyonda belirli bir süre beklenilir. Statik germede önerilen optimum bekleme süresi 15-60 saniye arasında değişmektedir [32].

Statik germe yöntemi; genel bir ısınma yapıldıktan sonra, ihtiyacınız olan kas grubu 10-20 saniye gerdirilir, 1-2 saniye gevşeme pozisyonuna geçilir, aynı kas gurubuna 2-3 tekrar uygulanır. Bunları yaparken, germe öncesi ihtiyacınız olan kas gruplarını iyi ısındırılmalı, germeyi yaparken nefes alış verişlerine dikkat edilmeli, germe kesinlikle ağrı verici bir şiddette olmamalı, sert bir germe hareketi yapılmamalı, olabildiğince sakın ve yavaş uygulanmalıdır.

#### **2.4.3. Balistik germe**

Sporcunun kendi vücut ağırlığını kullanarak eklemlerinin hareket açıklığının normalin üstüne çıkartarak zorlayan, yaylanma şeklinde egzersizler balistik germedir. Kas liflerinin gerildiği son noktada iken yaylanarak kontraksiyon yaptırılması ilkesine dayanır. Gerilmiş olan kas üzerine tekrarlayıcı, ani ve sıçrayıcı olarak yüklenilmesidir. Balistik germede, ağrının olduğu noktada bekleme yapılmaz ve hareket tekrar edilir [4].

Ani olarak sallanma, yaylanma ve zıplama gibi hareketlerin yapılması ile vücudu normal eklem hareket açıklığının üstüne çıkmak için zorlayarak yapılan bir germe hareketidir.

#### **2.4.4. Proprioseptif nöromusküler fasilitasyon (PNF)**

Proprioseptif nöromusküler fasilitasyon (PNF) Herman Kabat ve Margeret Knott tarafından 1940'lı yılların başında geliştirilmiş bir tekniktir. PNF tekniklerinin etki mekanizması, postürel reflekslere uyarı göndermek, zayıf olan kasları fasilite etmek için yer çekiminden yararlanmak, agonist kas aktivasyonu için eksentrik kontraksiyonları kullanmak ve bi-artiküler kasların aktivasyonunda diagonal hareket paternlerinden yararlanılan bir takım prensiplere dayanmaktadır. PNF uygulanırken sporcuya bir bütün olarak yaklaşılır ve bu yaklaşım sonucu her zaman pozitif olarak geri dönüt yapmaktadır. PNF tekniğinin ilk amacı, sporcuya ulaşabileceği maksimum fonksiyonu kazandırmaktır [33].

PNF 'te kullanılan tekniklerin amacı, kasları ve kas gruplarını fasilite veya inhibe ederek hareketleri fonksiyonel anlamda geliştirmeyi sağlamaktır. Kabat ve Knott tarafından geliştirilen PNF teknikleri, fasilitasyon ve inhibisyon teknikleri olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. İzotonik, izometrik ve eksantrik kas kontraksiyonlarının farklı

şekillerde kullanımını içeren bu PNF teknikleri, sporcuların ihtiyaçlarına göre tek başına veya bir arada kullanılabilir [34].

Proprioseptörlerin uyarılması ile nöromusküler mekanizmanın cevaplarını kolaylaştırmak olarak tanımlanan PNF tekniklerinin asıl ilkesi insan vücudundaki fizyolojik hareketlerin rotasyonel ve oblik karakter taşıdığı ve en yüksek dirence karşı yapılan hareket ile daha büyük bir cevap elde etme esasına dayanmaktadır. Gelhor'un maymunlar üzerine yapmış olduğu direnç uygulamaları çalışmaları sonucunda proprioseptif uyarıda meydana gelen artışın sumasyon yoluyla eşik üstü uyarı oluşturduğunu bildirdikten sonra, Kbat ve Knott, maksimum direnç ile daha fazla sayıda motor ünitenin uyarılabileceğini öne sürmüştür [35].

Gelhorn'un maymunlar üzerine yaptığı bir araştırmada direnç uygulaması ile proprioseptif uyarıda ortaya çıkan artışın sumasyon yoluyla eşik üstü uyarı oluşturduğunu açıklamasının ardından, Kabat ve Knott maksimum direnç ile daha fazla motor ünitenin uyarılacağını bildirmişlerdir [35]. PNF'in amacı; kas gruplarına yönelik kolaylaştırma, inhibisyon, güçlendirme ve gevşeme yollarıyla fonksiyonel hareketlerin geliştirilmesini sağlamaktır [35].

PNF, paternleri, masif hareket paternleridir ve bütün tekniklerin temelini oluşturmaktadır. Masif hareket, normal motor aktivitenin bir özelliğidir. Beevor'a göre beyin hareketi bir bütün olarak kontrol eder, beyin kasları tek tek kontrol etmez. Normalde fonksiyonel motor aktivite birbirinden farklı hareket kombinasyonlarıyla kasların değişik derecede uzama ve kısalma kontraksiyonlarından oluşmaktadır [4].

Kabat ve Knot PNF'in ana ilkelerini ilk tanımladıklarında maksimum direnç uygulanmasının üzerinde özellikle durmuş ve vurgulamışlardır. Elektromiyografi (EMG) ile yapmış oldukları çalışmalarla bunu desteklemiştirlerdir. Bu bilgiler doğrultusunda maksimum direnç ile uygulanan hareketler ile birlikte daha iyi cevaplar elde edilebilmektedir. PNF teknikleri kullanılırken temel işlemler şunlardır; el temaslari, sözel emirler, görsel olarak takip, germe işlemi, direnç, zamanlamalar ve kuvvet yayılımıdır [36].

PNF'te kullanılan özel tekniklerin hedefi, kas gruplarını fasilite ve inhibe ederek fonksiyonel hareketlerini daha ileri seviyeye taşımaktır. Kabat ve Knott tarafından geliştirilen PNF teknikleri iki ana başlık altında fasilitasyon ve inhibisyon teknikleri

olarak tanımlandı. PNF tekniklerinde izotonik, izometrik ve eksentrik olmak üzere üç tip kas kontraksiyonlarını içeren bu teknikler kişilerin ihtiyaçlarına göre tek başına ya da gerekli duyulan kontraksiyon tipleriyle birlikte uygulanabilir [35].

#### **2.4.4.1. PNF germe ve fizyolojisi**

Kas gruplarının nöromusküler verimini arttırmak için kullanılan özel kombinasyonlardan oluşan germe egzersizleridir. PNF tekniklerinden bazıları kullanılarak istenilen bir kısım kasları germe, diğer bir kısım kası gevşetme ile daha verimli bir germe oluşmaktadır [37]. Proprioseptif nöromusküler fasilitasyon (PNF) bir tedavi konseptidir. Proprioseptif nöromusküler fasilitasyon, esneklik gerektiren spor branşlarındaki sporcuların esnekliğe ihtiyaçları vardır ve esneklik için sporcuların sıklıkla uyguladığı bir germe tekniği de PNF teknikleridir [38]. Tam manasıyla esneme türü olmasa da PNF teknikleri; maksimum statik esnekliği elde edebilmek için pasif ve izometrik esnemeyi birleştiren kombine bir tekniktir. Proprioseptif nöromusküler fasilitasyon (PNF) bir kas grubunun pasif olarak gerildiği ve ardından gerilmiş bir pozisyonda dayanıklılığına karşı izometrik olarak kasıldığı ve ardından tekrar ortaya çıkan artan hareket açıklığı aracı ile pasif olarak gerildiği, herhangi bir izometrik kasılmanın ardından gevşeme sağlayan germe tekniklerini tanımlamaktır. Genel olarak PNF germesinde izometrik kasılmaya karşı direnç sağlayacak bir yardımcıya ihtiyaç vardır [39]. Günümüzde PNF germe, statik-pasif esnekliği arttırmada en hızlı cevap almaya yardımcı olan en aktif yol olarak bilinir. PNF'in birden fazla tekniği bulunmakta. Çoğu PNF germe teknikleri gerilmiş olan kasların veya kas gruplarının izometrik olarak kasıldığı, ardından gevşetildiği izometrik agonist kasılma/gevşeme tekniğini kullanmaktadır. Bazı PNF teknikleri ise gerilmiş kasların antagonistlerinin kasıldığı izometrik antagonist kasılmaları kullanmaktadır [39].

#### **2.4.4.2. PNF felsefesi**

1. Pozitif yaklaşım: Temel prensibi ağrı vermeyen ulaşılabilir hedefler.
2. Fonksiyonel düzeyin en yüksek seviyesi: Fonksiyonel yaklaşım, yapısal ve aktivite düzeyinde tedavi.

3. Potansiyeli uyandırmak için yoğun egzersiz: Aktif katılım sağlama, motor öğrenme, bireysel çalışmalar.
4. İnsanı bir bütün olarak ele almak: İnsanı dış faktörler, fiziksel faktörler ve duygusal faktörlerle bir bütün olarak görüp ve bir bütün olarak düşünmektir.
5. Motor kontrol özelliklerini ve motor öğrenme prensiplerini göz ardı etmemek [36].

#### **2.4.4.3. PNF'in temel nörofizyolojik prensipleri**

1. Teknik uygulanırken verilen uyarının etkisinin bittikten sonra devam etmesi: Uyarının şiddeti artar ve süresi uzarsa teknik sonrasındaki etkisi de artmaktadır.
2. Temporal sumasyon: Belli aralıklarla tekrarlanarak uygulanan zayıf uyarılar beyin kabuğundaki sinir merkezinin aşırı derecede uyarılması sonu meydana gelen sensomotorik duyarlılığın ileri derecede artışı (eksitasyon) neden olur.
3. Spasyal sumasyon: Aynı zamanda meydana gelen zayıf uyarılar eksitasyona sebep olur.
4. Yayılma (irradasyon): Uyarının gücü veya sayısının artış göstermesi ile birlikte cevabın yayılması ve artması sağlanır.
5. Ardışık indüksiyon: Agonist kasların artan eksitasyonu ile antagonistlerin kısılması [36].

#### **2.4.4.4. Proprioseptif nöromusküler fasilitasyon (PNF) teknikleri**

Proprioseptörlerin uyarılması ile birlikte nöromusküler mekanizmanın tepkilerini, cevaplarını kolaylaştırmaktır. PNF'te hareket paternlerinde, refleksler, kuvvet yayılımları ve maksimal dirençler kullanılmaktadır [36]. PNF germe egzersizleri sportif performansları arttırmak için kullanılan özel teknikleri içermektedir. Alman nörofizyolog Kabat tarafından Elektromiyografi (EMG) çalışmaları ile keşfedilmiştir. PNF teknikleri kasların kuvvetini, esnekliğini ve bu iki unsurla birlikte denge üzerindeki etkisini de arttırmak için kullanılabilir. Bu teknikler: Kas gevşe, tut gevşe, yavaş zıt tut gevşe, antagonist kontraksiyon, agonist kontraksiyonla kas gevşe, agonist kontraksiyonla tut gevşe tekniklerini içermektedir [40].



Normal eklem hareketine (NEH) en çok etkisi olan germe hareketleri sırasıyla PNF, statik germe ve dinamik germedir. PNF teknikleri hareketi uygularken germe esnasında etki ettiği kasta elektriksel aktiviteyi arttırmaktadır [41].

PNF’te kullanılan özel tekniklerin amacı, kas gruplarını fasilite veya inhibe ederek fonksiyonel hareketlerde gelişim sağlamaktır. İzotonik, izometrik, ve eksantrik kas kontraksiyonları farklı şekillerde kullanımını içeren PNF özel teknikleri kişilerin ihtiyaçları doğrultuda teknikler tek başına ya da birden fazla tekniği bir arada kullanılarak uygulanır [42].

Kullanım amaçlarına göre farklılık gösteren PNF tekniklerinin genel olarak; Bir hareketi başlatma yeteneğini arttırmak, hareketi öğretmek, kuvvet artışı sağlamak, stabiliteyi artırma, koordinasyon ve koordineyi geliştirmek, eklem hareket genişliğini arttırmak, gevşeme sağlamaktır. Amaç doğrultusunda hangi tekniğin uygulanılacağı seçilerek en üst düzeyde fonksiyonel seviyeye ulaşmak amaçlanır [43].

PNF teknikleri alt başlıklar şeklinde aşağıdaki gibi ayrılmaktadır.

#### **2.4.4.5. Fasilitasyon teknikler**

Odaklaşma teknikleri: Agoniste direk olarak yönelik testlerdir.

1. Tekrarlı germeler: Bu tekniğin temeli, merkezi sinir sistemine giden yolların tekrarlı bir şekilde uyarılmasıdır. Tekrarlı germelerin uygulanışı şu şekilde olmalıdır; ilk önce kaslar en uzun pozisyona getirilerek antagonist pozisyona yerleştirilir. Bu esnada eklemler zorlanmamalı kasların en gergin olduğu pozisyon olmasına ayrıca dikkat edilmelidir. Gereken açıklamalar harekete geçmeden önce yapılmalı ve başlangıçta yapılacak ani ve kısa süreli germe yapıldıktan hemen sonra harekete başlanması istenir. Hareket yapılırken dirence karşı izotonik kontraksiyonlar ile devam edilir. Patern boyunca uygulanan kısa süreli germeler 3-4 tekrarla yapılmalıdır. Yapılan her germenin ardından istemli harekete izin verilmelidir. Aktif eklem hareketinde artma, kuvveti arttırma ve istemli hareket yeteneğini tekrarlı germeler geliştirmektedir.
2. Ritmik başlatma: vücut kısımlarının ya da ekstremitelerin istenilen hareketler genişliğinde ritmik ve pasif olarak hareket ettirilmesidir. Ritmik başlatma ilk başlarda pasif iken daha sonrasında kişi tarafından rahat yapıldığı

gözlemlenince, aktif kasılma istenir, sonraki aşamalarda diğer tekniklere geçilir. Ritmik başlatma tekniği bir PNF tekniği hareketini öğretmek için genelde ilk aşamada uygulanan bir tekniktir.

3. Tut-Gevşe aktif hareket: İzometrik ve tekrarlı izotonik kontraksiyonlara dayanan tut gevşe aktif hareket tekniği, fonksiyonel hareketlerin öğrenme aşamasını hafifletmek amacıyla kullanılabilir. Tut gevşe aktif hareket tekniği kullanılırken; uygulanacak kasın en kısalmış pozisyona getirilerek agonist paterne yerleştirilir. Bu pozisyondayken paterlerin tüm bileşenlerine direnç verilerek ilk pozisyonu koruması istenir. Direnç verildikten sonra gevşemesi istenilerek ilgili yer antagonist yönde hareket ettirilir ve ardından agonist paternin son noktasına kadar ilerlemesi istenilir. Bu hareket başarılıyken tekrarlanır fakat her defasında hareketin genişliği antagonist yönde artırılarak devam edilmelidir. Buradaki amaç paternin antagoniste başlangıç noktası ile agonist son nokta arasındaki mesafede aktif bir hareketin uygulanabilmesidir.
4. Kombine izotonik kontraksiyonlar: Bu teknik Gregg Johnson ve Vicy Saliba tarafından tanımlanmıştır. Bir grup kasın gevşeme olmadan art arda konsentrik, eksentrik kontraksiyonlarını ve stabilizasyonlarını içermektedir. Hareketlerin kuvvetini ve koordinasyonunu geliştirmek için kullanılır. Teknik uygulanırken; agonist patern boyunca harekete bir direnç uygulanır. Hareket tamamlandığı son pozisyonda kişiden bu pozisyonu koruması, stabilizasyonu sağlaması sağlanır. Stabilizasyon sağlandıktan sonra harekete yardımcı olan kişi, el temasını değiştirmeden, tekniği yapan uygulanan dirence karşı antagonist patern boyunca ilk pozisyonuna dönmesi istenir. Bu uygulamalar sırasında uygulamayı yaptıran kişilerin el temaslarının hiç değişmemesi ve gevşeme olmaksızın farklı kontraksiyonlara geçiş yapması önemlidir. Kullanım amaçları; hareketlerin kontrolünü geliştirerek koordinasyona katkı sağlar, kuvveti artırır, aktif olan eklem hareketini artırır [4].

Antagonistin zıttı teknikler: Agonistin fasilitasyonu amacıyla antagoniste yönelik olan tekniklerdir. Teknik Sherrington tarafından ileri sürülüp, bir istemli hareketin başka istemli bir hareket ile fasilitasyonunu içeren indiksiyonuna dayanmaktadır. Sherrington, fleksiyon refleksinin açığa çıkmasından hemen sonra ekstansiyon refleksinin daha

kuvvetli ortaya çıktını bulmuştur. Kas dengesizliğinin düzeltilmesi amaçlanıyorsa antagonistin zıttı olan teknikler kullanılmalıdır.

1. Yavaş zıt: Agonist ve antagonist kasların gevşeme olmadan birbirlerini izleyen izotonik kontraksiyonlar uygulanır. Tekniği uygulayan kişiden kuvvetli hareket patern boyunca uygulanan dirence karşı izotonik kontraksiyonla ilerlemesi istenir (antagonist patern). Hareketin sonuna gelindiğinde ilk önce el temasını değiştirir ve germeyi yapan kişinin bir sonraki hareketi algılamasını sağlar böylelikle gevşeme olmadan kişinin istemli çabasını zayıf olan hareketin yönüne geçişi sağlanmaktadır (antagonist). Zayıf olan hareket paterninde zayıf olan yere kadar ilerleme dirence karşı sağlanır ve bu noktadan sonra kuvvetli olan hareket yönüne geçiş sağlanır. Özellikle zayıf paternin başladığı hareketi fasilite etme amacıyla yavaş zıt germeler uygulanır. Aktif eklemlerin hareketini geliştirmek, koordinasyonda artış, kuvvet ve enduransı arttırmak amaçlı kullanılır.
2. Zıt tut: Hareketin açığa çıkmasını engel olacak kadar direnç sağlanarak farklı yönlerdeki stabilize edici kontraksiyonları içeren germe tekniğidir. Hareketlerin kuvvetli olduğu yönden başlayarak hedef doğrultusunda direnç uygulanır. PNF germeyi yapan kişilerden “it, çek” gibi emirler verilir ve kişiden zıt yönde kuvvet uygulaması istenir, çok az bir hareketin açığa çıkmasına izin verilir. Kişiden istenilen cevap açığa çıkmışsa önce bir elini daha sonra diğer elini zıt yönde kaydırarak aynı uygulama tekrarlanır. Dengeyi ve stabilizeyi geliştirmede, kuvveti arttırmada kullanılır [4].
3. Ritmik stabilizasyon: İzometrik kontraksiyonla antagonist ve agonist kasların art arda çalışması. Ritmik stabilizasyonda yalnızca izometrik kontraksiyon olduğundan dolayı ko-kontraksiyon ortaya çıkar [4].

#### **2.4.4.6. İnhibisyon teknikleri:**

1. Tut gevşe yöntemi: Sporcuların maksimum dirence karşı yaptıkları izometrik kontraksiyonlara dayalı bir PNF tekniğidir. Teknik uygulanırken şunlara dikkat edilmelidir; ilgili kısım agonist patern boyunca ağrı olmamasına dikkat edilerek limitasyon noktasına getirilerek bu noktada tüm antagonist kaslara hiçbir harekete izin verilmeden maksimum dirence karşı 5-8 saniye süreli izometrik

kontraksiyon yaptırılır. Bu uygulama esnasında eklemlerde hiçbir harekete yer yoktur, maksimum izometrik kontraksiyon izleyerek kişiden aktif gevşemesi istenilir ve agonist yönde harekette bir artış olup olmadığı gözlemlenir. Burada açılma elde edildikten sonra yeni limitasyon noktasında teknik birkaç kez daha tekrarlanır ve ilerleme kat edilir.

2. Kas gevşesi: PNF kas gevşesi tekniği limitasyon noktasında antagonistin izotonik ve izometrik kontraksiyonlarından oluşur. İlgili bölüm limitasyon noktasına kadar getirilir bu limitasyon noktasında el temasları antagonist yöne kaydırılarak kişiden 5-8 saniye süre ile maksimum kontraksiyon yapması sağlanır ve burada sadece rotasyon yapmasına izin verilir, diğer hareketlere izin verilmez. Paternin rotasyon anında izotonik kontraksiyon meydana gelirken, diğer hareketler için izometrik kontraksiyon söz konusudur. Daha sonra kişiden aktif olarak gevşemesi istenir ve gevşeme hissedilince tekrardan aynı işleme devam edilir [4].

## **2.5. Germe Egzersizlerinin Fizyolojisi**

Germe egzersizlerinin fizyolojisini tam olarak anlayabilmek için ilk önce kas sistemini ve iskelet kasının yapısını bilmek gereklidir.

### **2.5.1. Kas sistemi**

Kaslar ve iskelet, hareket sisteminin temelini oluşturmaktadır. Kaslar ikiye ayrılır bunlar; çizgili kaslar (iskelet kası) ve düz kaslardır. Vücudumuzun yaklaşık olarak %10'ü düz kas ve kalp kası %40'ını iskelet kası oluşturmaktadır. Fakat kalp kası, iskelet kasları gibi enine çizgili olmasına rağmen istem dışı çalıştıklarından dolayı iskelet kaslarından ayrılır. Çizgili kaslar istemli kaslardır (kalp kası hariç) ve düz kaslara nazaran daha hızlı kasılırlar.

Kasların; kasılabilme, elastik olma, iletebilme, uyarılabilme ve vizkozite olmak üzere beş ortak özelliği bulunmaktadır.

1. Kasılabilme: Kasa uygulanan uyarılara karşı verdiği cevap kasılma olarak tanımlanır. Kasın boyunda uzama-kısalma ve geriliminde değişiklik olur.

2. Elastik olma: Kasın istirahat uzunluğundaki boyundan daha fazla gerer, kası uzatırsak bir direnç ile karşı karşıya geliriz ve kası geren, uzatan kuvvet bırakıldığı zaman kas ilk zamanki istirahat durumundaki uzunluğuna geri döner. Buna kasın elastik olma özelliği denir.
3. İletebilme: Kasa gelen normal uyarı kasa sinir-kas arasındaki sinaps yolu ile ulaşır. Kaslara gelen bu uyarılar kaslar yoluyla iletilebilme özelliğine sahiptir.
4. Uyarılabilme: Kas, çeşitli şekillerde uyarılabilse de doğal koşullarda sinir sisteminden gelen uyarılarla uyarılırlar. Kasın uyarılara cevabı kasılma olarak görülür. Kas, yapılan uyarılara cevap verebilme özelliğine sahiptir.
5. Vizkozite: Kaslar kasılırken şeklini değiştirmek isteyen iç ve dış kuvvetlere karşı iç sürtünmeler sebebiyle kaslar bir direnç gösterir. Kasın gerilmesi ile son uzunluğuna ulaşması yavaş bir şekilde oluşur, kasta gerilmeyi sağlayan kuvvet ortadan kaldırılınca normal uzunluğuna dönüşü bir anda olmamaktadır. Bunun nedeni ise kasın vizkozite özelliğidir. Bu özellik sayesinde kas kasılmalarında koruyucu bir fren meydana gelir [44].

Hareket için çizgili kaslar aktif bir rol alırken iskelet sistemi kaslara göre pasif kalmaktadır. Buradan yola çıkarak, germe egzersizlerini yaparken kasların yapısını iyi bilmek gelişim için önemli bir unsurdur.

### **2.5.2. Kas kasılması ve gevşemesi**

**Kas Kasılmasının Gerçekleşmesi:** Kas kasılması için enerji gerekmektedir. Bu enerji ise ATP'nin yüksek enerjili fosfat bağlarından elde edilir, bu işlem gerçekleşirken ATP, ADP'ye dönüşerek enerji serbestliği ortaya çıkar.

**Gevşeme:** Kasın gevşeme sürecinde sinir uyarıları kesilmesiyle birlikte kalsiyumun troponinden ayrılması söz konusu olur. Böylelikle serbest kalan kalsiyum bir nevi pompa sistemi işleviyle Sarkoplazmik Retikulum'a geri dönerken troponin-tropomyozin kompleksi de yeniden oluşur ve aktin üzerinde aktif bölgelerin yeniden kapanmasına sebep olur. Bundan sonra kas yeni bir sinir uyarısı gelene kadar gevşek durumda olur [45].

### 2.5.3. Germenin nörofizyolojisi

#### 2.5.3.1. Germe ile ilişkili duyu reseptörleri

Kasların işlevsel anlamda uygun şekilde düzenli çalışması bir tek omuriliğin ön motor nöronlarıyla uyarılmasıyla kalmaz, aynı zamanda bütün kasların her bir andaki işlevsel hali devamlı olarak omuriliğe bilgi veren duysal geribildirim bilgileri de gerekmektedir. Bu bilgilerin cevaplarını almak için kaslar ve kasların tendonları çok fazla sayıda iki özel tip olan duysal reseptörle donatılmıştır. Bu iki duysal reseptör ise kas içiği ve golgi tendon organı (GTO)'dır [46].

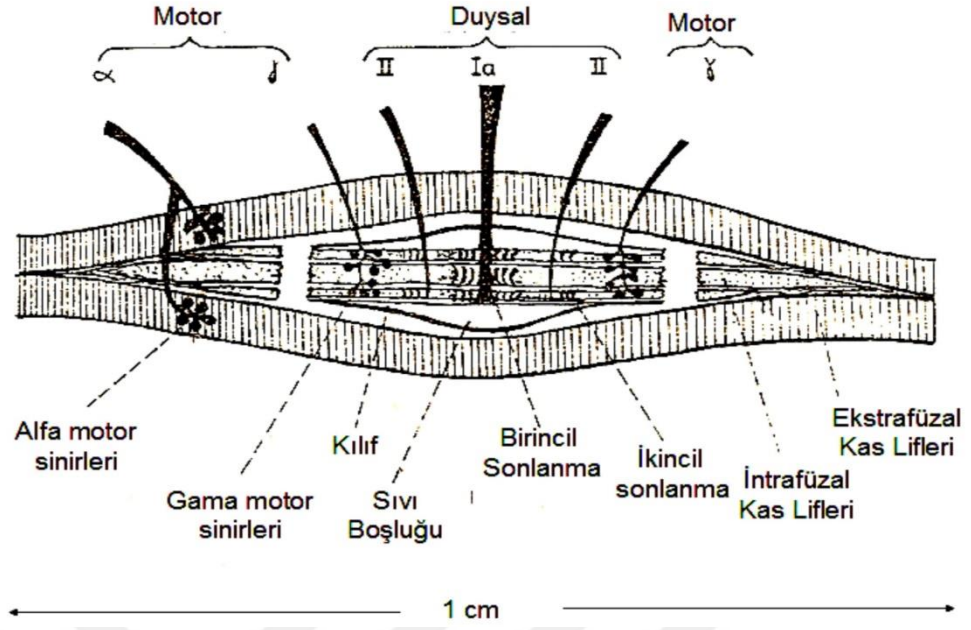
##### 2.5.3.1.1. Kas içiği

Kas içikleri, kas içindeki birincil germe reseptörleridir. Genel olarak kas içikleri 3 ile 12 arasında çok küçük intrafüzal kas liflerinden oluşmaktadır. Bütün kas içikleri bağ dokusundan bir kılıf tarafıyla çevrelenir ve bu kılıfın dış tarafında ise kas kasılmalarından sorumlu olan ektrafüzal kas lifleri bulunmaktadır. Kas içikleri kas liflerinin arasında uzunluk sırasınca yer almaktadır bundan dolayı kasların boyları uzadıkça dolaylı yoldan kas içikleri de gerilmektedir [18].

Kas içiği reseptörleri iki şekilde uyarılabilir.

1. Kasın tamamen uzaması sonucunda içiğin orta bölümü gerdirilerek reseptörlerin uyarılması sağlanır.
2. Kasın boyu tamamen değişmese bile, içikte ki intrafüzel liflerin uç bölümlerinin kasılmasıyla liflerin orta kısımları gerilerek reseptör uyarılmış olur.

Kas içiğinin orta kısmı duysal uyarı alan yerdir ve iki tip duysal sinirle uyarılırlar (Tip Ia ve Tip II). Böylelikle merkezi reseptör alanında iki tip duysal sonlanma bulunmaktadır. Bunlar birincil ve ikincil sonlanmalardır (Şekil 1).



Şekil 2.1 : Kas iğciği.

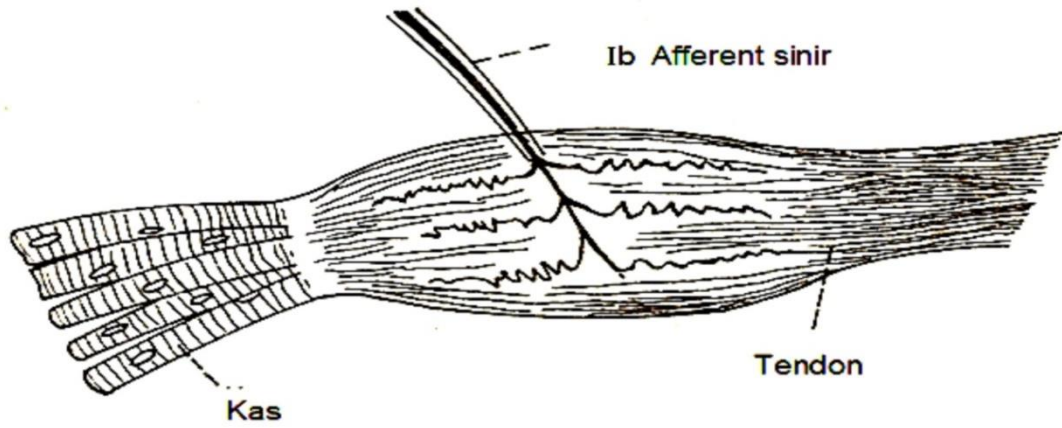
Birincil sonlanma (Tip Ia afferent sinirleri), reseptörün ortasında büyük bir duysal lifin intrafüzal liflerin etrafını spiral şeklinde sararak oluşan yapıya verilen isimdir. Birincil sonlanmalar, aşırı hassas olup çok düşük uyarılarla bile kolayca uyarılabilir. Gerilmelere karşı statik ve dinamik olarak yanıt vermektedir. Dinamik yanıt verildiği zaman reseptörün boyunun değişimdeki hızının ölçülmesi, statik yanıt verildiği zaman ise kasın boyundaki değişimin ölçülmesidir. Yani birincil sonlanmalar kasların gerilmesinin boy ve hızını ölçer [18]. İkincil sonlanma (Tip II afferent sinirleri), birincil sonlanmanın yan taraflarında kalan lif uçlarını bir veya iki küçük duysal lifin uyararak oluşan yapıya verilen isimdir. Bu sonlanma sadece kas boyundaki değişikliklere (statik yanıt) duyarlıdır.

#### 2.5.3.1.2. Golgi tendon organı (GTO)

GTO, kapsüllü bir duysal reseptör olup içinden kas tendon lifleri geçmektedir. Her GTO'ya genel olarak 10 ile 15 arası kadar kas lifi seri olarak bağlanmaktadır ve organ, kasın gerilmesiyle veya kasılması sonucunda bu küçük olan kas demetlerinin gerilmeleri sonucu uyarılır [46]. Grup Ib afferent sinir lifi kalın ve hızlı iletilme özelliklerine sahip olmakla beraber her GTO'yu uyaran sinir lifidir (Şekil2). Golgi

Tendon Organları, tüm kas gerilmelerine yanıt vermekle birlikte kas kasılmalarından dolayı oluşan gerilme kuvvetlerine karşı daha hassastır [18].

GTO dinamik ve statik yanıtlar meydana getirir. Kasın gerilmesi ani bir şekilde arttığı zaman dinamik yanıt yoğun bir şekilde meydana gelir. Saniyenin bir bölümü kadar zaman sonra, daha düşük bir seviyede ve kasın gerginliği ile doğrudan orantılı bir şekilde ayarlanır (statik yanıt). Böylelikle GTO'lar bütün kasların en küçük bölümündeki gerim derecelerinin hakkındaki bilgileri bile hemen merkezi sinir sistemine iletir [46].



Şekil 2.2 : Golgi tendon organı.

Kas liflerinde gerilme meydana geldiği zaman, GTO'lar ve grup grup Ib afferent sinirler Merkezi Sinir Sistemine MSS artarak sinyal gönderirler. Spinal kordda son bulan sinirler MSS duyu sinirleri, küçük internöronlar, kasların kasılmasını aktif eden motor nöron hücrelerini engellerle [18]. Bu olaya uzaya reaksiyonu denmektedir. Bunun kasın yırtılmasına veya tendonun bağlandığı kemikten kopmasına engel olan mekanizma olduğu düşünülmektedir [46].

#### 2.5.4. Kas kasılma tipleri

“Kas kasılması” terimi birçok sayıda aktin ve miyozinin birbirleri ile yaptıkları etkileşim sonucunda kasta kuvvetin üretilmesine denir. Hareket anında kasların çalışması statik ve dinamik kas kasılması olarak ikiye ayrılmaktadır. Dinamik çalışma



kasların boylarında ve bağlı oldukları eklemlerin açılarında değişiklik meydana gelirken statik kasılmada kasların boyunda ve kasların bağlı oldukları eklemlerin açılarında herhangi bir açıklık oluşmamaktadır. Kaslar hareketleri süresince dinamik ve statik kuvvetler oluşturmaktadır. Bu kuvvetleri; izometrik (statik), izotonik (konsentrik), eksentrik ve izokinetik kasılmalarla meydana getirmektedirler [47].

Kas kasılmasında ilk öncelikle beyinden omurgaya, omurga motor nöronlarından da kas hücreleri içerisindeki motor birimler bir uyarı gönderilmektedir.

#### **2.5.4.1. İzometrik kasılma (statik kasılma)**

Kas boyunun kısılma göstermeden kasılmasıyla izometrik kasılma meydana gelir. Bu kas kasılmasında dışarıdan kasa gelen direnç iç dirençten daha fazla olur. Bundan dolayı kas boyunda ve eklem açısında bir değişiklik meydana gelmez fakat kasın tonusunda ve kasın geriliminde artış olur. Örneğin: Ayakta dik durmamızı sağlayan kaslar izometrik bir kasılma meydana getirmektedir [48].

#### **2.5.4.2. İzotonik kasılma (konsentrik kasılma)**

Kasılma gerçekleştiğinde kastaki gerilim sabit kalmaktadır, kasın boyunun kısılması ile birlikte kas gerilimi gerçekleşir. Bu kasılmada kas kuvveti üretirken eklem açısı küçülürken, kasın boyu da kısılmaktadır [49].

#### **2.5.4.3. İzokinetik kasılma**

Dinamik bir kasılma şekli olan izokinetik kasılmada bütün eklem hareketleri boyunca tüm kas, sabit oranda maksimum seviyede kasılmaktadır. Kasılma hızı sabit fakat oluşan direnç değişkenlik göstermektedir. Örneğin: Serbest stilde yüzme en güzel örneklerden biridir. İzokinetik kasılma anında kaslar konsentrik olarak kasıldığı gibi, eksantrik olarak da kasılabilmektedirler.

#### **2.5.4.4. Eksantrik kasılma**

Dinamik bir kasılma olan eksantrik kasılma gerçekleşirken eklem açısı büyür ve eklem açısı büyürken kasın boyunda da uzama meydana gelir, iskelet kasları tarafından

meydana gelen kasılma biçimidir. Örneğin: Merdivenlerden inmek, konsantrik kasılmasının aksine bir ağırlığı indirmek gibi [50].

## 2.6. Denge

Herhangi bir hareket esnasında vücudun istenilen pozisyonu koruyabilme ve istenilen pozisyonu sağlayabilmesi denge olarak tanımlanır [51].

Denge, vücudun hareket ettiği esnada farklı kasların kasılması ile belirli bir noktada belirli bir pozisyonu devam ettirebilme kabiliyeti olarak tanımlanır. Denge, hareketlerin temelini oluşturan önemli etkenlerden birisidir ve günlük hayatımızı da oldukça etkilemektedir [52].

Denge kontrolü karmaşık bir motor yetenek olup, duyuşsal girdilerin bütünleşmesiyle esnek hareketlerin planlanmasını ve uygulanmasını içermektedir. İyi bir performans için denge temel unsur oluşturmaktadır ve sporcular yapmış oldukları spor branşına göre denge becerileri kazanır [53].

İnsan bir gün içerisinde birçok farklı durumla karşı karşıya gelir ve bu durumlara uyum sağlamak zorundadır. Kimi zaman çevredeki değişikliklere uyum sağlanamamaktadır ve yerçekimi merkezi, temel destek noktasının üzerine çıkarak denge sınırı aşılır. Böyle durumlarda kişiler dengesini sağlamak için sendelemeye ve dengesini düzeltici adım ile düşmekten kendilerini kurtarırlar. Görsel sistem, işitsel sistem, somatosensoriyel, kuvvet, eklem hareket açıklığı ve koordinasyonu etkileyen motor tepkilerden elde edilen duyuşsal bilgiler dengeyi etkileyen faktörlerdir [54].

Denge, hareketlerin gelişiminde verimliliği ortaya çıkarmada önemli bir rol oynar. Kişinin dengesinin iyi olması, diğer motor sistemlerini de geliştiren önemli bir unsurdur. Denge gerektiren hareketler birçok anatomik, kassal ve nörolojik fonksiyonları birlikte kullanılmasına ihtiyaç duymaktadır [55].

Denge birden fazla kasın koordinasyonunu ve duyuşsal bilgilerin bütünlüğünü gerektirir. Özellikle kalça, diz ve ayak bileğini içeren motor işlevlerin hepsi kişinin vücudunu dengede durabilmesi ile mümkündür. Propriocepsiyon duyusu, kişilerin ayakta sabit bir pozisyonu korumasında birincil rol almaktadır. İkincil önemli pozisyon ise görsel ve vestibüler sistemdir. Görsel ve vestibüler sistem düz olmayan zeminde kişinin dengesini

korumasında yardımcı olur. Buzun üstünde, karın üstünde yürümek, düz arazide yürümek veya engelli bir arazide ilerlemek ancak bu sistemlerin birlikte ortak çalışmasıyla mümkündür [56].

## **2.6.1. Denge çeşitleri**

### **2.6.1.1. Statik denge**

Statik denge bir ya da iki bacak üzerinde durur vaziyetteyken hareketsiz bir pozisyonu bireysel sürdürmedir [57].

Vücutun dengesini bir pozisyonda ya da durumda sabit bir noktada sağlayabilme yeteneğine statik denge denir [58].

Ayakta durur vaziyette hareketsiz bir şekilde vücut pozisyonunun korunması olarak tanımlanır [59].

Vücutun sabit duruşunu koruyarak dengesini belirli bir pozisyonu koruyarak verimli hareket edebilme yeteneğidir.

### **2.6.1.2. Dinamik denge**

Vücutun dengesini bir hareket esnasında sürdürebilme yeteneğidir. Bir hareket sırasında beden dengesinin korunabilmesi becerisine dinamik denge denir ve denge kontrolü bireyin hareketi esnasında dinamiktir [60].

Hareket sırasında vücutun pozisyonunu koruyabilme becerisi dinamik dengedir. Diğer bir deyişle dinamik denge; hareket sırasında kişinin vücudunu dengede tutabilme becerisidir. Koşma, yürüme gibi günlük hareketlerimiz dinamik denge ile sağlanır [61].

## **2.6.2. Dengeyi etkileyen faktörler**

### **2.6.2.1. Yaş**

Denge genel olarak kişisel farklılıklar altında incelenmelidir ve dengeyi incelerken bireysel farklılıklarda ortaya çıkabilir bu farklılıklar yaşa bağlı olarak gelişim gösterir [62].

### **2.6.2.2. Kilo**

Vücut yağları, sporcuların teknik hızlarını yavaşlatmakta, sıçramalarını, süratlerini ve dayanıklılıklarını olumsuz yönde etkilemektedir. Bundan dolayı, vücutlarında yüksek oranda yağ bulunan sporcular müsabaka sırasında olumsuz etkilenirler. Vücut ağırlığının artması denge performansını olumsuz olarak etkilemektedir [63].

### **2.6.2.3. Düzgün postür**

Eklemelerin en az yüklenmeye maruz kalması durumunda minimum enerji harcanarak sağlanan postürdür. Postür, vücuttaki her bir bölümün, kendine en yakın segmente ve vücudun tamamına oranla en uygun pozisyonda yerleştirilmesidir. Postür düzgün olmadığı durumda, kaslarda ve eklemlerde kalıcı olarak değişiklikler meydana gelir ve bunların sonucunda birçok değişik hastalıklar ortaya çıkabilir. Düzgün postür sağlanması ve korunmasında pelvisin pozisyonu anahtar rol oynadığında, düzgün postür, lumbosakral açının 140 derece, sakral ve 12 pelvik açıların 30 derece olduğu postürdür şeklinde, biyomekaniksel bir yaklaşımla tanımlanabilir [64].

### **2.6.2.4. Düzenli egzersiz ve süreci**

Düzenli bir şekilde spor yapan yaşlı insanların, spor yapmayan genç insanlara oranla daha iyi denge performansı sergiledikleri yapılan çalışmalar ile kanıtlanmıştır. Araştırmaların gösterdiği önemli sonuçlardan biride, spor veya antrenman yapmanın denge yetisi üzerindeki etkisinin yaştan bağımsız olarak incelenmesi gerektiğidir [65].

### **2.6.2.5. Motivasyon ve konsantrasyon**

Yüksek motivasyona sahip olmak, konsantrasyonu sağlamak ve dikkat dengenin gücünü de arttırmaktadır. Gün içerisindeki ruh halleri, heyecan, korku gibi iç sebepler ya da dış etkenler dokunarak yapılan yönlendirme, ısı, gürültü gibi dengeyi etkileyen faktörlerdir [65].

### **2.6.3. Denge ve spor**

Başarılı ve iyi bir performans göstermek için denge önemli bir faktördür. Ani değişiklik gösteren hareketli sporların temelinde denge vardır ve tüm spor branşları da belirli düzeyde dengeyi branşına özgü olarak içermektedir [63].

Denge kontrolü profesyonel sporcularda yaptıkları spor branşının gereksinimleri doğrultusunda gelişir. Düzenli ve uzun süreyle yapılan antrenmanlarla, günlük yaşantımızda ihtiyacımız olan statik ve dinamik postüral kontrol gelişir [66].

Spor branşlarına göre sporcuların karakteristik özelliklerini tanımlamak amacıyla birçok araştırma yapılmaktadır. Araştırmacılar bu sayede elit seviyedeki sporcuların başarılı olabilmesi için gerekli olan fiziksel, fizyolojik ve psikolojik değerleri tanımlamayı amaçlamışlardır. Antrenmanda ve müsabakada yüksek seviyede motor hareketlerin uygulanması, statik ve dinamik dengenin kontrol altına alınmasıyla yapılabilir [67].

Sporcuların yapmış oldukları antrenmanların düzeyine göre denge seviyelerinde bir artış meydana gelir. Spordaki denge iç ve dış uyarıların algılanıp kullanılmasıyla sağlanır. Normal denge, sporcunun yerçekimine karşı direnç göstererek vücudunu dik bir konumda tutabilme yeteneğidir. Yapılan araştırmalarda dengenin sporcular arasındaki performans farkında önemli bir etken olduğu gözlemlenmiştir [68].

Koordinasyonda da denge ile birlikte daha akıcı ve aktif bir performans sergilenir. Denge koordinasyon performansında da önemli bir rol oynamaktadır [63].

### **2.6.4. Taekwondo'da denge**

Denge, sporcunun yapmış olduğu branşa göre özelleşir. Sporcular kendi branşının gereksinimleri doğrultusunda denge özelliği kazanırken, diğer spor branşlarının

gereksinimlerini karşılayan denge özelliklerini karşılayamazlar. Denge, branşta uygulanan tekniklere özeldir [53].

Taekwondo branşında teknikler uygulanırken, karşıdan gelen tekniklere blok yaparken ve birebir mücadeleler dengeyi çok etkileyen faktörlerdir. Bu nedenle Taekwondo sporu için denge son derece önemli bir faktördür.

Taekwondo müsabakalarında bir sporcu dengesini kaybedip yere temas ederse hakem tarafından ceza verilir ve karşı rakibe artı bir puan eklenir. Buda rekabetin olduğu ortamda sporcunun geriye düşmesine ve mağlup olmasına sebep olabilir [2].

Teknikler uygulanırken her zaman sporcular tek ayak üzerinde denge sağlamak ve bu dengeyi sağlarken de teknik uyguladığı ayağının da rakibe temas ettikten sonra başlangıç pozisyonuna dönebilmelidir. Bir tekniği uygularken sporcunun tek ayak üzerinde dengeyi sağlayamaması, tekniğinin ve dolayısıyla performansının düşük olacağı anlamına gelmektedir. Performansının düşük olması da puan alamamasına sebep olabilir.

Müsabaka anında rakipten gelen tekniklere blok yapılarak engel olunur. Yapılan bloklar karşı rakipte dengeyi bozucu bir faktördür.

## **BÖLÜM 3. METARYAL VE YÖNTEM**

### **3.1. Araştırma Grubu, Deney ve Kontrol Grubunun Seçimi**

Araştırma kapsamına; elit taekwondoculardan oluşan, herhangi bir sağlık sorunu olmayan, Aksaray ilindeki Gençlik Spor Kulübünde lisanslı olan taekwondoculardan alınmıştır. Örneklem grubunu, dominant (sağ) olan toplam 30 kişiden oluşan 15 erli iki grubu ayrılarak her grupta 8 erkek ve 7 kadın sporcu oluşturmaktadır. Araştırmaya, haftanın 5 günü, günde 2 saat antrenman yapan, spor yapma seviyeleri aynı olan lisanslı sporcular katılmıştır. Araştırmaya sezon başında gerekli sağlık kontrollerinden geçerek sporcu lisansını 1 yıllık vizelemiş lisanslı sporcular katılmıştır.

### **3.2. Uygulanan Ölçüm ve Testler**

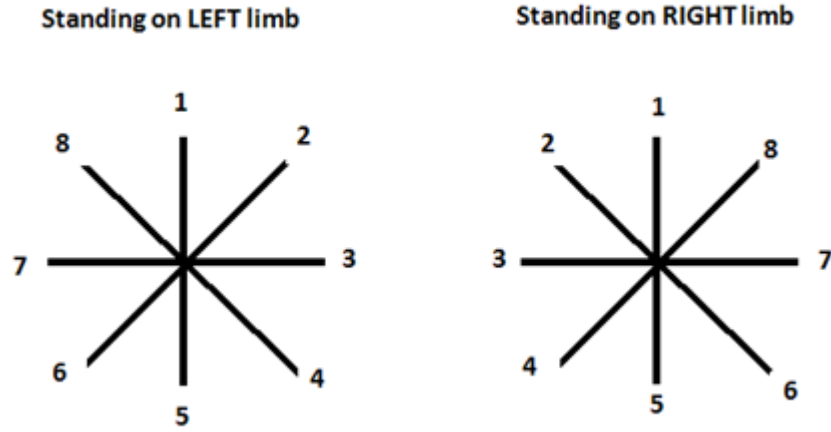
Bu çalışmada; tüm sporcuların antropometrik ölçümleri vücut ağırlığı için hassas tartı ve boy uzunluğu ölçümü için mezura kullanılmıştır. Sporcuların dengesinin ölçümü için yıldız denge testi, esnekliğinin ölçümü için V-otur uzan testi uygulanmıştır. Testler 8 haftalık PNF esneklik çalışmasına başlamadan önce, ön test ve 8 haftalık PNF esneklik çalışması bittikten sonra, son test olacak şekilde iki kere tekrarlanmıştır.

#### **3.2.1. Yıldız denge testi (Star excursion balance test)**

Bu çalışma alt ekstremitayı ilgilendiren ve katılımcıların dinamik dengesini ölçen bir testtir. Bu testte duruş kontrolü ve eklem hareket açıklığı gözlemlenir. Yıldız denge testi (SEBT) sekiz yönde gerçekleştirilir. Test denge ayağına göre saat yönünün tersine ya da saat yönüne doğru uygulanır [69].

Çalışmaya katılan sporcular ayakkabısız olarak çıplak ayakla yıldız denge testinin tam ortasında başlangıç noktasında pozisyon alır. Merkez noktadan 45 derecelik açılarla belirlenmiş sekiz yönde uzanabildikleri en uzak noktaya uzandılar.

Sporcular yıldız denge testinin merkezinde bir bacağının üstünde durur ve dengeyi sağlar (sabit) diğer ayağı ile merkezi noktadan 45 derecelik açılarla hazırlanmış sekiz farklı yöne ulaşabildiği son noktaya kadar uzanmaya çalışır. “Test, dengede (sabit) olan sol ayak ise saat yönü tarafına, sağ ayak ise saat yönünün tersine doğru uygulandı.” Doğru deneme, sporcunun dengesini bozmadan elleri belde ayağını uzanma hareketiyle uzanabildiği en uzak noktaya dokunması ve yine dengesi bozulmadan başlangıç pozisyonuna gelmesi olarak kabul edilmiştir. Sporunun ayağını dokundurma esnasında yerden destek alması, kuvvet alması ya da dengesini kaybedip farklı bir noktaya dokunması doğru kabul edilmemiş ve deneme tekrar edilmiştir. Her sporcudan sağ bacak üç, sol bacak üç, olmak üzere test alınmıştır. En iyi dereceleri kabul edilmiştir.



Şekil 3.1 : Yıldız denge testi 1.



Şekil 3.2 : Yıldız denge testi 2.



### **3.2.2. V-otur uzan testi**

V otur uzan testi hamstring kasının esnekliğini değerlendirmek amacıyla kullanıldı. Test sırasında sporcular uzun oturma pozisyonunda oturtuldu. İki topuk mesafe arasındaki uzunluk 30 cm olacak şekilde bacaklar abduksiyona getirilerek V pozisyonunda oturması sağlandı. Başlangıç çizgisi olarak sporcunun iki bacak arasındaki 30 cm'lik mesafe kabul edildi. 0,1 mm hassasiyetindeki ve 60-80 cm uzunluğundaki ölçüm çizgisi başlangıç ise başlangıç çizgisine dik olacak şekilde ve her iki taraftan 30-40 cm olacak şekilde yerleştirildi. Ölçüm çizgisi ile başlangıç çizgisinin kesiştiği nokta “0” olarak kabul edildi. Sporculardan ayak parmak uçları yukarıyı gösterecek, topuklar yere değecek bir pozisyonda test başlangıç vaziyeti aldı. Ellerini, avuç içleri ölçüm çizgisinin üzerinde olacak şekilde üst üste yerleştirerek dizlerini bükmeden ileriye ve aşağıya doğru uzanması istendi. Sporcularının dizlerini bükmediğinden emin olunarak test uygulandı. Sporcuların uzanma esnasında ani esnetmelerden ziyade yavaş yavaş uzanmaları istendi. Her bir sporcu için test ikişer defa tekrar edildi ve en iyi dereceleri baza alındı. Ölçülen değerle, çizginin ilerisine uzananlar için artı (+) başlangıç çizgisinin gerisinde olanlar için ise eksi (-) olarak kaydedildi [70].

### **3.2.3. Boy ölçümü ve vücut ağırlığı**

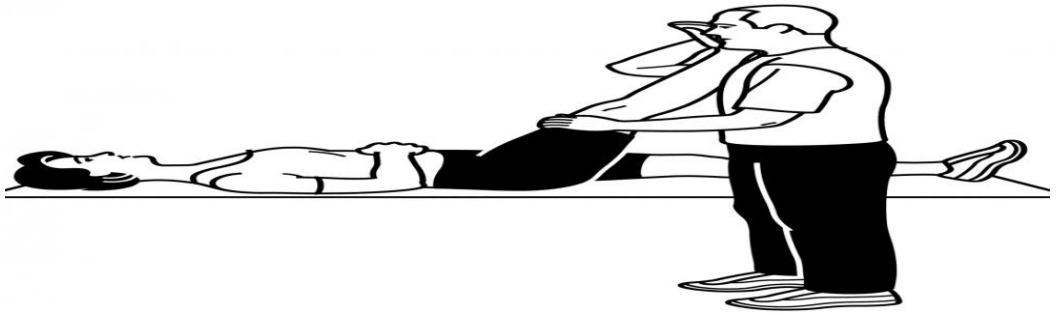
Sporcuların boy ölçümleri hassaslık derecesi 0,01 cm olan mezura kullanılmıştır. Boy ölçümü sporcuların ayakları çıplak durumda iken alınmıştır. Boy ölçümleri; baş dik durumda, ayak tabanları yere düz olarak basılmış, dizler gergin vaziyette, topuklar bitişik ve vücut dik bir durumda alınmıştır. Sporcuların ağırlık ölçümünde kalibrasyonu yapılmış elektronik baskül Silver Crest SR-490 kullanılmıştır. Sporcuların ağırlık ölçümleri şortlu ve çıplak ayakla alınmıştır.

### **3.3. Uygulanan Egzersiz Protokolü**

Çalışmanın deney grubundaki sporculara 8 hafta boyunca haftada 3 kez, 3 farklı PNF İnhibisyon tekniklerinden kas-gevşe metodu kullanılarak alt ekstremiteye şu sırayla uygulanmıştır; hamstring kas grubu, İç adductor kas grubu ve quardiceps kas grubu sırayla takip edildi.

Test protokolünde uygulanan germe egzersizlerinin uygulamaları;

Hamstring kas grubuna yönelik PNF tekniği: Sporcu sırt üstü yere uzanır vaziyette hareket pozisyonu aldı. Bir ayağını yerden dizini bükmeden düz bir şekilde ortalama açı 80 ile 90 derece arasında olacak şekilde yukarıya kaldırdı. Yerdeki bacağı ve havadaki bacağı dizleri bükülü olmamasına dikkat edildi. Sporcuya parmak uçlarını kendine doğru çekmesi söylendi. Partneri sporcunun topuğuna omuzunu yaslar vaziyette ayağını destekledi, diğer eliyle diz bükülmesini önlemek için aktif olan ayağın diz kapağından hafif bir dokunuş sağlandı. Bu pozisyonda 10 saniye beklendi ardından sporcudan 8 saniye boyunca partnerinin omuzuna karşı bir itiş yapması istendi ve hamstring kasındaki gerilmeyi hissedecek şekilde direnç uyguladı bu dirence karşı partneri daha sağlam durarak bacağın direncine karşı koydu ve gelen direncin zıt yönünde baskı yaptı. Burada sporcunun esneklik seviyesine ve kas gerilim eşiğine dikkat edildi. Böylece hamstring kasında statik olarak kasılma sağlandı. 8 saniye direnç sağlandıktan sonra partner sporcuya karşı uyguladığı direnç noktasında sabit durdu ve sporcu ise direnç uygulamayı bıraktı 10 saniye boyunca sporcunun aktif olan ayağı en son hangi pozisyonda ise orada baskı uygulanmadan rahat bir durumda bekletildi. 10 saniye dinlenmede sporcuların bacak açılarında büyüme oldu ve yeni açı büyüklüğüne gelinerek 8 saniye direnç uygulanılarak aynı yöntem 5 set şeklinde hem sağ hem de sol tarafa uygulandı.



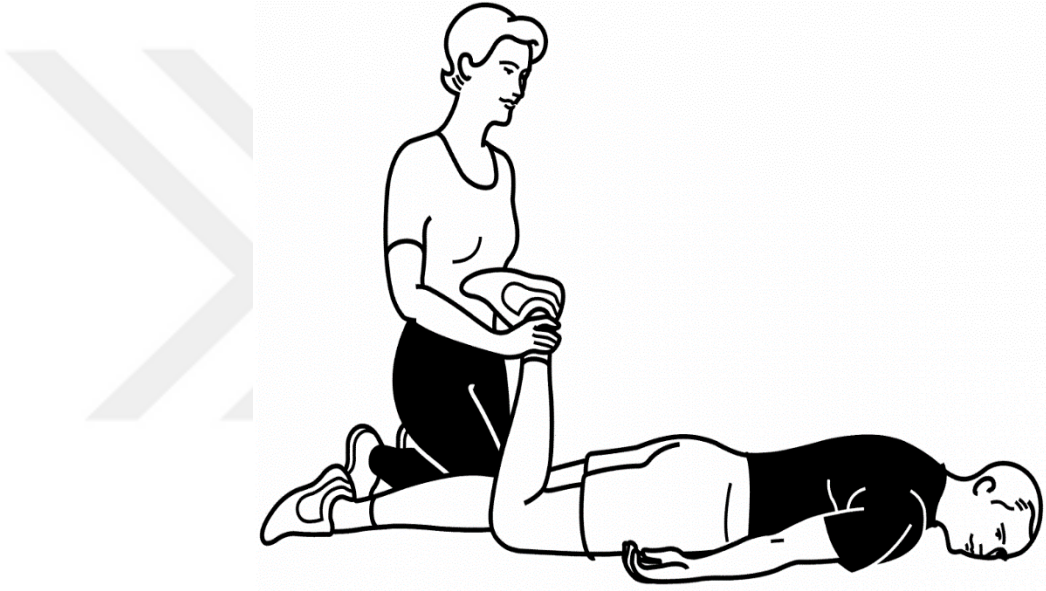
Şekil 3.3 : Hamstring kas grubu PNF tekniği

İç adductor kas grubuna yönelik PNF tekniği: Sporcu yere oturur vaziyette ve ayak tabanlarını birleştirerek kasıklara yakın bir yere getirilerek hareketin pozisyon alındı. Partner sporcunun arkasına geçerek avuç ileriyle sporcunun dizlerini yere doğru yavaşça indirmesine yardımcı oldu ve orada 10 saniye boyunca sabit kalındı. Sporcu dizlerini 8 saniye boyunca yukarıya kaldırmaya çalıştı, partneri bu itmeye karşı bir direnç uyguladı. 8 saniyelik direnç sonunda 10 saniye rahat bırakıp ve tekrar 8 saniye dizlerden yukarıya doğru direnç gösterilmesi istendi. Her setten sonra yeni aı oluştu ve son kalınan açıda direnç gösterilmesi sağlandı. Bu alışma 10 saniye rahat, 8 saniye direnç gösterilerek 5 set şeklinde uygulandı.



şekil 3. 4 : İ adductor kas grubuna yönelik PNF tekniği

Quardiceps kas grubuna yönelik PNF tekniği: Sporcu yzüstü yere uzanır vaziyette pozisyon aldı. Bir bacağı dizden fleksiyon yapılarak topuk kalçaya doğru getirildi ve diğer bacağı dizleri bükmeden sabit bir şekilde kalarak hareketin pozisyonu alındı. Fleksiyon durumunda olan bacağı partneri bilek kısmından desteklendi ve diz açısı 45 dereceye getirildi. Burada 10 saniye beklendi, sporcudan fleksiyon durumunda olan bacağı ekstansiyon durumuna getirmesi istendi. Sporcu ekstansiyon durumuna geçerken partneri karşı kuvvet uyguladı ve sporcu bu kuvvete karşı zıt yönde 8 saniye kuvvet uygulamaya çalıştı. Bunun sonunda 10 saniye rahat bir durumda beklemesi istendi. Bu tekrar 5 set uygulandı.



Şekil 3.5 : Quardiceps kas grubuna yönelik PNF tekniği

## BÖLÜM 4. BULGULAR

Katılımcıların demografik özelliklerine ilişkin betimsel istatistikler Tablo 1 ve Tablo 2’de sunulmuştur. Tablo 4.1 incelendiğinde katılımcıların %53,3’ü erkek ve %46,7’si ise kadındır. Tablo 2’ye bakıldığında, çalışmaya katılan taekwondocuların yaşları incelendiğinde minimum 10 maksimum 25 ve yaş ortalaması 16,3’tür. Katılımcıların boylarına bakıldığında minimum 130 cm maksimum 186 cm ve boy ortalaması 162,80’dir. Çalışmaya katılan bireylerin kiloları incelendiğinde ise minimum 30 kilogram maksimum 80 kilogram ve kilo ortalaması 53,7 kilogramdır.

Tablo 4.1 : Katılımcıların demografik özelliklerine ilişkin betimsel istatistikler.

Kategorik Değişkenler	Gruplar	f	%
Cinsiyet	Erkek	16	53,3
	Kadın	14	46,7

Tablo 4.2 : Katılımcıların demografik özelliklerine ilişkin betimsel istatistikler.

Değişkenler	$\bar{X}$	S.S.	Min	Max
Yaş	16,30	3,87	10,00	25,00
Boy	162,80	11,13	130,00	186,00
Kilo	53,70	13,09	30,00	80,00

Taekwondoculara uygulanan 8 haftalık PNF Egzersizlerine ilişkin ölçüm grupları ve ölçüm zamanlarına göre kuzey yönünde non-dominant ayak denge yetilerinin karşılaştırılmasına yönelik tekrarlı ölçümlerde 2 yönlü varyans analizi (Two-way Repeated Measures ANOVA) sonuçları Tablo 4.3’te sunulmuştur.

Tablo 4.3 : Taekwondoculara uygulanan 8 haftalık PNF egzersizlerine ilişkin ölçüm grupları ve ölçüm zamanlarına göre kuzey yönünde non-dominant ayak denge yetilerinin karşılaştırılması.

Grup	N	Ön Test	Son Test	Toplam	%Δ	F	p
		$\bar{X} \pm S.S.$	$\bar{X} \pm S.S.$	$\bar{X} \pm S.H.$			
Deney	15	82,40±14,80	88,13±13,08	85,27±3,15	6,95	10,452	0,003**
Kontrol	15	70,60±12,76	71,13±9,55	70,87±3,15	0,75		
Toplam	30	76,50±14,85	79,63±14,19			Grup X Zaman Etkileşimi	
						F=6,008; p=0,021*	F=4,137; p=0,052

\*p<0,05; \*\*p<0,01;  $\bar{X}$  : Ortalama; SS: Standart Sapma; S.H.: Standart Hata

Tablo 4.3 incelendiğinde, non-dominant ayak denge yetisi ön test ve son test ortalamalarının zamana göre istatistiksel açıdan farklılık gösterdiği tespit edilmiştir (F=6,008; p=0,021). Aritmetik ortalamalar incelendiğinde, son test denge yetisi ortalamalarının ön test ortalamalarına göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Denge yetisi ortalamalarının deney-kontrol gruplarına göre istatistiksel olarak farklılık gösterdiği saptanmıştır (F=10,452; p=0,003). Deney grubunun non-dominant ayak denge yetilerinin daha yüksek olduğu söylenebilir. Buna ilaveten ölçüm grupları ile ölçüm zamanları arasındaki etkileşim istatistiksel olarak anlamlı bulunamamıştır (F=4,137; p=0,052).

Taekwondoculara uygulanan 8 haftalık PNF Egzersizlerine ilişkin ölçüm grupları ve ölçüm zamanlarına göre kuzey yönünde dominant ayak denge yetilerinin karşılaştırılmasına yönelik tekrarlı ölçümlerde 2 yönlü varyans analizi (Two-way Repeated Measures ANOVA) sonuçları Tablo 4.4'te sunulmuştur.

Tablo 4.4 : Taekwondoculara uygulanan 8 haftalık PNF egzersizlerine ilişkin ölçüm grupları ve ölçüm zamanlarına göre kuzey yönünde dominant ayak denge yetilerinin karşılaştırılması.

Grup	N	Ön Test	Son Test	Toplam	%Δ	F	p
		$\bar{X} \pm S.S.$	$\bar{X} \pm S.S.$	$\bar{X} \pm S.H.$			
Deney	15	82,60±12,25	86,60±11,99	84,60±3,10	4,84	4,551	0,042*
Kontrol	15	74,80±12,00	75,67±11,89	75,23±3,10	1,16		
Toplam	30	78,70±12,56	81,13±12,98			Grup X Zaman Etkileşimi	
						F=209,567; p=0,000**	F=86,871; p=0,000**

\*p<0,05; \*\*p<0,01;  $\bar{X}$  : Ortalama; SS: Standart Sapma; S.H.: Standart Hata

Tablo 4.4 incelendiğinde, dominant ayak denge yetisi ön test ve son test ortalamalarının zamana göre istatistiksel açıdan farklılık gösterdiği saptanmıştır (F=209,567; p=0,000). Ortalamalara bakıldığında, son test denge yetisi ortalamalarının ön test ortalamalarına göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Denge yetisi ortalamalarının deney-kontrol gruplarına göre istatistiksel olarak fark gösterdiği tespit edilmiştir (F=4,551; p=0,042). Deney grubunun dominant ayak denge yetilerinin daha yüksek olduğu söylenebilir. Buna ilaveten ölçüm grupları ile ölçüm zamanları arasındaki etkileşim istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (F=86,871; p=0,000). Bu sonuçlar ışığında taekwondoculara uygulanan 8 haftalık PNF egzersizleri sonunda kuzey yönünde dominant ayak denge yetilerinde %4,84'lük bir artış olduğu tespit edilmiştir.

Taekwondoculara uygulanan 8 haftalık PNF Egzersizlerine ilişkin ölçüm grupları ve ölçüm zamanlarına göre güney yönünde non-dominant ayak denge yetilerinin karşılaştırılmasına yönelik tekrarlı ölçümlerde 2 yönlü varyans analizi (Two-way Repeated Measures ANOVA) sonuçları Tablo 4.5'te sunulmuştur.

Tablo 4.5 : Taekwondoculara uygulanan 8 haftalık PNF egzersizlerine ilişkin ölçüm grupları ve ölçüm zamanlarına göre kuzey yönünde dominant ayak denge yetilerinin karşılaştırılması.

Grup	N	Ön Test $\bar{X} \pm S.S.$	Son Test $\bar{X} \pm S.S.$	Toplam $\bar{X} \pm S.H.$	%Δ	F	p
Deney	15	76,53±7,68	81,53±7,27	79,03±2,09	6,53	2,395	0,133
Kontrol	15	73,27±9,42	75,67±8,40	74,47±2,09	3,28		
Toplam	30	74,90±8,61	78,60±8,27			Grup X Zaman Etkileşimi	
						F=41,425; p=0,000**	F=5,114; p=0,032*

\*p<0,05; \*\*p<0,01;  $\bar{X}$  : Ortalama; SS: Standart Sapma; S.H.: Standart Hata

Tablo 4.5'e göre, non-dominant ayak denge yetisi ön test ve son test ortalamalarının zamana göre istatistiksel açıdan farklılık gösterdiği saptanmıştır (F=41,425; p=0,000). Ortalamalara bakıldığında, son test denge yetisi ortalamalarının ön test ortalamalarına göre daha yüksek olduğu saptanmıştır. Denge yetisi ortalamalarının deney-kontrol gruplarına göre istatistiksel olarak bir farklılık göstermediği saptanmıştır (F=2,395; p=0,133). Ek olarak ölçüm grupları ile ölçüm zamanları arasındaki etkileşim istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (F=5,114; p=0,032). Bu sonuçlara göre taekwondoculara uygulanan 8 haftalık PNF egzersizleri sonunda güney yönünde non-dominant ayak denge yetilerinde %6,53'lük bir artış olduğu tespit edilmiştir.

Taekwondoculara uygulanan 8 haftalık PNF Egzersizlerine ilişkin ölçüm grupları ve ölçüm zamanlarına göre güney yönünde dominant ayak denge yetilerinin karşılaştırılmasına yönelik tekrarlı ölçümlerde 2 yönlü varyans analizi (Two-way Repeated Measures ANOVA) sonuçları Tablo 5.6'da sunulmuştur.



Tablo 4.6 : Taekwondoculara uygulanan 8 haftalık PNF egzersizlerine ilişkin ölçüm grupları ve ölçüm zamanlarına göre güney yönünde dominant ayak denge yetilerinin karşılaştırılması.

Grup	N	Ön Test $\bar{X} \pm S.S.$	Son Test $\bar{X} \pm S.S.$	Toplam $\bar{X} \pm S.H.$	% $\Delta$	F	p
Deney	15	80,20 $\pm$ 8,69	83,93 $\pm$ 8,34	82,06 $\pm$ 2,15	4,65	6,161	0,019*
Kontrol	15	74,13 $\pm$ 8,30	74,86 $\pm$ 8,10	74,50 $\pm$ 2,15	0,98		
Toplam	30	77,17 $\pm$ 8,90	79,40 $\pm$ 9,30			Grup X Zaman Etkileşimi	
						F=175,547; p=0,000**	F=79,190; p=0,000**

\*p<0,05; \*\*p<0,01;  $\bar{X}$  : Ortalama; SS: Standart Sapma; S.H.: Standart Hata

Tablo 4.6'ya bakıldığında, dominant ayak denge yetisi ön test ve son test ortalamalarının zamana göre istatistiksel açıdan farklılık gösterdiği saptanmıştır (F=175,547; p=0,000). Ortalamalara bakıldığında, son test denge yetisi ortalamalarının ön test ortalamalarına göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Denge yetisi ortalamalarının deney-kontrol gruplarına göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık vardır (F=6,161; p=0,019). Deney grubunun dominant ayak denge yetilerinin daha yüksek olduğu söylenebilir. Ayrıca ölçüm grupları ile ölçüm zamanları arasındaki etkileşim istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (F=79,190; p=0,000). Bu sonuçlar doğrultusunda taekwondoculara uygulanan 8 haftalık PNF egzersizleri sonunda güney yönünde dominant ayak denge yetilerinde %4,65'lik bir artış olduğu tespit edilmiştir.

Taekwondoculara uygulanan 8 haftalık PNF Egzersizlerine ilişkin ölçüm grupları ve ölçüm zamanlarına göre doğu yönünde non-dominant ayak denge yetilerinin karşılaştırılmasına yönelik tekrarlı ölçümlerde 2 yönlü varyans analizi (Two-way Repeated Measures ANOVA) sonuçları Tablo 4.7'de sunulmuştur.

Tablo 4.7 : Taekwondoculara uygulanan 8 haftalık PNF egzersizlerine ilişkin ölçüm grupları ve ölçüm zamanlarına göre doğru yönünde non-dominant ayak denge yetilerinin karşılaştırılması.

Grup	N	Ön Test $\bar{X} \pm S.S.$	Son Test $\bar{X} \pm S.S.$	Toplam $\bar{X} \pm S.H.$	% $\Delta$	F	p
Deney	15	78,40 $\pm$ 9,85	82,26 $\pm$ 10,20	80,33 $\pm$ 2,67	4,92	2,016	0,167
Kontrol	15	74,33 $\pm$ 10,76	75,60 $\pm$ 10,64	74,97 $\pm$ 2,67	1,71		
Toplam	30	76,36 $\pm$ 10,35	78,93 $\pm$ 10,79			Grup X Zaman Etkileşimi	
						F=101,227; p=0,000**	
						F=25,968; p=0,000**	

\*p<0,05; \*\*p<0,01;  $\bar{X}$  : Ortalama; SS: Standart Sapma; S.H.: Standart Hata

Tablo 4.7 incelendiğinde, non-dominant ayak denge yetisi ön test ve son test ortalamalarının zamana göre istatistiksel açıdan farklılık gösterdiği saptanmıştır (F=101,227; p=0,000). Ortalamalar incelendiğinde, son test denge yetisi ortalamalarının ön test ortalamalarına göre daha yüksek olduğu saptanmıştır. Denge yetisi ortalamalarının deney-kontrol gruplarına göre istatistiksel olarak bir farklılık göstermediği saptanmıştır (F=2,016; p=0,167). Ayrıca ölçüm grupları ile ölçüm zamanları arasındaki etkileşim istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (F=25,968; p=0,000). Bu sonuçlara göre taekwondoculara uygulanan 8 haftalık PNF egzersizleri sonunda doğru yönünde non-dominant ayak denge yetilerinde %4,92'lik bir artış olduğu tespit edilmiştir.

Taekwondoculara uygulanan 8 haftalık PNF Egzersizlerine ilişkin ölçüm grupları ve ölçüm zamanlarına göre doğru yönünde dominant ayak denge yetilerinin karşılaştırılmasına yönelik tekrarlı ölçümlerde 2 yönlü varyans analizi (Two-way Repeated Measures ANOVA) sonuçları Tablo 4.8'de sunulmuştur.

Tablo 4.8 : Taekwondoculara uygulanan 8 haftalık PNF egzersizlerine ilişkin ölçüm grupları ve ölçüm zamanlarına göre doğru yönünde dominant ayak denge yetilerinin karşılaştırılması.

Grup	N	Ön Test	Son Test	Toplam	%Δ	F	p
		$\bar{X} \pm S.S.$	$\bar{X} \pm S.S.$	$\bar{X} \pm S.H.$			
Deney	15	59,13±13,23	62,93±13,36	61,03±3,06	6,43	0,099	0,755
Kontrol	15	59,33±10,38	60,00±10,12	59,67±3,06	1,13		
Toplam	30	59,23±11,69	61,46±11,74			Grup X Zaman Etkileşimi	
						F=236,263; p=0,000**	
						F=116,263; p=0,000**	

\*p<0,05; \*\*p<0,01;  $\bar{X}$  : Ortalama; SS: Standart Sapma; S.H.: Standart Hata

Tablo 4.8'e göre, dominant ayak denge yetisi ön test ve son test ortalamalarının zamana göre istatistiksel açıdan farklılık gösterdiği tespit edilmiştir (F=236,263; p=0,000). Ortalamalara incelendiğinde, son test denge yetisi ortalamalarının ön test ortalamalarından daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Denge yetisi ortalamalarının deney-kontrol gruplarına göre istatistiksel olarak bir farklılık göstermediği saptanmıştır (F=0,099; p=0,755). İlaveten ölçüm grupları ile ölçüm zamanları arasındaki etkileşim istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (F=116,263; p=0,000). Bu sonuçlar doğrultusunda, taekwondoculara uygulanan 8 haftalık PNF egzersizleri sonunda doğru yönünde dominant ayak denge yetilerinde %6,43'lük bir artış olduğu tespit edilmiştir.

Taekwondoculara uygulanan 8 haftalık PNF Egzersizlerine ilişkin ölçüm grupları ve ölçüm zamanlarına göre doğru yönünde non-dominant ayak denge yetilerinin karşılaştırılmasına yönelik tekrarlı ölçümlerde 2 yönlü varyans analizi (Two-way Repeated Measures ANOVA) sonuçları Tablo 4.9'da sunulmuştur.

Tablo 4.9 : Taekwondoculara uygulanan 8 haftalık PNF egzersizlerine ilişkin ölçüm grupları ve ölçüm zamanlarına göre batı yönünde non-dominant ayak denge yetilerinin karşılaştırılması.

Grup	N	Ön Test	Son Test	Toplam	%Δ	F	p
		$\bar{X} \pm S.S.$	$\bar{X} \pm S.S.$	$\bar{X} \pm S.H.$			
Deney	15	61,66±10,01	67,86±10,68	64,76±2,87	10,06	0,313	0,581
Kontrol	15	61,60±12,42	63,40±11,58	62,50±2,87	2,92		
Toplam	30	61,63±11,08	65,63±11,18				
					Grup X Zaman Etkileşimi		
					F=48,555; p=0,000**		
					F=14,688; p=0,001**		

\*p<0,05; \*\*p<0,01;  $\bar{X}$  : Ortalama; SS: Standart Sapma; S.H.: Standart Hata

Tablo 4.9.'a göre, non-dominant ayak denge yetisi ön test ve son test ortalamalarının zamana göre istatistiksel açıdan farklılık gösterdiği tespit edilmiştir (F=48,555; p=0,000). Ortalamalara incelendiğinde, son test denge yetisi ortalamalarının ön test ortalamalarından daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Denge yetisi ortalamalarının deney-kontrol gruplarına göre istatistiksel olarak bir farklılık göstermediği tespit edilmiştir (F=0,313; p=0,581). Ayrıca ölçüm grupları ile ölçüm zamanları arasındaki etkileşim istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (F=14,688; p=0,001). Bu sonuçlar doğrultusunda, taekwondoculara uygulanan 8 haftalık PNF egzersizleri sonunda batı yönünde non-dominant ayak denge yetilerinde %10,06'lık bir artış olduğu saptanmıştır.

Taekwondoculara uygulanan 8 haftalık PNF Egzersizlerine ilişkin ölçüm grupları ve ölçüm zamanlarına göre batı yönünde dominant ayak denge yetilerinin karşılaştırılmasına yönelik tekrarlı ölçümlerde 2 yönlü varyans analizi (Two-way Repeated Measures ANOVA) sonuçları Tablo 4.10'da sunulmuştur.

Tablo 4.10 : Taekwondoculara uygulanan 8 haftalık PNF egzersizlerine ilişkin ölçüm grupları ve ölçüm zamanlarına göre batı yönünde dominant ayak denge yetilerinin karşılaştırılması.

Grup	N	Ön Test $\bar{X} \pm S.S.$	Son Test $\bar{X} \pm S.S.$	Toplam $\bar{X} \pm S.H.$	% $\Delta$	F	p
Deney	15	82,26 $\pm$ 9,85	86,46 $\pm$ 9,51	84,36 $\pm$ 2,36	5,11	4,483	0,043*
Kontrol	15	76,93 $\pm$ 8,72	77,66 $\pm$ 8,42	77,30 $\pm$ 2,36	0,95		
Toplam	30	79,60 $\pm$ 9,53	82,06 $\pm$ 9,89			Grup X Zaman Etkileşimi	
						F=294,862; p=0,000**	
						F=145,600; p=0,000**	

\*p<0,05; \*\*p<0,01;  $\bar{X}$  : Ortalama; SS: Standart Sapma; S.H.: Standart Hata

Tablo 4.10'a bakıldığında, dominant ayak denge yetisi ön test ve son test ortalamalarının zamana göre istatistiksel açıdan farklılık gösterdiği saptanmıştır (F=294,862; p=0,000). Ortalamalara incelendiğinde, son test denge yetisi ortalamalarının ön test ortalamalarına göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Denge yetisi ortalamalarının deney-kontrol gruplarına göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gösterdiği saptanmıştır (F=4,483; p=0,043). Deney grubunun dominant ayak denge yetilerinin daha yüksek olduğu söylenebilir. Ayrıca ölçüm grupları ile ölçüm zamanları arasındaki etkileşim istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (F=145,600; p=0,000). Bu sonuçlar doğrultusunda, taekwondoculara uygulanan 8 haftalık PNF egzersizleri sonunda batı yönünde dominant ayak denge yetilerinde %5,11'lik bir artış olduğu tespit edilmiştir.

Taekwondoculara uygulanan 8 haftalık PNF Egzersizlerine ilişkin ölçüm grupları ve ölçüm zamanlarına göre kuzeydoğu yönünde non-dominant ayak denge yetilerinin karşılaştırılmasına yönelik tekrarlı ölçümlerde 2 yönlü varyans analizi (Two-way Repeated Measures ANOVA) sonuçları Tablo 4.11'de sunulmuştur.

Tablo 4.11 : Taekwondoculara uygulanan 8 haftalık PNF egzersizlerine ilişkin ölçüm grupları ve ölçüm zamanlarına göre kuzeydoğu yönünde non-dominant ayak denge yetilerinin karşılaştırılması.

Grup	N	Ön Test	Son Test	Toplam	%Δ	F	p
		$\bar{X} \pm S.S.$	$\bar{X} \pm S.S.$	$\bar{X} \pm S.H.$			
Deney	15	86,26±12,11	90,46±11,77	88,36±2,71	4,87	5,936	0,021*
Kontrol	15	78,86±9,95	79,13±8,30	79,00±2,71	0,34		
Toplam	30	82,56±11,52	84,80±11,55			Grup X Zaman Etkileşimi	
						F=14,892; p=0,001**	F=11,548; p=0,002**

\*p<0,05; \*\*p<0,01;  $\bar{X}$  : Ortalama; SS: Standart Sapma; S.H.: Standart Hata

Tablo 4.11 incelendiğinde, non-dominant ayak denge yetisi ön test ve son test ortalamalarının zamana göre istatistiksel açıdan farklılık gösterdiği saptanmıştır (F=14,892; p=0,001). Ortalamalara incelendiğinde, son test denge yetisi ortalamalarının ön test ortalamalarına göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Denge yetisi ortalamalarının deney-kontrol gruplarına göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gösterdiği tespit edilmiştir (F=5,936; p=0,021). Deney grubunun non-dominant ayak denge yetilerinin daha yüksek olduğu söylenebilir. Ayrıca ölçüm grupları ile ölçüm zamanları arasındaki etkileşim istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (F=11,548; p=0,002). Bu sonuçlar doğrultusunda, taekwondoculara uygulanan 8 haftalık PNF egzersizleri sonunda kuzeydoğu yönünde non-dominant ayak denge yetilerinde %4,87'lik bir artış olduğu söylemek mümkündür.

Taekwondoculara uygulanan 8 haftalık PNF Egzersizlerine ilişkin ölçüm grupları ve ölçüm zamanlarına göre kuzeydoğu yönünde dominant ayak denge yetilerinin karşılaştırılmasına yönelik tekrarlı ölçümlerde 2 yönlü varyans analizi (Two-way Repeated Measures ANOVA) sonuçları Tablo 4.12'de sunulmuştur.

Tablo 4.12 : Taekwondoculara uygulanan 8 haftalık PNF egzersizlerine ilişkin ölçüm grupları ve ölçüm zamanlarına göre kuzeydoğu yönünde dominant ayak denge yetilerinin karşılaştırılması.

Grup	N	Ön Test $\bar{X} \pm S.S.$	Son Test $\bar{X} \pm S.S.$	Toplam $\bar{X} \pm S.H.$	% $\Delta$	F	p
Deney	15	79,33 $\pm$ 11,42	96,53 $\pm$ 10,99	87,93 $\pm$ 2,62	21,68	9,597	0,004**
Kontrol	15	72,00 $\pm$ 10,31	80,86 $\pm$ 10,83	76,43 $\pm$ 2,62	12,31		
Toplam	30	75,66 $\pm$ 11,32	88,70 $\pm$ 13,36			Grup X Zaman Etkileşimi	
						F=82,283; p=0,000**	F=8,410; p=0,007**

\*p<0,05; \*\*p<0,01;  $\bar{X}$  : Ortalama; SS: Standart Sapma; S.H.: Standart Hata

Tablo 4.12 incelendiğinde, dominant ayak denge yetisi ön test ve son test ortalamalarının zamana göre istatistiksel açıdan farklılık gösterdiği saptanmıştır (F=82,283; p=0,000). Aritmetik ortalamalara incelendiğinde, son test denge yetisi ortalamalarının ön test ortalamalarına göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Denge yetisi ortalamalarının deney-kontrol gruplarına göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gösterdiği tespit edilmiştir (F=9,597; p=0,004). Deney grubunun dominant ayak denge yetilerinin daha yüksek olduğu söylenebilir. Ayrıca ölçüm grupları ile ölçüm zamanları arasındaki etkileşim istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (F=8,410; p=0,007). Bu sonuçlar doğrultusunda, taekwondoculara uygulanan 8 haftalık PNF egzersizleri sonunda kuzeydoğu yönünde dominant ayak denge yetilerinde %21,68'lik bir artış olduğu söylemek mümkündür.

Taekwondoculara uygulanan 8 haftalık PNF Egzersizlerine ilişkin ölçüm grupları ve ölçüm zamanlarına göre kuzeybatı yönünde non-dominant ayak denge yetilerinin karşılaştırılmasına yönelik tekrarlı ölçümlerde 2 yönlü varyans analizi (Two-way Repeated Measures ANOVA) sonuçları Tablo 4.13'te sunulmuştur.

Tablo 4.13 : Taekwondoculara uygulanan 8 haftalık PNF egzersizlerine ilişkin ölçüm grupları ve ölçüm zamanlarına göre kuzeybatı yönünde non-dominant ayak denge yetilerinin karşılaştırılması.

Grup	N	Ön Test	Son Test	Toplam	%Δ	F	p
		$\bar{X} \pm S.S.$	$\bar{X} \pm S.S.$	$\bar{X} \pm S.H.$			
Deney	15	80,26±11,93	85,20±11,45	82,73±2,76	6,15	0,630	0,434
Kontrol	15	78,86±10,02	80,40±9,55	79,63±2,76	1,95		
Toplam	30	79,56±10,84	82,80±10,64			Grup X Zaman Etkileşimi	
						F=40,909; p=0,000**	
						F=11,309; p=0,002**	

\*p<0,05; \*\*p<0,01;  $\bar{X}$  : Ortalama; SS: Standart Sapma; S.H.: Standart Hata

Tablo 4.13 incelendiğinde, non-dominant ayak denge yetisi ön test ve son test ortalamalarının zamana göre istatistiksel açıdan farklılık gösterdiği saptanmıştır (F=40,909; p=0,000). Aritmetik ortalamalara incelendiğinde, son test denge yetisi ortalamalarının ön test ortalamalarına göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Denge yetisi ortalamalarının deney-kontrol gruplarına göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermediği saptanmıştır (F=0,630; p=0,434). Buna ilaveten ölçüm grupları ile ölçüm zamanları arasındaki etkileşim istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (F=11,309; p=0,002). Bu sonuçlar doğrultusunda, taekwondoculara uygulanan 8 haftalık PNF egzersizleri sonunda kuzeybatı yönünde non-dominant ayak denge yetilerinde %6,15'lik bir artış olduğu söylemek mümkündür.

Taekwondoculara uygulanan 8 haftalık PNF Egzersizlerine ilişkin ölçüm grupları ve ölçüm zamanlarına göre kuzeybatı yönünde dominant ayak denge yetilerinin karşılaştırılmasına yönelik tekrarlı ölçümlerde 2 yönlü varyans analizi (Two-way Repeated Measures ANOVA) sonuçları Tablo 4.14'te sunulmuştur.



Tablo 4.14 : Taekwondoculara uygulanan 8 haftalık PNF egzersizlerine ilişkin ölçüm grupları ve ölçüm zamanlarına göre kuzeybatı yönünde dominant ayak denge yetilerinin karşılaştırılması.

Grup	N	Ön Test	Son Test	Toplam	%Δ	F	p
		$\bar{X} \pm S.S.$	$\bar{X} \pm S.S.$	$\bar{X} \pm S.H.$			
Deney	15	91,40±11,78	83,53±10,64	87,46±2,68	-8,61	8,523	0,007**
Kontrol	15	80,20±11,13	72,53±10,45	76,36±2,68	-9,56		
Toplam	30	85,80±12,62	78,03±11,77			Grup X Zaman Etkileşimi	
		F=34,919; p=0,000**			F=0,006; p=0,940		

\*p<0,05; \*\*p<0,01;  $\bar{X}$  : Ortalama; SS : Standart Sapma; S.H.: Standart Hata

Tablo 4.14 incelendiğinde, dominant ayak denge yetisi ön test ve son test ortalamalarının zamana göre istatistiksel açıdan farklılık gösterdiği tespit edilmiştir (F=34,919; p=0,000). Aritmetik ortalamalara incelendiğinde, ön test denge yetisi ortalamalarının son test ortalamalarına göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Denge yetisi ortalamalarının deney-kontrol gruplarına göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gösterdiği saptanmıştır (F=8,523; p=0,007). Deney grubunun dominant ayak denge yetilerinin daha yüksek olduğu istatistiksel %95 güvenlilikle olarak söylenebilir. Ayrıca ölçüm grupları ile ölçüm zamanları arasındaki etkileşim istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır (F=0,006; p=0,940).

Taekwondoculara uygulanan 8 haftalık PNF Egzersizlerine ilişkin ölçüm grupları ve ölçüm zamanlarına göre güneydoğu yönünde non-dominant ayak denge yetilerinin karşılaştırılmasına yönelik tekrarlı ölçümlerde 2 yönlü varyans analizi (Two-way Repeated Measures ANOVA) sonuçları Tablo 4.15'te sunulmuştur.

Tablo 4.15 : Taekwondoculara uygulanan 8 haftalık PNF egzersizlerine ilişkin ölçüm grupları ve ölçüm zamanlarına göre güneydoğu yönünde non-dominant ayak denge yetilerinin karşılaştırılması.

Grup	N	Ön Test $\bar{X} \pm S.S.$	Son Test $\bar{X} \pm S.S.$	Toplam $\bar{X} \pm S.H.$	% $\Delta$	F	p
Deney	15	80,46 $\pm$ 9,02	85,13 $\pm$ 8,70	82,80 $\pm$ 2,20	6,95	4,873	0,036*
Kontrol	15	75,46 $\pm$ 8,61	76,40 $\pm$ 8,10	75,93 $\pm$ 2,20	0,75		
Toplam	30	77,96 $\pm$ 9,03	80,76 $\pm$ 9,38			Grup X Zaman Etkileşimi	
						F=33,900; p=0,000**	
						F=15,067; p=0,001**	

\*p<0,05; \*\*p<0,01;  $\bar{X}$  : Ortalama; SS: Standart Sapma; S.H.: Standart Hata

Tablo 4.15 incelendiğinde, non-dominant ayak denge yetisi ön test ve son test ortalamalarının zamana göre istatistiksel açıdan farklılık gösterdiği saptanmıştır (F=33,900; p=0,000). Aritmetik ortalamalara incelendiğinde, son test denge yetisi ortalamalarının ön test ortalamalarına göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Denge yetisi ortalamalarının deney-kontrol gruplarına göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gösterdiği tespit edilmiştir (F=4,873; p=0,036). Deney grubunun non-dominant ayak denge yetilerinin daha yüksek olduğu söylenebilir. Ayrıca ölçüm grupları ile ölçüm zamanları arasındaki etkileşim istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (F=15,067; p=0,001). Bu sonuçlara göre, taekwondoculara uygulanan 8 haftalık PNF egzersizleri sonunda güneydoğu yönünde non-dominant ayak denge yetilerinde %6,95'lik bir artış olduğu söylemek mümkündür.

Taekwondoculara uygulanan 8 haftalık PNF Egzersizlerine ilişkin ölçüm grupları ve ölçüm zamanlarına göre güneydoğu yönünde dominant ayak denge yetilerinin karşılaştırılmasına yönelik tekrarlı ölçümlerde 2 yönlü varyans analizi (Two-way Repeated Measures ANOVA) sonuçları Tablo 4.16'da sunulmuştur.

Tablo 4.16 : Taekwondoculara uygulanan 8 haftalık PNF egzersizlerine ilişkin ölçüm grupları ve ölçüm zamanlarına göre güneydoğu yönünde dominant ayak denge yetilerinin karşılaştırılması.

Grup	N	Ön Test	Son Test	Toplam	%Δ	F	p
		$\bar{X} \pm S.S.$	$\bar{X} \pm S.S.$	$\bar{X} \pm S.H.$			
Deney	15	73,66±8,92	76,86±9,02	75,26±2,21	4,34	5,37	0,028*
Kontrol	15	67,60±8,21	68,40±8,20	68,00±2,21	1,18	7	
Toplam	30	70,63±8,97	72,63±9,50			Grup X Zaman Etkileşimi	
		F=86,598; p=0,000**				F=31,175; p=0,000**	

\*p<0,05; \*\*p<0,01;  $\bar{X}$  : Ortalama; SS: Standart Sapma; S.H.: Standart Hata

Tablo 4.16'ya göre, dominant ayak denge yetisi ön test ve son test ortalamalarının zamana göre istatistiksel açıdan farklılık gösterdiği tespit edilmiştir (F=86,598; p=0,000). Aritmetik ortalamalar incelendiğinde, son test denge yetisi ortalamalarının ön test ortalamalarına göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Denge yetisi ortalamalarının deney-kontrol gruplarına göre istatistiksel olarak anlamlı bir fark gösterdiği tespit edilmiştir (F=5,377; p=0,028). Deney grubunun dominant ayak denge yetilerinin daha yüksek olduğu söylenebilir. Buna ilaveten ölçüm grupları ile ölçüm zamanları arasındaki etkileşim istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (F=31,175; p=0,000). Bu sonuçlar doğrultusunda, taekwondoculara uygulanan 8 haftalık PNF egzersizleri sonunda güneydoğu yönünde dominant ayak denge yetilerinde %4,34'lük bir artış olduğu söylemek mümkündür.

Taekwondoculara uygulanan 8 haftalık PNF Egzersizlerine ilişkin ölçüm grupları ve ölçüm zamanlarına göre güneybatı yönünde non-dominant ayak denge yetilerinin karşılaştırılmasına yönelik tekrarlı ölçümlerde 2 yönlü varyans analizi (Two-way Repeated Measures ANOVA) sonuçları Tablo 4.17'de sunulmuştur.

Tablo 4.17 : Taekwondoculara uygulanan 8 haftalık PNF egzersizlerine ilişkin ölçüm grupları ve ölçüm zamanlarına göre güneybatı yönünde non-dominant ayak denge yetilerinin karşılaştırılması.

Grup	N	Ön Test $\bar{X} \pm S.S.$	Son Test $\bar{X} \pm S.S.$	Toplam $\bar{X} \pm S.H.$	% $\Delta$	F	p
Deney	15	66,73 $\pm$ 7,72	72,93 $\pm$ 7,44	69,83 $\pm$ 2,21	9,29	0,395	0,535
Kontrol	15	67,06 $\pm$ 10,17	68,66 $\pm$ 9,22	67,86 $\pm$ 2,21	2,39		
Toplam	30	66,90 $\pm$ 8,87	70,80 $\pm$ 8,51			Grup X Zaman Etkileşimi	
						F=46,291; p=0,000**	
						F=16,100; p=0,000**	

\*p<0,05; \*\*p<0,01;  $\bar{X}$  : Ortalama; SS: Standart Sapma; S.H.: Standart Hata

Tablo 4.17'ye göre, non-dominant ayak denge yetisi ön test ve son test ortalamalarının zamana göre istatistiksel açıdan farklılık gösterdiği saptanmıştır (F=46,291; p=0,000). Ortalamalara bakıldığında, son test denge yetisi ortalamalarının ön test ortalamalarına göre daha yüksek olduğu belirlenmiş olup denge yetisi ortalamalarının deney-kontrol gruplarına göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermediği %95 güvenilirlikle söylenebilir (F=0,395; p=0,535). Ayrıca ölçüm grupları ile ölçüm zamanları arasındaki etkileşim istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (F=16,100; p=0,000). Bu sonuçlar ışığında, taekwondoculara uygulanan 8 haftalık PNF egzersizleri sonunda güneybatı yönünde non-dominant ayak denge yetilerinde %9,29'luk bir artış olduğu söylenebilir.

Taekwondoculara uygulanan 8 haftalık PNF egzersizlerine ilişkin ölçüm grupları ve ölçüm zamanlarına göre güneybatı yönünde dominant ayak denge yetilerinin karşılaştırılmasına yönelik tekrarlı ölçümlerde 2 yönlü varyans analizi (Two-way Repeated Measures ANOVA) sonuçları Tablo 4.18'de sunulmuştur.

Tablo 4.18 : Taekwondoculara uygulanan 8 haftalık PNF egzersizlerine ilişkin ölçüm grupları ve ölçüm zamanlarına göre güneybatı yönünde dominant ayak denge yetilerinin karşılaştırılması.

Grup	N	Ön Test	Son Test	Toplam	%Δ	F	p
		$\bar{X} \pm S.S.$	$\bar{X} \pm S.S.$	$\bar{X} \pm S.H.$			
Deney	15	80,26±7,77	84,40±13,08	82,33±1,93	5,16	2,678	0,113
Kontrol	15	78,40±8,30	77,33±9,55	77,86±1,93	-1,36		
Toplam	30	79,33±7,96	80,86±14,19			Grup X Zaman Etkileşimi	
						F=4,740; p=0,038*	F=13,628; p=0,001**

\*p<0,05; \*\*p<0,01;  $\bar{X}$  : Ortalama; SS: Standart Sapma; S.H.: Standart Hata

Tablo 4.18'e bakıldığında, dominant ayak denge yetisi ön test ve son test ortalamalarının zamana göre istatistiksel açıdan farklılık gösterdiği saptanmıştır (F=4,740; p=0,038). Ortalamalar incelediğinde, son test denge yetisi ortalamalarının ön test ortalamalarına göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Denge yetisi ortalamalarının deney-kontrol gruplarına göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermediği %95 güvenilirlikle söylenebilir (F=2,678; p=0,113). Ayrıca ölçüm grupları ile ölçüm zamanları arasındaki etkileşim istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (F=13,628; p=0,001). Bu sonuçlar ışığında, taekwondoculara uygulanan 8 haftalık PNF egzersizleri sonunda güneybatı yönünde dominant ayak denge yetilerinde %5,16'lık bir artış olduğu söylenebilir.

Taekwondoculara uygulanan 8 haftalık PNF egzersizlerine ilişkin ölçüm grupları ve ölçüm zamanlarına göre non-dominant ayak genel denge yetilerinin karşılaştırılmasına yönelik tekrarlı ölçümlerde 2 yönlü varyans analizi (Two-way Repeated Measures ANOVA) sonuçları Tablo 4.19'da sunulmuştur.

Tablo 4.19 : Taekwondoculara uygulanan 8 haftalık PNF egzersizlerine ilişkin ölçüm grupları ve ölçüm zamanlarına göre non-dominant ayak genel denge yetilerinin karşılaştırılması.

Grup	N	Ön Test	Son Test	Toplam	%Δ	F	p
		$\bar{X} \pm S.S.$	$\bar{X} \pm S.S.$	$\bar{X} \pm S.H.$			
Deney	15	76,59±8,86	81,69±8,79	79,14±2,24	6,66	3,563	0,069
Kontrol	15	72,50±9,15	73,80±8,10	73,15±2,24	1,79		
Toplam	30	74,55±9,09	77,74±9,22			Grup X Zaman Etkileşimi	
		F=85,849p=0,000**			F=30,477; p=0,000**		

\*p<0,05; \*\*p<0,01;  $\bar{X}$  : Ortalama; SS: Standart Sapma; S.H.: Standart Hata

Tablo 4.19 incelendiğinde, non-dominant ayak genel denge yetisi ön test ve son test ortalamalarının zamana göre istatistiksel açıdan farklılık gösterdiği saptanmıştır (F=85,849; p=0,000). Ortalamalar incelendiğinde, son test genel denge yetisi ortalamalarının ön test ortalamalarına göre daha yüksek olduğu saptanmıştır. Genel denge yetisi ortalamalarının deney-kontrol gruplarına göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermediği %95 güvenlilikle söylenebilir (F=3,563; p=0,069). Ayrıca ölçüm grupları ile ölçüm zamanları arasındaki etkileşim istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (F=30,477; p=0,000). Bu sonuçlar ışığında, taekwondoculara uygulanan 8 haftalık PNF egzersizleri sonunda non-dominant ayak genel denge yetilerinde %6,66 bir artış olduğu söylenebilir.

Taekwondoculara uygulanan 8 haftalık PNF egzersizlerine ilişkin ölçüm grupları ve ölçüm zamanlarına göre dominant ayak genel denge yetilerinin karşılaştırılmasına yönelik tekrarlı ölçümlerde 2 yönlü varyans analizi (Two-way Repeated Measures ANOVA) sonuçları Tablo 4.20’de sunulmuştur.

Tablo 4.20 : Taekwondoculara uygulanan 8 haftalık PNF egzersizlerine ilişkin ölçüm grupları ve ölçüm zamanlarına göre dominant ayak genel denge yetilerinin karşılaştırılması.

Grup	N	Ön Test	Son Test	Toplam	%Δ	F	p
		$\bar{X} \pm S.S.$	$\bar{X} \pm S.S.$	$\bar{X} \pm S.H.$			
Deney	15	78,60±8,72	82,65±8,34	80,63±2,12	5,15	6,204	0,019*
Kontrol	15	72,92±8,14	73,41±7,63	73,17±2,12	0,67		
Toplam	30	75,76±8,78	78,03±9,15			Grup X Zaman Etkileşimi	
		F=158,546; p=0,000**			F=97,324; p=0,000**		

\*p<0,05; \*\*p<0,01;  $\bar{X}$  : Ortalama; SS: Standart Sapma; S.H.: Standart Hata

Tablo 4.20'ye göre, dominant ayak genel denge yetisi ön test ve son test ortalamalarının zamana göre istatistiksel açıdan farklılık gösterdiği saptanmıştır (F=158,546; p=0,000). Aritmetik ortalamalar incelediğinde, son test genel denge yetisi ortalamalarının ön test genel denge yeti ortalamalarına göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Genel denge yetisi ortalamalarının deney-kontrol gruplarına göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gösterdiği saptanmıştır (F=6,204; p=0,019). Deney grubunun dominant ayak genel denge yetilerinin daha yüksek olduğu söylenebilir. Buna ilaveten, ölçüm grupları ile ölçüm zamanları arasındaki etkileşim istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (F=97,324; p=0,000). Bu sonuçlar ışığında, taekwondoculara uygulanan 8 haftalık PNF egzersizleri sonunda taekwondocuların dominant ayak genel denge yetilerinde %5,15'lik bir artış olduğu söylenebilir.

Taekwondoculara uygulanan 8 haftalık PNF egzersizlerine ilişkin ölçüm grupları ve ölçüm zamanlarına göre V-otur uzan esneklik yetilerinin karşılaştırılmasına yönelik tekrarlı ölçümlerde 2 yönlü varyans analizi (Two-way Repeated Measures ANOVA) sonuçları Tablo 4.21'de sunulmuştur.

Tablo 4.21 : Taekwondoculara uygulanan 8 haftalık PNF egzersizlerine ilişkin ölçüm grupları ve ölçüm zamanlarına göre v-otur uzan esneklik yetilerinin karşılaştırılması.

Grup	N	Ön Test	Son Test	Toplam	%Δ	F	p
		$\bar{X} \pm S.S.$	$\bar{X} \pm S.S.$	$\bar{X} \pm S.H.$			
Deney	15	23,86±9,53	28,06±8,00	25,96±1,88	17,60	3,400	0,076
Kontrol	15	20,66±5,77	21,46±5,54	21,06±1,88	3,87		
Toplam	30	22,26±7,91	24,76±7,55			Grup X Zaman Etkileşimi	
						F=93,750; p=0,000**	
						F=12,211; p=0,002**	

\*p<0,05; \*\*p<0,01;  $\bar{X}$  : Ortalama; SS: Standart Sapma; S.H.: Standart Hata

Tablo 4.21 incelendiğinde, v-otur uzan esneklik yetisi ön test ve son test ortalamalarının zamana göre istatistiksel açıdan farklılık gösterdiği saptanmıştır (F=93,750; p=0,000). Ortalamalar incelendiğinde, son test esneklik yetisi ortalamalarının ön test ortalamalarına göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Esneklik yetisi ortalamalarının deney-kontrol gruplarına göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermemektedir (F=3,400; p=0,076). Ayrıca ölçüm grupları ile ölçüm zamanları arasındaki etkileşim istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (F=12,211; p=0,002). Bu sonuçlar ışığında, taekwondoculara uygulanan 8 haftalık PNF egzersizleri sonunda taekwondocuların v-otur uzan esneklik yetilerinde %17,60'lık bir artış olduğu söylenebilir.



## BÖLÜM 5. TARTIŞMA

Araştırmada uygulanan PNF ısınma teknikleri elit taekwondocuların esneklik ve denge üzerine etkisi incelendi. PNF tekniklerinin esneklik ve denge üzerindeki etkisini ölçmek için v-otur uzan ve yıldız denge testleri ile ön test-son test ölçümleri yapıldı. Araştırmada elde edilen bulgular, PNF tekniklerinin esneklik ve denge üzerine olumlu etkisi olduğunu göstermektedir ( $p < 0,05$ ).

Literatürde PNF ısınma tekniklerinin taekwondocularda esneklik ve denge ölçümleri üzerine etkisinin belirlendiği araştırma ve çalışma bulunmaması önemli görülmektedir. Yapılan başka çalışmalar incelendiğinde; Jordan ve ark, (2012) statik ve PNF germe tekniğinin futbol üzerine etkisini araştırmıştır ve germe protokolleri açısından anlamlı bir farklılık bulamamıştır [71].

Kırmızıgül ve ark, (2014) 1. balistik germe, 2. PNF + balistik germe ve 3. PNF + statik germe olmak üzere üç farklı esneklik tekniğinin dikey sıçrama ve patlayıcı kuvvet üzerine etkisini değerlendirmişlerdir. Sonuç olarak düşük ve ortalamada esneklik seviyesine sahip olan kişilerde uygulanan balistik germenin dikey sıçrama performansını arttırdığı tespit edilmiştir ( $p < 0,05$ ). Bu sebeple balistik germenin patlayıcı güce dayalı aktivitelerden önce yapılması diğer iki germe tekniğinden daha uygun bir ısınma olduğu ifade edilmiştir [72].

Pereira ve ark. (2012) yaptıkları çalışmada 60 yaş üstünde 14 bireye 10 hafta boyunca haftada üç gün PNF egzersizi yaptırmıştır ve bunun sonucunda denge skorlarının istatistiksel olarak ( $p < 0.001$ ) anlamlı bir şekilde geliştiğine ulaşmışlardır [73].

Mesquita ve ark. (2015) haftada 3 gün ve 4 haftalık PNF egzersizin dengelerini geliştirdiğini bulmuşlardır [74]. Kim ve ark. (2015) kronik PNF egzersizlerinin denge performansını değiştirdiğini belirtmişlerdir [75]. Seo ve ark. (2015) kronik PNF egzersizlerinin denge üzerine olumlu etkisinin olduğunu belirlemişlerdir [76]. Jeon

(2013) de benzer şekilde çalışmasında PNF egzersizlerinin dengelerini geliştirdiğini bulmuştur [77].

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 [78].

Choi, Gong Jib (2013) 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 [79].



## **BÖLÜM 6. SONUÇ VE ÖNERİLER**

### **5.1. Sonuç**

Dengenin ve esnekliğin sportif performansla ilişkisi, sakatlıkların önlenmesi gibi birçok çalışma yapılmıştır. Fakat PNF egzersizlerinin denge ve esneklik üzerindeki etkisi üzerine yapılan çalışmalar sınırlıdır. Bu nedenle, bu çalışmada PNF esneklik egzersizleri ile Taekwondo antrenmanları yapan sporcular ile PNF esneklik egzersizi uygulanmayan sporcuların arasındaki esneklik ve denge yeteneklerinin kıyaslanması amaçlanmıştır.

PNF çalışmalarına katılan deney grubundaki sporcuların esneklik düzeyi ön test-son test verileri kontrol grubundaki sporcuların verileri ile karşılaştırıldığında; deney grubunun esneklik ortalamalarında, kontrol grubu esneklik ortalamalarına göre önemli ölçüde ilerleme kaydettiği görülmektedir ( $P<0,05$ ).

PNF çalışmalarına katılan deney grubundaki sporcuların denge değerleri ön test-son test verileri kontrol grubundaki sporcuların verileri ile karşılaştırıldığında; deney grubunun denge değerleri ortalamalarında, kontrol grubu denge değerleri ortalamalarına göre önemli ölçüde ilerleme kaydettiği görülmektedir ( $P<0,05$ ).

Sonuç olarak dengenin ve esnekliğin önemli bir performans bileşeni olduğu Taekwondo branşında 8 haftalık PNF egzersizlerinin elit düzeydeki Taekwondocularda esneklik ve denge yetilerini olumlu yönde geliştirdiği söylenebilir.

### **5.2. Öneriler**

#### **5.2.1. Araştırmanın sonuçlarına ilişkin öneriler**

Yıllık Taekwondo antrenman programı yapılırken denge ve esneklik antrenmanlarına yer verilmelidir.

PNF tekniklerinin özellikle denge ve esnekliğin ön planda olduğu Taekwondo sporunun antrenmanlarında kullanılabilir.

Haftalık antrenman planlanması içinde PNF çalışmalarının en az 3 gün olacak şekilde yapılması ve PNF egzersizlerinin yıl boyunca süreklilik göstermesinin faydalı olacağı düşünülebilir.

Yapmış olduğumuz çalışma neticesinde PNF egzersizlerinin birçok branşta sporcu performans artışı için daha faydalı olacağı düşünülebilir

### **5.2.2. İleride yapılacak olan çalışmalar için öneriler**

Çalışma 8 haftalık bir süre boyunca kullanılmıştır. Benzer çalışmalarda daha uzun zamanla desteklenerek, uygulanabilir.

Katılımcı sayısını arttırarak benzer çalışmalar yapılabilir.

Bu çalışmada esneklik ve denge yetisi üzerine araştırma yapılmıştır. Benzer çalışmalar kuvvet yetisi üzerine etkisi içinde tasarlanabilir.

Çalışmamız alt ekstremite kaslarını hedef alınarak yapılmıştır. Benzer çalışmalar üst ekstremite kaslarıyla desteklenerek uygulanabilir.

## KAYNAKLAR

- [1] Ramazanoğlu, F. (2000). *Taekwondo Teorisi, Teknik ve Sosyokültürel Eğitimi*. İstanbul.
- [2] <http://www.worldtaekwondo.org/>, erişim tarihi 26.11.2019.
- [3] Tel M, 1996. *Türk Taekwondo Milli takım sporcularının seçilen bazı fizyolojik özelliklerinin analizi* (Yüksek Lisans Tezi). Fırat Üniversitesi, Elazığ.
- [4] Livanelioğlu, A. Erden, Z. Mintaze, K.G. (2018). *Proprioseptif Nöromusküler Fasilitasyon Teknikleri* (Baskı.6, sayfa 13-18). Hipokrat yayın evi, Ankara
- [5] Ramazanoğlu N. (1989). *Taekwondoda motorik özelliklerden esnekliğin performans üzerindeki rolü* (Yüksek lisans tezi). Marmara Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- [6] Park, Y.H. Gerrard, J. (2013). *TaeKwonDo: The ultimate reference guide to the world's most popular martial art*. China Skyhorse Publishing.
- [7] Bompa, T.O. (2000). *Antrenman Kuramı ve Yöntemi* (2nd ed.) Bağırğan Yayınevi, Sporsal Soy Yapıtlar Dizisi, Ankara.
- [8] Karatosun, H. (2003). *Antrenmanın Fizyolojik Temelleri*, Tuğra Ofset, Isparta.
- [9] Renklikurt, T. (1991). *Türkiye Futbol Federasyonu Futbol Kondisyon El Kitabı*, Ankara.
- [10] Taşkın, H. (2002). *Aktif ve pasif (masaj) ısınmanın anaerobik güce etkisi*. (Yüksek lisans tezi). Selçuk Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü Antrenörlük Eğitimi Anabilim Dalı, Konya.
- [11] Arınık, L. (1995). Esnekliğin geliştirilmesinde kullanılan farklı teknikler ve bunlardan PNF tekniğinin etkileri. *Atletizm Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 19, 34-37, Ankara.
- [12] Gündüz, N. ( 1995 ). *Antrenman Bilgisi* (Baskı. 1). Saray Medikal Yayımcılık San. ve Tic. Ltd. Şti. Saray Tıp Kitapevi, İzmir.
- [13] DüNDAR, U. (1994). *Antrenman Teorisi*, Onlar Ajans, Ankara.
- [14] Çoknaz, H. Ün, N.Y. Özengin, N. (2008). Artistik Cimnastikçilerde Farklı Germe Sürelerinin Performansa Etkisi. *Ankara Üniversitesi Spormetre Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 6(3), 151-157.

- [15] Yıldırım, İ. (2009). *Elit düzey erkek hentbol takım oyuncularının antropometrik özelliklerinin dikey ve yatay sıçrama mesafesine etkisi* (Doktora tezi). Afyon Kocatepe Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Afyonkarahisar.
- [16] Thacker, S.B., Gilchrist, J., Stroup, D.F., Kimsey CD. (2004). The impact of stretching on sportsinjury risk: a systematic review of the literature. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 36 (3), 371-378.
- [17] Şahin, A. (1999). *Elit Türk Taekwondocuların seçilmiş fiziksel parametlerinin ölçülüp Kore’li elit taekwondocularla kıyaslanması* (Yüksek lisans tezi). Selçuk Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- [18] Alter M.J. (2004). Science of Flexibility. *Human Kinetics* (3rd ed., p.9). United Kingdom : Champaign.
- [19] Amiri-Khorasani, Sahebozamani, Tabrizi, Yusof (2010). Acute effect of different stretching methods on Illinois agility test in soccer players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 24 (10), 2698-2704.
- [20] Fletcher, Jones (2004) The effect of different warm-up stretch protocols on 20 meter sprint performance in trained rugby union players. *J Strength Cond. Res.* 18: 885–888.
- [21] Little, Williams (2006). Effects of differential stretching protocols during warm-ups on high-speed motor capacities in Professional soccer players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 20 (1), 203-307.
- [22] Göka, T. (2014). *50m sualtı monopalet sporcularında farklı ısınma protokollerinin atletik performans üzerine akut üzerine incelenmesi* (Yüksek lisans tezi). Kocaeli Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Kocaeli.
- [23] Özengin N. (2007). *Cimnastikçilerde farklı germe sürelerinin performanssa etkisi* (Yüksek lisans tezi). Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı, Bolu.
- [24] Gökçe, E., (2006). *Profesyonel dans eğitimi alan dansçılarda 20 haftalık özel stretching (germe) egzersiz programının fleksibilite (esneklik) ve dans performansı üzerine etkisi* (Yüksek lisans tezi). Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Sahne Sanatları Ana Sanat Dalı Bale Programı, İstanbul.
- [25] Döver, E., Kürkçü, R., Yeniçeri, M., Can, S. (2005). 18-25 Yaş grubu bayanlarda dinamik gerdirme egzersizlerinin esnekliklerine etkisi. *Atatürk Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi, Journal of Physical Education and Sport Sciences*, 7 (1), 15-21.
- [26] Yüksel, C. (2002). *Sürat ve Engelli Koşularda Antrenman*. Dumat Ofset, Ankara

- [27] Özkaptan, M.B. (2006). *Çocuklarda farklı ısınma germe protokollerinin sürat performansına etkisi* (Yüksek lisans tezi). Sakarya Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Sakarya.
- [28] Doğan, A., Uyanık, M. (2000). germe egzersizlerinde uygulanan farklı bekleme sürelerinin esneklik gelişimi üzerindeki etkisi. *Gazi Üniversitesi 1. Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Kongresi*, 1 (1), 8-14.
- [29] Rassay, C. (2015). *Anatomy of Stretching, Esnetme hareketleri Anatomisi* (1st ed., pp. 10-21., S. Aras, Çev.). Ayrıntı Basım Yayım ve Matbaacılık, Ankara.
- [30] Yayla, E. (1999). *Ritmik cimnastikte temel eğitim döneminde uygulanan antrenman modelinin esneklik gelişimi üzerine etkilerinin incelenmesi* (Yüksek lisans tezi). Trakya Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Beden Eğitimi ve Spor Bölümü, Edirne.
- [31] Chan, S.P., Hong, Y., Robinson, P.D. (2001). Flexibility and passive resistance of the hamstrings of young adults using two different static stretching protocols. *Scand J Medsci Sports* 11 (2), 81-6.
- [32] Walker, B. (2007). *The Anatomy of Stretching*. (1st ed.). UK; Lotus Publishing.
- [33] Livanelioğlu, A., Erden, Z., Mintaze, K.G. (2018). *Proprioseptif Nöromusküler Fasilitasyon Teknikleri*, (6th ed., pp.13-18). Hipokrat yayım evi, Ankara.
- [34] Shimura, K., Kasai, T. (2002). Effects of proprioceptive neuromuscular facilitation on the initiation of voluntary movement and motor evoked potentials in upper limb muscles. *Human Movement Science*, 21: 101-113.
- [35] Livanelioğlu, A., Erden, Z. (2005). Proprioseptif nöromusküler fasilitasyon teknikleri. (2nd Ed., pp. 3-19). Ankara, *Hacettepe Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksekokulu Yayınları*, Ankara.
- [36] Livanelioğlu, A., Erden, Z. (1998). Proprioseptif nöromusküler fasilitasyon teknikleri. *Hacettepe Üniversitesi, Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksekokulu Yayınları*: 22, Aydoğdu Ofset Ankara.
- [37] Taylor, D.C., Dalton, J.D., Seaber, A.V., Garrett, W.E., (1990) Viscoelastic properties of muscle-tendon units. The biomechanical effect of stretching. *Am J sport Med. US National Library of Medicine National Institutes of Health*, 18 (3): 300-309.
- [38] Franco, B.L., Signorelli, G.R., Trajano, G.S., (2008). *Acute Effects of Different Stretching Exercises on Muscular Endurance*. *J Strength Cond Res*; 1832-1837
- [39] Kırmızıgil, B. (2012). *Üç farklı esneklik antrenmanlarının dikey sıçrama performansı üzerine etkileri* (Doktora tezi). Ege Üniversitesi, Hareket ve Antrenman Bilimleri Anabilim Dalı, Spor Bilimleri Doktora Programı, İzmir.

- [40] Alp, E. (2008). *Kısa ve uzun dönemde farklı germe egzersizlerinin propriyoseptif duyuya etkisi* (Yüksek lisans tezi). Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Beden Eğitimi ve Spor Öğretimi Anabilim Dalı, Burdur.
- [41] Macauley, D., Best, T.M. (2007). *Evidence-Based Sports Medicine* (2nd ed., pp. 37-40, 50). Blackwell Publishing, Montreal
- [42] Öge, D. (2011). *Boyun ağrısı olan hastalarda propriyoseptif nöromuskuler fasilitasyon tekniklerinin etkinliği* (Yüksek lisans tezi). Hacettepe Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Programı, Ankara.
- [43] Adler, S., Beckers, D., Buck, M. (2003). *PNF in practice an illustrated guide* (2nd ed. revised). Springer.
- [44] Akgün, N. (1996). *Egzersiz ve Spor Fizyolojisi* (6th ed., Vol 1). İzmir.
- [45] Ergen, E. (2007). *Egzersiz Fizyolojisi* (2nd ed.). Nobel Yayın Dağıtım, Ankara.
- [46] Guyton, A.C., Hall, J.E. (2007). *Tıbbi Fizyoloji*. (11th ed.). Nobel Tıp Kit. Ltd. Şti; İstanbul.
- [47] Hazır, T. (1993). *Eksentrik ve konsentrik kas kasılmasında oksijen tüketimi*, (Bilim uzmanlık tezi). Hacettepe Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Spor Bilimleri ve Teknolojisi Programı, Bilim Uzmanlığı Tezi, Ankara.
- [48] Serbest, K., Erdoğan, O. (2014). İskelet kaslarının yapısı ve biyomekaniği, *Academic Platform Journal of Engineering and Science*, 2 (3), 41-51.
- [49] Ertan, H. (2012). Spor fizyolojisi ve mekaniği. Spor Bilimlerine Giriş İçinde (s. 65-79). *Eskişehir Anadolu Üniversitesi Yayınları*.
- [50] Utku, B., Akın, Ş. (2017). Eksantrik egzersizler ve spor yaralanmalarından korunmadaki yeri. *Türkiye Klinikleri Journal of Sports Medicine-Special Topics*, 3 (3), 233-239.
- [51] Karakoç, Ö. (2014). *İşitme engelli judoculararda sekiz haftalık denge ve koordinasyon antrenmanlarının performans üzerine etkileri* (Doktora tezi). Fırat Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı, Elazığ.
- [52] Coşkun, S. (2012). *Denge antrenmanlarının kara pentatloncularda fırlatmada isabetlilik oranına ve denge ve koordinasyona üzerine etkisi* (Doktora tezi). Gazi Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı, Ankara.
- [53] Gökben, B. (2013). *Denge geliştirici özel antrenman uygulamalarının 11 yaş erkek öğrencilerin statik ve dinamik denge performanslarına etkisi* (Yüksek lisans tezi). On dokuz Mayıs Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı, Samsun.



- [54] Şahin, G., Şeker, H., Yeşilirmak, M., Çadır, A. (2014). Denge Diski Egzersizlerinin Dinamik Denge ve Duruş Kontrolü Üzerindeki Etkisinin İncelenmesi. *Spor ve Performans Araştırmaları Dergisi*, 6 (1), 50-57.
- [55] Atılğan, O.E. (2003). *Ritim Eğitiminin Kompleks Jimnastik Beceri Öğrenimi ve Motor Özellikler Üzerine Etkisinin Araştırılması* (Doktora tezi). Marmara Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- [56] Beğen, A. (2008). *Genç ve elit triatletlerde bisiklet egzersizi sonrasında dengeden değerlendirilmesi* (Yüksek lisans tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Spor Fizyolojisi, İzmir.
- [57] Daneshjoo, A., Mokhtar, A.H., Rahnama, N., Yusof, A. (2012). The effects of comprehensive warm-up programs on proprioception, static and dynamic balance on male soccer players. *US National Library of Medicine National Institutes of Health, Plos One*, 7 (12): e51568, doi: 10.1371.
- [58] Hazar, F., Taşmektepligil, M.Y. (2008), Puberte Öncesi Dönemde Denge Ve Esnekliğin Çeviklik Üzerine Etkilerinin İncelenmesi. *Spormetre Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*. Dergi Park Retrieved December 10, 2019, from <https://dergipark.org.tr/en/pub/spormetre/article/500448>
- [59] Çiçek, S. (2014). *Anaokuluna devam eden 5 - 6 yaş grubu çocuklarda denge egzersizi uygulamalarının denge gelişimleri üzerine etkileri* (Yüksek lisans tezi). Gazi Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı, Ankara.
- [60] Tekin, Y.S. (2016). *Atletizm, güreş, taekwondo branşı yapan sporcuların denge performanslarının incelenmesi* (Yüksek lisans tezi). Selçuk Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı, Konya.
- [61] Kocaağa, T. (2014). *Egzersize bağlı kas hasarının denge performansına etkisi* (Yüksek lisans tezi). Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Antrenörlük Eğitimi Anabilim Dalı, Bolu.
- [62] Gürkan, A.C. (2013). *İşitme engelli elit erkek sporcuların statik denge değerlerinin karşılaştırılması* (Doktora tezi). Gazi Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı, Ankara.
- [63] Gürkan, A.C. (2011). *Birinci ve bölgesel ligde oynayan elit kadın futbolcuların denge dağılımlarının incelenmesi* (Yüksek lisans tezi). Gazi Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı, Ankara.
- [64] Johansson, H. (Eds.) (2000), Peripheral Afferents of the Knee: Their Effects on Central Mechanisms Regulating Muscle Stiffness, Joint Stability, and Proprioception and Coordination. In: *Lephart SM, Fu FH. Proprioception and neuromuscular control in joint stability. Human Kinetics USA*, 5-22.

- [65] Aydoğ, S.T., Tetik, O., Atay, Ö.A., Demirel, H., Leblebicioğlu, G., Doral, M.N. (2003), Propriyosepsiyonun Önemi ve Değerlendirilmesi, Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Spor Hekimliği Anabilim Dalı, IX. Ulusal Spor Hekimliği Kongresi, 24-26 Ekim 2003, Nevşehir Kongre Kitabı.
- [66] Erkmen, N. (2006). *Sporcuların denge performanslarının karşılaştırılması* (Doktora tezi). Gazi Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı, Ankara.
- [67] Arslanoğlu, E., Aydoğmuş, M., Arslanoğlu, C., Ömer, Ş. (2010). Badmintoncularda Reaksiyon Zamanı Ve Denge İlişkisi. Niğde Üniversitesi *Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, Cilt 4, Sayı 2.
- [68] Suveren, C. (2009). *Elit düzeydeki erkek hentbolcular ve voleybolcuların antropometrik ölçümleri ve vücut yağ oranları ile denge düzeyleri arasındaki ilişkinin araştırılması* (Yüksek lisans tezi). Gazi Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Antrenman ve Hareket Bilimleri, Ankara.
- [69] Reiman, M.P., Manske, R.C. (2009). *Functional Testing in Human Performance: 139 Tests for Sports, Fitness, and Occupational Settings*, Human Kinetics Books, Champaign, Illinois.
- [70] Akkurt, L. (2018). *Duchenne kas hastalığında esnekliğin performans üzerine etkisi* (Yüksek lisans tezi). Hacettepe Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Programı, Ankara.
- [71] Jordan JB, Korgaokar A.D, Farley R.S. (2012). Acute Effects Of Static And Proprioceptive Neuromuscular Facilitation Stretching On Agility Performance In Elite Youth Soccer Players. *International Journal of Exercise Science*. Retrieved November, 10, 2019, from <https://digitalcommons.wku.edu/ijes/vol5/iss2/2/>.
- [72] Kirmizigil, B., Ozcaldiran, B., Colakoglu, M. (2014). Effects Of Three Different Stretching Techniques On Vertical Jumping Performance, *The Journal of Strength and Conditioning Research*. Retrieved November, 12, 2019, from [https://cdn.journals.lww.com/nsca-jscr/Fulltext/2014/05000/Effects\\_of\\_Three\\_Different\\_Stretching\\_Techniques.12.aspx](https://cdn.journals.lww.com/nsca-jscr/Fulltext/2014/05000/Effects_of_Three_Different_Stretching_Techniques.12.aspx).
- [73] Pereira, M.P., Gonçalves, M. (2012). Proprioceptive Neuromuscular Facilitation Improves Balance And Knee Extensors Strength Of Older Fallers. *International Scholarly Research Notices*. Retrieved November, 19, 2019, from <https://www.hindawi.com/journals/isrn/2012/402612/>.
- [74] Miyahara. Y., Naito. H., Ogura. Y., Katamoto. S., Aoki. J. (2013). Effects Of Proprioceptive Neuromuscular Facilitation Stretching And Static Stretching On Maximal Voluntary Contraction. *The Journal of Strength and Conditioning Research*. Retrieved January 23, 2020, from

[https://journals.lww.com/nscajscr/Fulltext/2013/01000/Effects\\_of\\_Proprioceptive\\_Neuromuscular.27.aspx](https://journals.lww.com/nscajscr/Fulltext/2013/01000/Effects_of_Proprioceptive_Neuromuscular.27.aspx).

- [75] 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*. Retrieved January 18, 2020, from [https://www.jstage.jst.go.jp/article/jpts/27/1/27\\_jpts-2014-404/\\_article/-char/ja/](https://www.jstage.jst.go.jp/article/jpts/27/1/27_jpts-2014-404/_article/-char/ja/).
- [76] Seo. K., Park, S.H., Park. K. (2015). The effects of stair gait training using proprioceptive neuromuscular facilitation on stroke patients' dynamic balance ability. *Journal of physical therapy science*. Retrieved January 18, 2020, from [https://www.jstage.jst.go.jp/article/jpts/27/5/27\\_jpts-2014-797/\\_article/-char/ja/](https://www.jstage.jst.go.jp/article/jpts/27/5/27_jpts-2014-797/_article/-char/ja/).
- [77] Jeon, J.K. (2013). The Effects Of Combination Patterns Exercise Of Proprioceptive Neuromuscular Facilitation On Balance In Chronic Low Back Pain Elderly Patients. *Koreascience*. Retrieved January 25,2020, from <http://www.koreascience.or.kr/article/JAKO201321353486874.page>.
- [78] Kok, Si Qin (2018). Effect Of PNF And Dynamic *Stretching* On Kicking Techniques Among Taekwondo Beginners.*Tunku Abdul Rahman University College Institutional Repository*. Retrieved January 20, 2020, from <http://eprints.tarc.edu.my/1618/>.
- [79] Choi, Gong-Jib (2013). The Effects Of Static And PNF Stretching On Range Of Motion And Jump Performance In The Taekwondo Player. *Koreascience*. Retrieved January 25, 2020, from <http://www.koreascience.or.kr/article/JAKO201304164263793.page>

## ÖZGEÇMİŞ

**Ad-Soyad** : Enes MADAK  
**Doğum Tarihi ve Yeri** : 13.09.1994 Karabük  
**E-posta** : [enesmadak58@gmail.com](mailto:enesmadak58@gmail.com)

### ÖĞRENİM DURUMU:

**Lisans** : 2016, Aksaray Üniversitesi, Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu,  
Beden Eğitimi Öğretmenliği.