



T.C.

ÜSKÜDAR ÜNİVERSİTESİ

SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

FİZYOTERAPİ VE REHABİLİTASYON ANABİLİM DALI

FİZYOTERAPİ VE REHABİLİTASYON YÜKSEK LİSANS PROGRAMI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**“GOLF OYUNCULARINDA NÖRODİNAMİK
MOBİLİZASYONUN DİZ PROPRIYOSEPSİYONU VE DİNAMİK
DENGEYE AKUT ETKİSİ”**

Tarık Buğra ŞİMŞİT

TEZ DANIŞMANI

Dr. Öğr. Üyesi Önder ÇEREZCİ

İSTANBUL-2022

T.C.
ÜSKÜDAR ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

FİZYOTERAPİ VE REHABİLİTASYON ANABİLİM DALI
FİZYOTERAPİ VE REHABİLİTASYON YÜKSEK LİSANS PROGRAMI
YÜKSEK LİSANS TEZİ

**“GOLF OYUNCULARINDA NÖRODİNAMİK
MOBİLİZASYONUN DİZ PROPRIYOSEPSİYONU VE DİNAMİK
DENGEYE AKUT ETKİSİ”**

Tarık Buğra ŞİMŞİT

TEZ DANIŞMANI

Dr. Öğr. Üyesi Önder ÇEREZCİ

İSTANBUL-2022

T.C.
ÜSKÜDAR ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Anabilim Dalı : Fizyoterapi ve Rehabilitasyon

Program : Yüksek Lisans

Öğrenci No :

Öğrenci Adı Soyadı : Tarık Buğra Şimşit

Golf Oyuncularında Nörodinamik Mobilizasyonun Diz Propriyosepsiyonu ve Dinamik Dengeye Akut Etkisi isimli çalışma aşağıdaki jüri tarafından 30.03.2022 tarihinde yapılan sınavda Yüksek Lisans Tezi olarak oybirliğiyle kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı : Prof. Dr. Defne KAYA UTLU

Uludağ Üniversitesi

İmza

Danışman : Dr. Öğr. Üyesi Önder ÇEREZCİ

Üsküdar Üniversitesi

İmza

Üye : Dr. Öğr. Üyesi Turgay ALTUNALAN

Üsküdar Üniversitesi

İmza

ONAY

Bu tez, yukarıdaki jüri üyeleri tarafından uygun görülmüş ve Enstitü Yönetim Kurulu'nun tarih ve sayılı kararıyla kabul edilmiştir.

.....
Enstitü Müdür V.

ÖZET

Golftte başarılı vuruşlar yapabilmek için propriyosepsiyon ve dinamik denge gerekli etkenlerdir. Bu çalışma golf oyuncularında nörodinamik mobilizasyonun diz propriyosepsiyonu ve dinamik dengeye akut etkisini araştırmak için yapılmıştır. Çalışmamıza yaş ortalaması $33,6\pm 14,8$ ve vücut kütle indeksi (VKİ) $23,6\pm 4,1$ olan 30 golf oyuncusu (9 kadın, 21 erkek) dahil edildi. Golf oyuncularının demografik özellikleri kaydedildi. Diz propriyosepsiyonu ve dinamik denge değerlendirmesi siyatik sinir mobilizasyonundan önce ve sonra tekrarlandı. Siyatik sinir mobilizasyonu bilateral olarak uygulandı ve diz propriyosepsiyonu ile dinamik denge bilateral olarak değerlendirildi. Diz propriyosepsiyonu 90° diz fleksiyon pozisyonundan başlanarak 15° ve 45° hedef açılarında aktif eklem pozisyon hissi testi ile değerlendirildi. Propriyosepsiyon ölçümlerinde telefona yüklenen, güvenilir ve geçerli uygulama olan “Goniometer Pro” kullanıldı. Alt eksremite dinamik dengesi Y-denge testi ile değerlendirildi. Çalışmaya katılan golf oyuncularının nörodinamik mobilizasyon öncesi ve sonrası karşılaştırmasında dominant olmayan taraf 45° diz propriyosepsiyonunda, dominant taraf ve dominant olmayan taraf dinamik dengede anlamlı fark tespit edildi ($p<0,05$). Nörodinamik mobilizasyon uygulamasının dominant olmayan taraf 45° diz propriyosepsiyonuna ve her iki tarafta da dinamik dengeye akut etkisi olduğu görüldü.

Anahtar Kelimeler: Nörodinamik mobilizasyon, diz propriyosepsiyonu, dinamik denge, siyatik sinir, golf

ABSTRACT

IMMEDIATE EFFECT OF NEURODYNAMIC MOBILIZATION ON KNEE PROPRIOCEPTION AND DYNAMIC BALANCE IN GOLFERS

Proprioception and dynamic balance are important factors for the successful golf swing. We investigated the immediate effect of neurodynamic mobilization on knee proprioception and dynamic balance in low handicap golfers. In this study, average age was 33.6 ± 14.8 and body mass index (BMI) 23.6 ± 4.1 and there were 9 female and 21 male golfers. Demographic information of the golfers were recorded. Knee proprioception was evaluated, by starting from 90° knee flexion position, at 15° and 45° target angles with active joint position sense. During the measurements, "Goniometer Pro", a valid and trusted mobile application, was used. Dynamic balance was evaluated with Y-balance test. The evaluation of knee proprioception and dynamic balance were applied before and after sciatic nerve mobilization. Sciatic nerve mobilization was applied to the both extremity of the golfers and knee proprioception and dynamic balance were evaluated in the both side. Among the golfers, before and after neurodynamic mobilization, non-dominant 45° knee proprioception and both side of dynamic balance yielded significant differences ($p < 0.05$). In acute term, it was observed that the intervention improved knee proprioception at 45° on the non-dominant side while it improved dynamic balance performance on both sides.

Keywords: Neurodynamic mobilization, knee proprioception, dynamic balance, sciatic nerve, golf

TEŞEKKÜR

Lisansüstü eğitim hayatım boyunca desteğini benden esirgemeyen, tecrübelerini bana aktaran, tezimin her aşamasında sabır ve sevgiyle yol gösteren danışman hocam Dr. Öğr. Üyesi Önder ÇEREZCİ' ye,

Lisans eğitimim boyunca bilimin ışığında yolumu aydınlatan, bana mesleki anlamda rehber olan, mezun olduktan sonra bile her zaman yanımda hissettiğim hocam Prof. Dr. Defne KAYA UTLU' ya,

Tezimin istatistiksel analiz aşamasında hiçbir yardımdan kaçınmayan hocam Doç. Dr. Tuğba ALTINTAŐ'a,

Tezimin değerlendirme aşamasında çalışmamı golf oyuncularını üzerinde yapmamı sağlayan Türkiye Golf Federasyonu yönetimine,

Hayatım boyunca başarmamda ve buralara gelmemde en büyük destekçim anneme, babama ve aileme,

Bize yaşanacak bir ülke ve parlak bir gelecek bırakan Gazi Mustafa Kemal ATATÜRK ve onun eşsiz eseri CUMHURİYET'e,

TEŞEKKÜR EDERİM.

TARIK BUĞRA ŞİMŞİT

BEYAN FORMU

Bu çalışmadaki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi, görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu, kullandığım verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı, yararlandığım kaynaklara bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu, tezimin kaynak gösterilen durumlar dışında özgün olduğunu, tarafımdan üretildiğini ve Üsküdar Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kılavuzuna göre yazıldığını beyan ederim.

Tarih

Tarık Buğra ŞİMŞİT

İÇİNDEKİLER

ÖZET	i
ABSTRACT.....	ii
TEŞEKKÜR	iii
BEYAN FORMU	iv
İÇİNDEKİLER	v
TABLolar DİZİNİ.....	viii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	ix
RESİMLER DİZİNİ.....	x
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	xi
1. GİRİŞ.....	1
2. GENEL BİLGİLER.....	3
2.1 Golf.....	3
2.1.1 Golfün tarihçesi.....	3
2.1.2 Golf ekipmanlarının gelişimi ve özellikleri	4
2.1.3 Türkiye’de golfün gelişimi	5
2.1.4 Golf sahasının özellikleri	5
2.1.5 Golfte propriyosepsiyon ve dinamik dengenin önemi	5
2.2 Propriyosepsiyon	6
2.2.1 Somatosensori sistem ve özellikleri.....	6
2.2.2 Sensorimotor sistem ve özellikleri.....	6
2.3 Propriyosepsiyonun Kortikal Yolaktaki İşlevi	7
2.3.1 Kas reseptörleri	8
2.3.2 Eklem reseptörleri.....	8
2.4 Diz Propriyosepsiyonu	9
2.4.1 Diz ekleminde bulunan mekanoreseptörler	10
2.5 Propriyosepsiyon Ölçüm Yöntemleri	11

2.5.1	Periferal ölçüm yöntemleri	11
2.5.2	Kortikal ölçüm yöntemleri.....	12
2.6	Denge.....	13
2.6.1	Dengede etkili sistemler.....	13
2.6.2	Denge testleri	14
2.6.3	Alt ekstremité dengesine etki eden kaslar ve inervasyonları	15
2.7	Nörodinamik Mobilizasyon.....	20
2.8	Sinirlerin Nörodinamik Özellikleri.....	20
2.9	Nörodinamik Mobilizasyon Teknikleri	22
2.9.1	Kaydırıcı teknikler	22
2.9.2	Gerdirici teknikler.....	22
3.	BİREYLER ve YÖNTEM.....	24
3.1	Bireyler	24
3.2	Araştırmanın Şekli	25
3.3	Değerlendirme	25
3.4	Demografik Bilgi Formu	25
3.5	Propriyosepsiyon Değerlendirmesi.....	25
3.6	Alt Ekstremité Dinamik Dengesinin Değerlendirilmesi.....	26
3.7	Nörodinamik Mobilizasyon Uygulaması.....	28
3.8	Verilerin Analizi	29
4.	BULGULAR.....	30
4.1	Tanımlayıcı Bulgular	30
4.2	Diz Propriyosepsiyonuna İlişkin Bulgular	31
4.3	Dinamik Dengeye İlişkin Bulgular	32
4.4	Kadın ve Erkek Golf Oyuncularının Değerlerinin Gruplar İçinde Karşılaştırılması.....	33
5.	TARTIŞMA.....	36

6. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	40
7. KAYNAKÇA.....	41
8. EKLER	47
EK-1. Etik Kurul.....	47
EK-2. Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu	48
EK-3. Çalışmaya Katılma Onay Formu.....	51
EK-4. Demografik Bilgi Formu ve Test Değerlendirme Formu	53
EK-5. Özgeçmiş.....	56



TABLULAR DİZİNİ

Tablo 1: Diz eklemünde bulunan mekanoreseptörler	10
Tablo 2: Klinikte kullanılan denge testleri.....	14
Tablo 3: Fonksiyonel denge testleri	15
Tablo 4: Golf oyuncularının cinsiyet dağılımı.....	30
Tablo 5: Golf oyuncularının dominant taraf dağılımı.....	30
Tablo 6: Golf oyuncularının demografik özellikleri.....	30
Tablo 7: NM öncesi ve sonrası dominant taraf diz propriyosepsiyon değerlerinin karşılaştırması	31
Tablo 8: NM öncesi ve sonrası dominant olmayan taraf diz propriyosepsiyon değerlerinin karşılaştırması	31
Tablo 9: NM öncesi ve sonrası Y-denge testi dominant taraf uzanma değerlerinin karşılaştırılması.....	32
Tablo 10: NM öncesi ve sonrası Y-denge testi dominant olmayan taraf uzanma değerlerinin karşılaştırılması.....	32
Tablo 11: Kadın ve erkek golf oyuncularının diz propriyosepsiyon değerlerinin gruplar içinde karşılaştırılması	33
Tablo 12: Kadın ve erkek golf oyuncularının dinamik denge değerlerinin gruplar içinde karşılaştırılması.....	34

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1: Propriyosepsiyonun kortikal yolakları	8
Şekil 2: Pasif algılama eşiği ölçüm yöntemleri	11
Şekil 3: Eklem pozisyon hissi ölçüm yöntemleri	12
Şekil 4: Aktif hareket boyutu ayırımı ölçüm yöntemleri.....	12
Şekil 5: Siyatik sinirin tek uçlu kaydırıcı tekniği	22
Şekil 6: Siyatik sinirin iki uçlu kaydırıcı tekniği.....	22
Şekil 7: Siyatik sinirin gerdirici tekniği	23
Şekil 8: Çalışmaya alınan bireylerin akış diyagramı.....	24



RESİMLER DİZİNİ

Resim 1: Diz propriyosepsiyonu 15° hedef açısı ölçümü	26
Resim 2: Diz propriyosepsiyonu 45° hedef açısı ölçümü	26
Resim 3: Y-denge testi zemin üzerindeki görünümü	27
Resim 4: Y-denge testi anterior uzanma	28
Resim 5: Y-denge testi posteromedial uzanma	28
Resim 6: Y-denge testi posterolateral uzanma	28
Resim 7: Siyatik sinire uygulanan nörodinamik mobilizasyonun slider tekniği.....	29



SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

g	: Gram
cm	: Santimetre
ÖÇB	: Ön çapraz bağ
AÇB	: Arka çapraz bağ
GTO	: Golgi tendon organı
%	: Yüzde
FMRI	: Fonksiyonel manyetik rezonans
EEG	: Elektroensafalografi
m.	: Kas
TFL	: Tensor fascia latae
n.	: Sinir
DBK	: Düz bacak kaldırma
TGF	: Türkiye Golf Federasyonu
İGK	: İstanbul Golf Kulübü
SİAS	: Spina iliaca anterior superior
n	: Birey sayısı
°	: Derece
X	: Ortalama
SS	: Standart sapma
VKİ	: Vücut kütle indeksi
kg	: Kilogram
m²	: Metrekare
f	: Varyans bölüm değeri
p	: Tekrarlı Ölçümler ANOVA Testinin anlamlılık düzeyi
DT	: Dominant taraf
DOT	: Dominant olmayan taraf

1. GİRİŞ

Golf, temasa dayalı olmayan dünya üzerinde 130'dan fazla ülkede oynanan bireysel bir spordur. Golfte başarılı olmak tüm bireysel sporlarda olduğu gibi kişinin fiziksel performansına ve mental durumuna bağlıdır (Dossil, 2006; Evans ve Tuttle, 2015; Yeni Başlayanlar İçin Golf, 2005). Golfte başarılı vuruşlar yapabilmek için propriyosepsiyon ve denge önemli etkenlerdir (Davies ve DiSaia, 2010; Smith, 2010).

Propriyosepsiyon, vücudumuzda bulunan mekanoreseptörler vasıtasıyla vücudun pozisyonunu algılama, algılanan bilgiye uygun şekilde cevap oluşturarak gerekli postür ve hareketi oluşturma yeteneğidir. Propriyosepsiyon, günlük yaşantımızda motor hareket gerektiren aktiviteleri doğru ve ahenkli bir şekilde yapmamızı sağlar (Kaya ve ark., 2018). Günümüzde propriyosepsiyon ölçümleri telefonlara yüklenen gonyometre uygulamaları vasıtasıyla da yapılabilmektedir. Periferik propriyosepsiyon yöntemlerinden olan eklem pozisyon hissi testi bir adet telefon tutucu bandaj ve telefon vasıtasıyla pratik bir şekilde yapılmaktadır (Mourcou ve ark., 2015).

Denge, belirli bir postürü destek yüzeyi içinde koruma yeteneğidir. Denge, statik ve dinamik olarak ikiye ayrılmaktadır. Statik denge, destek yüzeyi üzerinde sabit bir postürü devam ettirme yeteneğidir. Dinamik denge ise vücut hareket halindeyken oluşan postürü destek yüzeyi üzerinde devam ettirme yeteneği olarak tanımlanmaktadır (Lee ve Ahn, 2018). Statik denge ne kadar sabit duruş dengesi olarak bilinse de vücut tarafından oluşan postürel salınımlar nedeniyle göz ardı edilen bir dinamikliğe sahiptir (Shumway-Cook ve Woollacott, 2018). Dinamik denge golfte önemli bir unsurdur. Dinamik dengesi iyi olan sporcuların vuruş anında kontrollerini daha iyi sağlayarak başarılı atışlar yaptıkları bilinmektedir (Wrobel ve ark., 2012).

Nörodinamik mobilizasyon, vücut pozisyonu ve eklem hareketleri vasıtasıyla sinirlerin mobilize edildiği yöntemdir. Nörodinamik mobilizasyondaki amaç nöral dokuları ve çevresindeki mekanik arayüzlerin uyarılabilirliğini artırmak ve bu yapıların fizyolojik işlevlerini elverişli hale getirmektir (Coppieters ve Butler, 2008; Ellis ve Hing, 2008).

Çalışmamızın birincil amacı nörodinamik mobilizasyonun diz propriyosepsiyonu üzerine akut etkisini araştırmaktır. Literatürde nörodinamik mobilizasyonun diz propriyosepsiyonu üzerine etkisiyle ilgili az çalışmaya rastlanılmıştır. Bu çalışmaların bir tanesinde foam roller ve nörodinamik mobilizasyonun futbolcularda hamstring esnekliği,

gevşeme ve diz propriyosepsiyonu üzerine etkisine (Satkunskiene ve ark., 2021), bir diğesinde ise statik germe ve nörodinamik mobilizasyonun hamstring esnekliğı ve diz propriyosepsiyonu üzerine etkisine bakılmıştır (Satkunskiene ve ark., 2020). Fakat nörodinamik mobilizasyonun diz propriyosepsiyonu üzerine etkisi olmadığı görülmüştür.

Çalışmamızın ikincil amacı nörodinamik mobilizasyonun dinamik dengeye etkisini araştırmaktır. Literatürde nörodinamik mobilizasyonun dengeye etkisiyle ilgili çalışmalar da mevcuttur. Bu çalışmalardan birinde alt ekstremitedeki siyatik, femoral ve tibial sinirlerin mobilizasyonu ve alt ekstremitedeki kaslara statik germe bilateral olarak uygulanmıştır ve alt ekstremitte fonksiyonelliğı ile Y-denge testi üzerine etkilerine bakılmıştır. Sonuç olarak dinamik dengeye ve alt ekstremitte fonksiyonelliğine nörodinamik mobilizasyonun etkisinin olmadığı görülmüştür (Nunes ve ark., 2017).

Bizim çalışmamızla aynı doğrultuda akut etki araştıran başka bir çalışma da mevcuttur. Bu çalışmada nörodinamik mobilizasyonun dominant taraf hamstring esnekliğı ve statik denge üzerine akut etkisine bakılmıştır. Sonuç olarak nörodinamik mobilizasyonun hamstring esnekliğini artırdığı ve statik dengeyi geliştirdiğı sonucuna ulaşılmıştır (Park ve ark., 2014).

Çalışmamızın bir başka etkisi de golf oyuncularının egzersiz programlarının tekrar gözden geçirilmesi gerekebileceğidir.

Çalışmamızdaki hipotezlerimiz şunlardır:

H0₁: Golf oyuncularında nörodinamik mobilizasyonun diz propriyosepsiyonu üzerine akut etkisi yoktur.

H1₁: Golf oyuncularında nörodinamik mobilizasyonun diz propriyosepsiyonu üzerine akut etkisi vardır.

H0₂: Golf oyuncularında nörodinamik mobilizasyonun dinamik denge üzerine akut etkisi yoktur.

H1₂: Golf oyuncularında nörodinamik mobilizasyonun dinamik denge üzerine akut etkisi vardır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1 Golf

Golf, standart top ve standart sopalar vasıtasıyla açık havada oynanan bir spordur. Golfta asıl amaç saha içindeki belirli bir çukura en az sayıda vuruş yapılarak topun düşürülmesidir. Golf temasa dayalı bir spor olmadığından golf sporcularının oyun içindeki başarısı kendi performanslarına bağlıdır. Golfü diğer spor dallarından ayıran en önemli farklar geniş açık alanlarda oynanması ve golf sahalarının birbirine benzemeyen özellikleridir (Yeni Başlayanlar İçin Golf, 2005).

2.1.1 Golfün tarihçesi

İskoçya 15. yüzyılda golfün modern halinin doğduğu yer olarak kabul edilmektedir. İlk başta ufak taşlara tahta sopalar vasıtasıyla vurularak oynanan oyun bir süre sonra popülerlik kazanmıştır. Hatta popülerlik seviyesi erkek popülasyonun okçuluk idmanlarını ihmal edeceği seviyeye ulaşmıştır. Orta Çağ'da her an savaş çıkabileceğinin farkında olan Kral II. James golfü okçuluk idmanlarına ağırlık verilmesi için yasaklamıştır (Luke, 2017).

Yasağa rağmen golfün popülerliği İskoç ve İngiliz Kraliyet ailelerinde devam etti. Bu sebeple golfteki bazı ilkler kraliyet ailesinde ortaya çıkmıştır. Oyun sırasında golf sopalarını taşıyan ve refakat eden kişi anlamına gelen caddy ilk kullanan Kral III. James'tir (Luke, 2017). Bunun yanı sıra ilk kadın golf sporcusu İskoç Kraliçesi I. Mary'dir (Mallon ve Jerris, 2011).

17. ve 18. yüzyıllara gelindiğinde golf İskoçya ve İngiltere'de gelişmeye devam etti. 1744 yılında Edinburg konseyi ve sulh hakimleri tarafından maçlarda kullanılmak üzere on üç kural belirlendi. Bu on üç kural Saint Andrews topluluğu tarafından 1754 yılında kabul edildi. 1783 yılında ise Blackheath Golf Kulübü Londra yakınlarında kuruldu. Böylece golf İngiltere geneline yayılmaya başladı (Luke, 2017; Mallon ve Jerris, 2011). 1854 yılında Saint Andrews topluluğunun ismi resmi olarak Kraliyet ve Antik Golf Kulübü olarak değiştirildi. Saint Andrews oyunun yönetim merkezi haline geldi. Böylece kurallar geliştirildi ve standartlaştırıldı (Luke, 2017).

Bu gelişmeleri takiben ilk golf turnuvası 1860 yılında İskoçya'nın batısındaki Prestwick kasabasında gerçekleştirildi. Turnuva on iki çukur ve üç tur üzerinden adam adama formatta oynatıldı. 1861 yılında turnuva tüm oyuncuların katılabileceği açık

turnuva şeklinde oynatılmaya başlandı. Oyun geliştikçe vuruşlardaki başarılar arttı ve mevcut on iki çukur sayısı Saint Andrews yönetimi tarafından on sekiz çukura çıkarıldı. Bu değişimle beraber on sekiz çukur sayısı bugüne kadar geçerli kalarak günümüze ulaşmıştır (Luke, 2017; Mallon ve Jerris, 2011). 1880 yılında Robert Lockhort ve John Reid liderliğindeki bir grup İskoç New York şehri yakınlarında golf oynamaya başladı. John Reid 1888'de Yonkers'ta Saint Andrews Golf Kulübü'nü kurdu ve oyun Amerika'da yaygınlaşmaya başladı. Golfün İskoçya'dan başlayan serüveni 19. yüzyılın sonundan itibaren hızlı gelişim göstererek ABD, Uzak Doğu ve Avustralya'ya yayılmıştır. İkinci Dünya Savaşı'ndan sonra ise Avrupa ve Japonya'ya ulaşmıştır (Yeni Başlayanlar İçin Golf, 2005). 19. yüzyıldaki ilk organizasyondan bu yana sporun temel kuralları önemli ölçüde değişmedi. Golfteki en büyük değişim oyun oynamak için gereken ekipmanlarda oldu ve halen de değişmeye devam etmektedir (Luke, 2017).

2.1.2 Golf ekipmanlarının gelişimi ve özellikleri

2.1.2.1 Golf topları

Golf toplarında ilk kullanılan materyal taş olsa da bir süre sonra hem golf sopası hem de golf toplarında odun kullanılmıştı. Oyunun gelişimiyle beraber materyallerdeki ilk değişim topta yaşandı. Golf toplarında tahtanın yerini deri aldı ve iç dolgu malzemesi olarak kuş tüyü kullanıldı. Deri ve kuş tüyü kullanılarak üretilen toplar 19. yüzyılın ilk yarısında Malezya'daki ağaç reçinesi keşfedilene dek kullanıldı. 1848 yılında Gutta Percha denilen bu reçine topların hem iç hem de dış kısmında kullanıldı. Gutta Percha topları 205 metre kat etme mesafesiyle tüylü toplardan yaklaşık 45 metre daha ileri kat etmekteydi. Fakat Gutta Percha topların kullanımı deri-kuş tüyü kullanılarak yapılan toplar kadar uzun sürmedi. 1898 yılında Amerikalı Coburn Hashell kauçuk golf topunu icat etti. 1900'lü yılların başında bu topların dış kısmına daha iyi kat etmesi ve dönmesi için yuvarlak girinti motifler eklendi. Böylece golf topları bugünkü halini aldı (Luke, 2017).

2.1.2.2 Golf sopaları

Golf sopalarının tahta ile olan yolculuğu uzun süre devam etmiştir. 1860 yılında önce sopaları taşımak için kullanılan çantalar icat edilmiştir. Sopa çantaları öncesi dönemde golf sopaları ya caddyler vasıtasıyla ya da birbirlerine bağlanarak sporcular tarafından omuzlarda taşınmaktaydı. 1910 yılına gelindiğinde ahşap gövdelerin yerini çelik gövdeler almıştır. Çeliğin ahşaptan oyularak yapılan gövdelere nazaran daha hızlı ve ucuz şekilde imal edilmesi sopalarda çelik kullanımını artırmıştır (Luke, 2017). Golf sopaları

günümüzde pata, tahta ve demir olmak üzere üç gruba ayrılmaktadır. Her golf sopası baş, gövde ve sap olmak üzere üç temel kısımdan oluşmaktadır. Tahta kategorisindeki sopalar günümüzde titanyum veya grafit gibi hafif malzemelerden üretilmelerine karşın bu sopalara halen tahta sopa denmektedir. Golf sopaları standartları Saint Andrews yönetimi tarafın kontrol edilerek teknolojiyle beraber her gün gelişmeye devam etmektedir (Yeni Başlayanlar İçin Golf, 2005).

2.1.2.3 Golf topları ve sopalarda standardizasyon

1932 yılında golf topları mevcut 45,9 g ağırlığı ve 4,3 cm çapındaki haliyle standart hale geldi. 1939'da oyuncu başına 14 sopa sınırlaması getirildi. Bu iki standardizasyon ilk başta Amerika'da uygulanmaya başlandı ve günümüzde de geçerliliğini korumaktadır (Luke, 2017).

2.1.3 Türkiye'de golfün gelişimi

Türk topraklarında ilk golf kulübü 19. yüzyılın sonlarına doğru İstanbul'da "Costantinople Golf Club" adıyla kurulmuştur. İstanbul dışında kurulan golf kulüpleri ise 1905 yılında İzmir Bornova Golf Kulübü ve cumhuriyetin ilanından sonra 1949 yılında kurulan Ankara Golf Kulübü'dür. Fakat çeşitli sebeplerden dolayı bu iki kulüpte 2000'li yıllara ulaşmadan kapanmıştır. Golfün yıllar içerisinde gelişmesi bir federasyon ihtiyacını doğurmuştur. Bu sebeple 1996 yılında Türkiye Golf Federasyonu kurulmuştur (Yeni Başlayanlar İçin Golf, 2005).

2.1.4 Golf sahasının özellikleri

Kurallara uygun bir golf sahası on sekiz çukurdan oluşmaktadır. Bu on sekiz çukur, ilk dokuz (front nine) ve son dokuz (back nine) olarak ifade edilmektedir. Bu çukurlara topun en az kaç denemede atılacağını belirleyen par olarak ifade edilen bir tanım mevcuttur. On sekiz çukurdan oluşan bir sahada dört tane üç parlık çukur, on tane dört parlık çukur ve dört tane beş parlık çukur mevcuttur. Bu çukurlar ilk dokuz ve son dokuz çukur arasında eşit olarak dağıtılmaktadır. Golf sahalarının uzunluğu 5900-6400 metre arasında değişmektedir (Yeni Başlayanlar İçin Golf, 2005).

2.1.5 Golfte propriyosepsiyon ve dinamik dengenin önemi

Golfte başarılı atışlar yapabilmek için propriyosepsiyon ve dinamik denge önem arz eden etkenlerdir. Propriyosepsiyonu ve dinamik dengesi iyi olan golf oyuncularının daha başarılı vuruşlar yaptıkları bilinmektedir (Davies ve DiSaia, 2010; Smith, 2010; Wrobel ve ark., 2012).

2.2 Propriyosepsiyon

Propriyosepsiyon günümüzdeki tanımına gelene kadar birçok bilim adamı tarafından ifade edilmeye ve mekanizmaları açıklanmaya çalışılmıştır. 16. yüzyılda Scaliger tarafından hareket hissi olarak tanımlanmıştır. 19. yüzyıla doğru gelindiğinde Bell tarafından beyine vücut hareketleri ile ilgili bilgi gönderen bir duyu olarak açıklanmış fakat bu duyunun geri bildirim mekanizması hakkında yeterli açıklama yapılamamıştır. 19. yüzyılın son çeyreğine gelindiğinde Bastian tarafından kinestezi yani kas hissinin sadece kaslar tarafından değil eklem reseptörleri, tendon ve derideki reseptör hücrelerden de geldiği ileri sürülmüştür. 20. yüzyılın başında Sherington tarafından ilk kez propriyosepsiyon kelimesi kullanılarak tanımlanmıştır. Sherington propriyosepsiyonu kas, tendon ve eklemlerdeki reseptörler aracılığıyla elde ettiğimiz duysal bilgi olarak tanımlamıştır. Sherington propriyosepsiyonu tanımlarken aynı zamanda iç organlarımızdan gelen sinyalleri intraseptörler ve göz, kulak, ağız ve burun gibi organlarımızdan gelenleri de ektraseptör olarak tanımlamıştır (Smith, 2011).

Bu bilgilerin ışığında propriyosepsiyon, güncel olarak vücudumuzun kas, tendon, eklem ve derisinde bulunan mekanoreseptörler vasıtasıyla vücut pozisyonunu ve hareketleri belirleme yeteneği olarak tanımlanmıştır (Goble, 2010; Han ve ark., 2016).

Vücut bölümlerinin hareketleri somatosensoryel sistem ve sensorimotor sistemin işlevleri ile kontrol edilmektedir. Bu iki sistemin uyumlu bir şekilde işleyişi etkili bir propriyoseptif duyu için gereklidir (Purves, 2012).

2.2.1 Somatosensory sistem ve özellikleri

Somatosensory sistem duyu reseptörleri, periferal yapılardaki duyu nöronları ve kortikal yapılardaki derin nöronlardan meydana gelmektedir. Somatosensory sistem reseptörleri termoreseptörler, fotoreseptörler, mekanoreseptörler ve kemoreseptörler olarak sınıflandırılmaktadır. Bu reseptörler propriyosepsiyon, taktil duyu, termal, ağrı gibi duyuları deri ve epitel dokulardan alıp iç organlardan, kardiyovasküler sistemden gelen bilgilerle birlikte kortikal yapılara aktarmaktadır (Purves, 2012).

2.2.2 Sensorimotor sistem ve özellikleri

Sensorimotor sistem motor nöron ve kaslardan aldığı uyarıları detaylı ve uygun bir şekilde değerlendirerek motor cevap oluşmasını sağlamaktadır. Bu özelleşmiş sistemin avantajı üst merkezlerin yalnızca karmaşık fonksiyonlara odaklanmasını sağlamaktır.

Sensorimotor sistemin rolü değerlendirilen duyuşal girdilere gerekli motor cevapları oluşturmak ve sensorimotor organizyondaki farklılıklara adaptasyonel cevaplar vermektir (Weiss ve ark., 2014). Sensorimotor sistem bir diğer yönüyle periferdeki sinir açı vasıtasıyla istemli hareketin denetimini sağlar. Bu sistem iskelet kasları ve deri ile bağlantılı duyuşal olmayan nöronlar da dahil olmak üzere kas kontraksiyonu sağlayan efferent sinirlerden oluşmaktadır (Riemann ve Lephart, 2002).

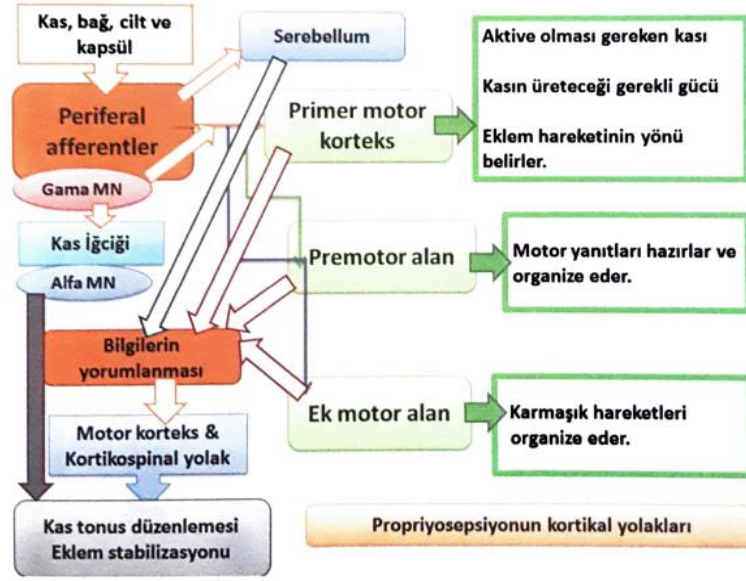
2.3 Propriyosepsiyonun Kortikal Yolaktaki İşlevi

Somatosensori sistem altıncı duyumuz olarak adlandırılmıştır. Propriyoseptörler somatosensoriyal sisteme dahil olan pozisyon hissi ve hareket konusunda periferde özelleşmiş mekanoreseptörlerdir (Ager ve ark., 2020). Periferik reseptörlerden duyuşal nöronlar aracılığıyla alınan somatosensoriyal uyarılar serebral korteksin parietal lobundaki birincil somatosensoriyel alanda yorumlanmaktadır (Purves, 2012). Somatosensoriyal yolakta üç nöron bulunmaktadır. Bunlardan ilki spinal sinirin arka kök gangliyonundadır. İkinci nöronun çıkan aksonları, spinal kordu çaprazlayarak karşı tarafta sonlanmaktadır. İkinci nöronun aksonlarının büyük bir kısmı talamusta, bir diğer kısmı ise retiküler formasyon ve serebellumda sonlanmaktadır. Somatosensoriyel yolağın son nöronu olan üçüncü nöron talamustadır ve parietal lobun post sentral girusunda sonlanmaktadır (Augustine, 2008).

Kortikospinal sistem, motor korteks ile alfa ve gama motor nöronları arasındaki inen köprü görevi görmektedir. Serebellum, vücudumuzdaki hareketlerin ahenkli bir şekilde olmasından görevlidir. Serebellum bu görevini gama motor nöron vasıtasıyla kas iğciklerinin etkinliğini düzenleyerek spinoserebellar yolak ile yapmaktadır. Serebellum bu işlevi sayesinde motor hareketleri planlamakta ve değiştirmektedir (Dye, 2000).

Spinoserebellar yol deri, eklem ve kas gibi yapılardan aldığı periferel uyarıları medulla, serebellum ve dorsal kolonda taşımaktadır. Kinestezi ve eklem pozisyon hissi, kas iğciklerinden ve gerim reseptörlerinden alınan bilgilerin uygun motor cevap oluşturacak şekilde yorumlanması ile şekillenmektedir (Proske ve Gandevia, 2009).

Propriyosepsiyonun kortikal yolakları şekil 1’de gösterilmiştir (Kaya, 2017).



Şekil 1: Propriyosepsiyonun kortikal yolları

2.3.1 Kas reseptörleri

Vücudumuzdaki kas reseptörleri kas içiği ve golgi tendon organından oluşmaktadır (Gordon ve Ghez, 1991).

Golgi Tendon Organı: Golgi tendon organı kas tendon birleşim noktasında bulunan kas reseptörüdür. Hareket sırasındaki değişimlere karşı duyarlıdır. Normalden fazla bir gerim kuvveti oluştuğunda bunu üst kortikal sistemlere iletirler ve kas kasılmasını durdurulmasını sağlarlar. GTO gerimdeki değişime karşı vücudumuzdaki koruyucu bir mekanizmadır (Johansson ve ark., 2000; Riemann ve Lephart, 2002).

Kas İçcikleri: Kas içcikleri kas lifleri etrafına sarılmış özel afferent sinir uçlarından oluşmaktadır. Kas içcikleri kas uzunluğu ve uzunluğun değişimi hakkındaki bilgileri üst kortikal merkezlere iletmekten sorumlu reseptörlerdir (Gordon ve Ghez, 1991; Mihailoff ve Haines, 1997).

2.3.2 Eklem reseptörleri

Eklemdeki yapılarda bulunup eklemlerdeki hareket değişimlerini ve eklem pozisyonundaki değişimleri üst kortikal sistemlere aktaran reseptörlerdir. Eklem reseptörleri eşik değerlerine ve uyum sağlama türlerine göre birbirlerinden ayrılmaktadır (Williams ve ark., 2001).

Vücutumuzdaki eklem reseptörleri ruffini sonlanmaları, pacini korpüskülleri, golgi tendon benzeri sonlanmalar ve serbest sinir sonlanmalarından oluşmaktadır (Freeman ve Wyke, 1967).

Ruffini sonlanmaları: Eklem statik ve dinamik haldeyken aktif olan düşük eşikli ve yavaş adapte olan reseptörlerdir. Ruffini sonlanmaları eklem içi basınç değişimlerini, hareket hızını ve eklem pozisyonunu algılayarak kortikal sisteme bilgi sağlamaktadır (Williams ve ark., 2001).

Pacini Korpüskülleri: Eklem hareket halindeyken aktif olan düşük eşikli hızlı adapte olan reseptörlerdir. Hızlanma ve yavaşlamaya karşı duyarlıdır (Williams ve ark., 2001).

Golgi benzeri sonlanmalar: Sadece hareket halindeyken aktif olan yüksek eşikli, yavaş adapte olan reseptörlerdir. Hareket anında hızlanma ve yavaşlama gibi durumlara karşı duyarlıdır (Williams ve ark., 2001).

Serbest sinir sonlanmaları: Zararlı uyarıların varlığında aktifleşen yüksek eşikli ve yavaş adapte olan reseptörlerdir. Ağrıya karşı duyarlıdır (Williams ve ark., 2001).

2.4 Diz Propriyosepsiyonu

Diz propriyosepsiyonu propriyoseptif reseptörlerden gelen afferent uyarıların dizin farklı yapılarına entegrasyonu sonucu oluşmaktadır. Ayrıca dizdeki reseptörlerin yanı sıra vestibüler sistem, görsel sistem ve diğer vücut kısımlarından gelen kutanöz ve propriyoseptif reseptörlerden gelen uyarılardan da yararlanılmaktadır (Sharma, 1999). Bu duyular eklem kapsülü ile bağlarda bulunan sinir uçlarının ve mekanoreseptörlerin uyarılmasıyla oluşmaktadır. Propriyoseptörler fiziksel deformasyonundan oluşan mekanik enerjiyi sinirlerde aksiyon potansiyeli oluşturacak şekilde elektrik enerjisine çevirmektedir. Bu aktivasyon potansiyeli motor kontrolün daha yüksek seviyelerine iletilmektedir (Gardner ve Martin, 2000).

Propriyosepsiyon duyusu yaralanmayı önleyecek mekanizmalar için önem arz eden bir duydur. Mekanik yaralanmayı önleyecek bir durum olduğunda istemli kasılmalar çoğu durumda yaralanmayı önleyemeyecek kadar yavaştır. Fakat refleks kasılmalar propriyoseptörlerin uyarılması vasıtasıyla oluşmakta ve eklemleri mekanik yaralanmalardan korumaktadır. Diz propriyosepsiyonu, yaralanmaya sebep olacak bir durum olduğunda bu mekanizmayı kullanarak çalışmaktadır. Bu mekanizmayı sağlayan

en önemli diz propriyoseptörü kas içcikleridir (Abelew ve ark., 2000; Pai ve ark., 1997; Sharma, 1999).

Dizde ön çapraz bağ (ÖÇB) pacini cisimcikleri, golgi tendon organı (GTO) ve ruffini uçlarından oluşan reseptörlerin %2,5'na sahiptir. Arka çapraz bağ (AÇB), iç yan bağ, dış yan bağ ve menisküsler de benzer propriyoseptörleri içermektedir (Solomonow ve Krogsgaard, 2001). ÖÇB ve AÇB'de bulunan mekanoreseptörler diz eklemının ara açılarında propriyoseptif bilgi taşıırken eklem kapsülümde bulunan mekanoreseptörler ise diz eklemının son açıları (tam ekstansiyon ve tam fleksiyon) hakkında beyne bilgi taşımaktadır (Lephart ve Riemann, 2000).

2.4.1 Diz eklemінде bulunan mekanoreseptörler

Diz eklemінде bulunan mekanoreseptörler Tablo 1'de verilmiştir (Kaya ve ark., 2018).

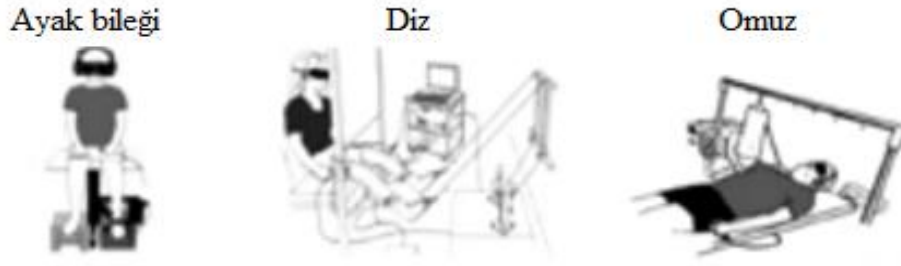
Tablo 1: Diz eklemінде bulunan mekanoreseptörler

Mekanoreseptör	Konumu	Uyarıldığı durum	Taşıdığı bilgi
Kas içciği	Kas boyunca uzanmaktadır.	Azami kas kasılmasının %25'inde aktiftir (Proske, 2006).	-Kas gerilimi -Kas liflerinin uzunluğu -Hareketin hız değişimi (Lundy-Ekman, 2013).
Golgi tendon organı	-Muskolotendinöz bileşke -Tendon	Hareket anında aktifleşmektedir.	-Kuvvet ve gerilimdeki farklılıkları hissediler. -Tehlike arz edecek gerilimleri bildirirler (Johansson ve ark., 2000; Riemann ve Lephart, 2002).
Pacini cisimcikleri	-Bağlar -Menisküsler -Deri -Kapsül -Yağ yastığı	Hareket sırasında yavaşlama ve hızlanma durumlarını algılamaktadır.	Hareketin başlangıcı ve sonunu tespit ederler (Johansson ve ark., 2000).
Ruffini sonlanmaları	-Kapsül -Bağlar -Menisküsler -Deri	Eklem fleksiyon yaptığıında uyarılırlar ve ekstansiyon sırasında gerilirler (Grigg, 1994).	Tam fleksiyon ve tam ekstansiyon sırasında aktiftir.
Serbest sinir sonlanmaları	-Kapsül -Bağ -Menisküs -Deri	Bir yaralanma ya da hasar durumunda aktiftir (Jerosch ve ark., 1996).	Eklemın hasar gördüğü durumu bildirmektedir (Solomonow ve Krogsgaard, 2001).
Meisner cisimcikleri	-Deri	Hafif dokunma ve titreşimi algılamaktadır.	Propriyoseptif duyuya yardımcı olur (Burgess ve ark., 1982).
Merkel diskleri	-Deri	Deride oluşan basıncı algılamaktadır (Burgess ve ark., 1982).	Propriyoseptif duyuya yardımcı olur (Burgess ve ark., 1982)

2.5 Propriyosepsiyon Ölçüm Yöntemleri

2.5.1 Periferel ölçüm yöntemleri

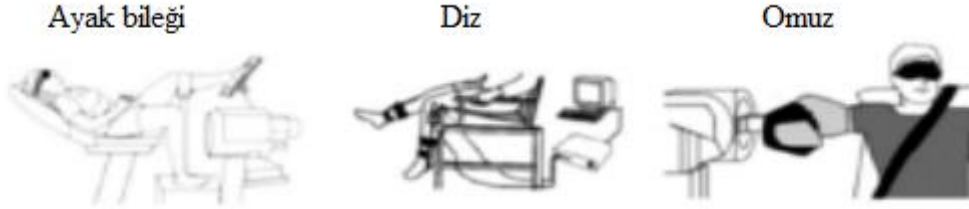
Pasif Hareketi Algılama Eşiği (PHAE): Araştırmacı tarafından kontrol edilen bir makine vasıtasıyla ölçüm yapılacak vücut kısmının belirli bir yöne farklı hızlar vasıtasıyla hareket ettirildiği test yöntemidir. Test yapıldığı sırada test edilecek kişi oturur pozisyonda ya da yatar pozisyonda olabilmektedir. Test anında görme, işitme ve dokunma gibi duyuşal bilgilerin engellenmesi için göz bandı, kulaklık ve basınçlı hava splintleri kullanılmaktadır. Bu önlemlerden sonra kişinin test edilen vücut kısmı belirli bir yöne belirli bir hızla hareket ettirilmektedir. Test edilen kişiden hareket algılandığında düğmeye basması istenmektedir. Kişiyeye hissettiği hareket yönü sorularak kaydedilir. Belirlenen yön eğer yanlışsa kişiden üç ila beş doğru yanıt bulunana kadar teste devam edilmektedir (Han ve ark., 2016). Pasif algılama eşiği ölçüm yöntemleri Şekil 2’de verilmiştir (Beynon ve ark., 1999; Lephart ve ark., 1994; Yasuda ve ark., 2014).



Şekil 2: Pasif algılama eşiği ölçüm yöntemleri

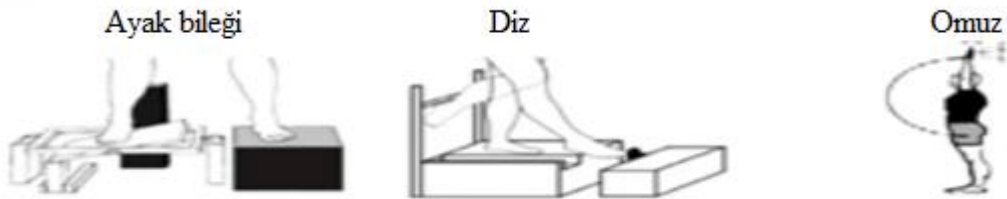
Eklem Pozisyon Hissi (EPH): Eklem pozisyon hissi testi pasif ve aktif olmak üzere iki şekilde de yapılabilmektedir. Eklem pozisyon hissi testinin ipsilateral ve kontralateral yapılabilen versiyonları da vardır. İpsilateral EPH testi için önceden belirlenmiş bir açı kişiyeye öğretilir. Sonra kişiden bu açıyı istenen tekrar sayısında bulması istenmektedir. Eğer test pasif yapılıyorsa kişiden açıyı hissettiğinde söylemesi istenmektedir. Aktif olarak yapılan İEPH testinde ise kişinin hedef açıyı istenen sayıda kendisi bulması gerekmektedir. Kontralateral yapılan EPH testlerinde ise test edilen vücut kısmının simetriğinde gösterilen hareketin kişi tarafından hedef ekstremitede gösterilmesiyle ölçüm yapılmaktadır. Kontralateral EPH testi yaparken iki yöntem kullanılmaktadır. Bunlardan ilkinde test edilecek vücut kısmının simetriğinde hareket pasif olarak yapılır ve başlangıç pozisyonuna gelinir. Buradaki amaç simetrik kısımda ortaya çıkan hareketi hedef vücut kısmında aktif olarak çıkarabilmektir. İkinci kontralateral EPH yönteminde

simetrik vücut kısmında hareket pasif olarak gösterilmekte ve bu pozisyonu koruması istenerek hedef vücut kısmının aynı hareketi aktif olarak ortaya çıkarması istenmektedir (Han ve ark., 2016). Eklem pozisyon hissi ölçüm yöntemleri Şekil 3’de verilmiştir (Janwantanakul ve ark., 2001; Larsen, 2005; Willems ve ark., 2002).



Şekil 3: Eklem pozisyon hissi ölçüm yöntemleri

Aktif hareket boyutunun ayrımı: İsminden de anlaşılacağı üzere aktif olarak yapılan bir testtir. Test için “AMEDA” cihazı kullanılmaktadır. Test başlamadan önce katılımcıya test edilecek hareketler birden beşe kadar numaralandırılarak tanıtılmakta ve bu beş hareket üçer kez denetlenmektedir. Test sırasında katılımcılardan bu beş hareketi hatırlayarak her birinden on kez yapmaları istenmektedir. Her hareketten kaç tane doğru yaptığı kayıt edilmektedir. Bu yöntem ile bir eklem propriyosepsiyon testini yapmak yaklaşık olarak on dakika sürmektedir (Han ve ark., 2016). Aktif hareket boyutu ayrımı ölçüm yöntemleri Şekil 4’de verilmiştir (Cameron ve Adams, 2003; Han ve ark., 2015; Symes ve ark., 2010).



Şekil 4: Aktif hareket boyutu ayrımı ölçüm yöntemleri

2.5.2 Kortikal ölçüm yöntemleri

Eklem mekanoreseptörleri yaralanma ve cerrahi müdahalelerden olumsuz etkilenmektedir. Ön çapraz bağ yaralanmaları ve cerrahileri sonrası somatosensoriyel uyarıların azaldığı görülmüştür (Ochi ve ark., 1999; Valeriani ve ark., 1999).

Fonksiyonel manyetik rezonans (fMRI) ve elektroensefalografi (EEG) teknikleri kortikal düzeyde propriyosepsiyon ölçümü için kullanılmaktadır. Sınırlı sayıda çalışmada yaralanma ve cerrahi sonrası dönemdeki propriyosepsiyon EEG ve fMRI

kullanılmıştır (Callaghan ve ark., 2012; Kapreli ve ark., 2007). EEG ve FMRI yöntemleri kullanılarak alt ekstremite eklemlerinin izole hareketleri sırasında cerebellumun ön lobu ve primer sensorimotor korteksin alt ekstremite eklem reseptörleri ile organizasyonu açıklanmaya çalışılmaktadır (Baumeister ve ark., 2007; Kapreli ve ark., 2007).

2.6 Denge

Denge, destek tabanı üzerinde vücudun ağırlık merkezinin konumunu dikey olarak koruma sürecidir. Görsel, vestibular ve somatosensoryal yapılardan gelen hızlı sürekli geri bildirim ve ardından düzgün koordineli nöromuskuler eylemlerin yürütülmesine dayanmaktadır (Hrysomallis, 2011; Pollock ve ark., 2000). Denge statik ve dinamik denge olarak ikiye ayrılmaktadır.

Statik denge: Yer çekimi kuvvetine karşı ve vücuda dışarıdan etkiyen kuvvetlere karşı destek yüzeyi üzerinde vücudu durgun bir şekilde koruma yeteneğidir (Dunleavy ve ark., 2019; Hrysomallis, 2011).

Dinamik denge: Hareketli ve değişken pozisyonlarda vücudun destek yüzeyi üzerinde postürünü koruma yeteneğidir (Dunleavy ve ark., 2019; Hrysomallis, 2011).

Denge için görsel, somatosensoryel ve vestibular sistem ile ilgili bilgiler gerekmektedir. Normal bir denge için somatosensory sistemden %70, görsel (vizüel) sistemden %10 ve vestibular sistemden %20 katkı gerekmektedir. Bu üç sistem birlikte çalışarak denge ile ilgili motor cevabın oluşmasını sağlar (Horak, 2006).

2.6.1 Dengede etkili sistemler

2.6.1.1 Somatosensory sistem

Somatosensory sistem, kas reseptörleri (kas içiği ve golgi tendon organı) ve vücudumuzda bulunan diğer reseptörler vasıtasıyla kasın uzunluğu, hızı ve eklem pozisyonu gibi bilgileri sağlamaktadır. Alınan bilgiler üst kortikal seviyelerde değerlendirilerek denge ile ilgili günlük yaşam aktivitelerinde ve statik pozisyonlarda motor cevabın oluşmasını sağlamaktadır (Grace Gaerlan ve ark., 2012; Shaffer ve Harrison, 2007).

2.6.1.2 Görsel (Vizüel) sistem

Görsel (Vizüel) sistem, çevrenin fark edilmesini ve vücut statik durumdayken mevcut salınımların kontrolü için gerekli desteği sağlamaktadır (Grace Gaerlan ve ark., 2012).

2.6.1.3 Vestibüler sistem

Vestibüler sistem diğer sistemlerle birlikte çalışarak kafa vasıtasıyla yapılan hareketin algılanmasını sağlamaktadır (Angelaki ve Cullen, 2008).

2.6.2 Denge testleri

Denge testleri klinikte kullanılan denge testleri (Tablo 2) ve fonksiyonel denge testleri (Tablo 3) olmak üzere ikiye ayrılmaktadır (Ergin, 2021).

Tablo 2: Klinikte kullanılan denge testleri

Statik denge testleri	Dinamik denge testleri
Amaç: Hareketsiz, durgun pozisyonu ölçmektir.	Amaç: Anterior-posterior veya medial-lateral yönlerdeki ağırlık aktarmayı ölçmektedir.
Romberg Testi: Kişiden ayakları birbirine paralel şekilde önce gözleri açık sonra gözleri kapalı şekilde durması istenmektedir. Bu test yapılırken test yapılan kişiye düşme tehlikesi nedeniyle yakın olunmalıdır. Periferik vestibüler patolojilerin görüldüğü testlerde düşmeler patolojinin olduğu yöne doğru olmaktadır.	Fonksiyonel Uzanma Testi: Test edilecek kişi ayakları sabit iken eğilmeden kollarını bir duvar kenarında uzatır ve bu mesafe işaretlenir. Daha sonra kişiden ayak teması yerden kesilmeyecek şekilde uzanıp dengesini bozmadan geri gelebileceği en yüksek mesafeye uzanması istenir ve bu mesafe cm cinsinden kaydedilir. Lin ve ark. testin geçerlik ve güvenilirlik oranını 0,87 olarak belirlemiştir.
Stork Testi: Test edilecek kişiden tek ayağının parmak ucunda durması istenmektedir. Testin sonucunu kişinin ne kadar süre ayakta kaldığı belirlemektedir.	Lateral Uzanma Testi: Test edilecek kişiden ayakları sabit olacak şekilde yana doğru uzanması istenir ve bu mesafe cm cinsinden kaydedilir.
Sürelili Duruş Testi: Test edilecek kişiden ayakları yan yana, tandem duruşunda veya açık olacak şekilde durması ve bu pozisyonu koruması istenmektedir. Süre saniye cinsinden kaydedilmektedir.	Yıldız Denge Testi: Birbiriyle eşit açılar oluşturacak şekilde dizilmiş 8 yönün (anterior, anteromedial, anterolateral, medial, lateral, posterior, posteromedial, posterolateral) ortasında bulunan kişiden bu yönlere dengesi bozulmayacak ve destek ayağı yerden kalkmayacak şekilde üçer uzanması istenmektedir. Mutlak erişim mesafesi= (erişim1 + erişim2 + erişim3) / 3 Bağıl (normalize edilmiş) erişim mesafesi= Mutlak erişim mesafesi / ekstremiter uzunluğu x 100 Bileşik uzanma mesafesi= 3 uzanma yönünün toplamı / ekstremiter uzunluğunun 3 katı x 100

Tablo 3: Fonksiyonel denge testleri

Sürekli kalk yürü testi	Test edilen kişinin belirli mesafeyi ne kadar sürede yürüdüğü kayıt edilerek yapılmaktadır.
Berg denge ölçeği	Ağırlık merkezi ile destek yüzeyinin değiştiği on dört farklı aktivitedeki değerlendirme ölçeğidir.
Aktiviteye özgü denge güvenlik ölçeği	Kişinin günlük yaşamda yaptığı aktivitelerinde güvenliğini sıfır ile yüz arasında puanladığı ölçektir.
Dinamik yürüme indeksi	Kişinin hızlı veya yavaş yürümesi, baş pozisyonunu değiştirmesi gibi sekiz farklı emiri içeren yürüme testidir.
Tinetti denge ve yürüme testi	Denge ve yürümeyle ilgili on altı maddeden oluşan testtir.
Fonksiyonel engel dizisi testi	On iki farklı manevra içeren yürümenin mobilitesi ve dengesini değerlendiren testtir.
Düşme etki ölçeği	Kişinin günlük yaşamındaki aktivitelerinde düşme ile ilgili düşüncelerini değerlendiren ölçektir.
Baş dönmesi engellilik envanteri	Denge problemi/baş dönmesi problemi olan kişilerin yaşam kalitesinin etkilenimini, şikayetler ölçüsünde yaşadığı zorlukları değerlendirmektedir.
Ataksiye özgü denge güvenilirlik ölçeği	Oturma dengesi, konuşma, koordinasyon yetenekleri, yürüme, ayakta durma gibi yetenekleri değerlendirmektedir.

2.6.3 Alt ekstremiten dengesine etki eden kaslar ve inervasyonları

-M. Gluteus maximus: Gövde fleksiyonu sırasında vücudun dengeli bir şekilde hareket etmesini sağlamaktadır. Gluteus maksimus vücudumuzun dik durmasını sağlayan en önemli kastır.

-Hamstring grubu kaslar (m. Biceps femoris, m. semitendinosus, m. semimembranosus): Üst ekstremiteler hareket halindeyken pelvisin dengede durmasını sağlamaktadır. İki eklem kat etmesi nedeniyle stabilizasyonda aktif rol oynamaktadır.

-M. Gluteus medius: Yürüme ve koşma gibi ağırlık aktarmanın olduğu aktivitelerde hareket eden ekstremiten yer ile teması kestiğinde denge kaybı yaşamaktadır. Gluteus medius bu denge kaybını pelvisi stabilize ederek önler ve aktivitedeki dengenin devamlılığını sağlar.

-M. Gluteus minimus: Gluteus medius ile birlikte ağırlık aktarma aktivitelerinde pelvis stabilizasyonu sağlamaktadır.

-Addüktör grubu kaslar (M.Adductor magnus, m. adductor longus ve m. adductor brevis): Pelvisin nötral pozisyonu için önemlidir. Tek taraflı ağırlık aktarılırken addüksiyon hareketi vasıtasıyla pelvis stabilizasyonu sağlamaktadır.

-İliopsoas (M. Iliacus, m. Psoas major, m. psoas minor): Her bir alt ekstremite vücut ağırlığının %15'ini oluşturmaktadır. Kalça fleksörleri vücut ağırlığının %30'una yakınına kaldırmaktadır.

-M. Pectineus: Hareket istikametinde değişiklik yapılmasını sağlar.

-M. Piriformis: Gövde rotasyonu sırasında pelvisin stabilizasyonunu sağlamaktadır. Aynı zamanda hareketli zeminde statik bir şekilde dururken pelvisin dengede durmasını sağlamaktadır.

-M. Obturator externus, m.obturator internus, m. gemellus superior, m. gemellus inferior ve m. quadratus femoris: Vücut nötral ayaktaki pozisyonunda iken aktif olarak çalışırlar. Özellikle tek taraf üzerindeki ağırlık aktarmalarda ve yürüme sırasında pelvisin dengede durmasında rol oynarlar.

-M. Gracilis: Fleksiyondaki dizin kontrolünde rol oynar. Hamstringlerin işlevine yardımcı olur.

-M. Quadriceps femoris: Hareket eden bir araç içinde statik bir şekilde dengede durmamızı sağlar. Tek ayak üzerinde dengede dururken diz çevresindeki kaslarımız statik şekilde çalışmaktadır. Bu durumu sürdürmemizdeki en önemli kas quadriceps femoristir.

-M. Tensor fascia latae (TFL): TFL pelvisi tibia ile iliotibial bant vasıtasıyla bağlar. Bu sayede alt ekstremite üzerinde ağırlık aktarılırken pelvis ve femurun tibia üzerindeki hareketinin kontrol edilmesinde ve sabitlenmesinde rol oynar.

-Calf kasları (M. Gastrocnemius, soleus ve plantaris): M. gastrocnemius ani hareket gereken aktivitelerde ve sportif faaliyetlerde etkilidir. M. Soleus ise daha çok stabilizasyon odaklı çalışan bir kاستır. Bu kaslara göre daha küçük duran plantaris ise bu iki kasa yardım etmektedir.

-M. Tibialis anterior: Üst ekstremite hareketleri sırasında ağırlık aktarımında ayak bileğinin dengesinin sağlanmasında rol oynar.

-M. Tibialis posterior: Vücut ağırlığı laterale doğru yer değiştirme eğilimi gösterdiğinde ayak dengesinin sağlanmasına yardımcı olur. Medial arkı tamamen düzleşmeyecek şekilde konumlandırarak yürüme ve koşma aktivitelerinde ön ayağı kontrol eder.

-M. Peroneus (Fibularis) longus: Diğer kaslarla eş zamanlı çalışarak ayaktaki statik pozisyonun korunmasını sağlar. Ayağın medial kısmının yer ile temas etmesini

sağlayarak medio-lateral salınımı kontrol eder. Bu sayede tek ayak üzerinde kalındığında karşı tarafa düşmeyi engellemektedir.

-M. Peroneus (Fibularis) brevis: Peroneus (Fibularis) longus ile aynı görevi yapmaktadır. Bu göreve ek olarak engebeli zemin üzerinde yürürken veya koşarken ayağın pozisyonunun kontrol edilmesinde önemli rol oynamaktadır. Bu sayede ayağın burkulmasını önleyebilmektedir.

-M. Peroneus (Fibularis) tertius: Sportif faaliyetlerde ve yürüme sırasında aşırı inversiyonun önlenmesine yardımcı olmaktadır.

-M. Extensor hallucis longus: Yürüyüş sırasındaki topuk teması öncesi ayak başparmağını ekstansiyon pozisyonuna getirerek topuğu ağırlık aktarma fazına hazır hale getirir.

-M. Extensor digitorum longus: Koşma ve yürüme sırasında parmak uçlarının yukarı kaldırılmasını sağlar.

-M. Ekstansör digitorum brevis: Extensor hallucis longus ve extensor digitorum longusa yardımcı olur.

-Mm. Lumbricales: Yürüyüşün itiş fazında ayak parmaklarının peçe şeklini almasını önler. Bağlantı noktası nedeniyle ayak bileği hareketlerinin fonksiyonelliğini sağlar.

-M. Flexor digitorum longus: Ayakta durduğumuzda dengeyi sağlayabilmek için zemini kavramamızı sağlar.

-M. Flexor accessorius (M. Quadratus plantae): Uzun fleksör tendonlar üzerine kuvvet uygulayarak ayak parmaklarının zemini kavramak için bükülmesini sağlar.

-M. Flexor digitorum brevis: Longitudinal arkı destekleyerek yürüme ve koşma sırasında ayağı dengede tutar.

-M. Flexor hallucis longus: Medial longitudinal arkın korunmasında rol oynar.

-M. Flexor hallucis brevis: Flexör hallucis longusun işlevine yardımcı olur.

-M. Flexor digiti minimi brevis: Lateral longitudinal arkı destekler.

-M. Abductor hallucis: Ağırlığın başparmak tarafına aktarılmasını sağlar.

-M. Abductor digiti minimi: Koşma ve sıçrama gibi aktivitelerde lateral longitudinal arkın korunmasını sağlamaktadır.

-M. Dorsal interossei: Ayağın medial ve lateral longitudinal arklarının korunmasına yardımcı olur.

-M. Adductor hallucis: Abdüktör hallucis ile birlikte çalışarak başparmağın pozisyonunu kontrol etmektedir. Denge ve itme için ayak başparmağını pozisyonlar. Ayağın ön metatarsal arkının korunmasını sağlar.

-M. Plantar interossei: Dorsal interossei ve abdüktör digiti minimi ile çalışarak yürüme ve koşma aktivitelerinin itme fazında dördüncü ve beşinci parmakların pozisyonunu kontrol etmeye yardımcı olur. Ön ayağa aniden ağırlık uygulandığında ayak parmaklarının açılmasını önler (Palastanga ve Soames, 2012).

2.6.3.1 İnervasyon sağlayan sinirler

-N. Ischiadicus

Vücudumuzda bulunan en kalın sinirdir. Yaklaşık iki santimetre kalınlığındadır. L4-S3 seviyelerinden başlayarak terminal dalları vasıtasıyla topuğa kadar uzanmaktadır. Başladığı seviyeden uyluğu takip ederek ilerleyen n. ischiadicus, popliteal fossanın tepe noktasında n. tibialis ve n. peroneus (fibularis) communis dallarına ayrılır. Bunun yanı sıra n. ischiadicus gerek kendisi gerek verdiği dallar vasıtasıyla alt ekstremitte duyuşal inervasyonunu önemli ölçüde sağlamaktadır. Popliteal fossanın tepe noktasında dallara ayrılmamış haliyle uyluğun arka kısmındaki derinin duyuşal inervasyonunu sağlamaktadır. N. ischiadicus diz eklemine artiküler inervasyon, m. semitendinosus, m. semimembranosus, m. biceps femoris ve m. adductor magnus'un hamstring parçasına da motor inervasyon sağlamaktadır.

-N. Tibialis

N. tibialis, n. ischiadicus'un medial terminal dalıdır. Popliteal fossanın merkezinden seyredip tarsal tünelden geçerek ayağa ulaşır. Ayakta n. plantaris medialis ve n. plantaris lateralis sinir dallarına ayrılır. N. tibialis m. gastrocnemius, m. soleus, m. plantaris, m. popliteus, m. flexor hallucis longus, m. flexor digitorum longus ve m. tibialis posterior kaslarına motor inervasyon sağlar.

-N. Peroneus (Fibularis) communis

N. ischiadicus'un lateral terminal dalıdır. N. Peroneus (Fibularis) communis n. tibialis aksine fibula başına doğru ilerler bacağıın ön kısmına geldiğinde m. fibularis (peroneus) longus kasının altında n. peroneus (fibularis) superficialis ve n. peroneus (fibularis) profundusa ayrılır. N. Peroneus (Fibularis) communis m. tibialis anterior, m. extensor hallucis longus, m. extensor digitorum longus, m. peroneus (fibularis) tertius, m. peroneus (fibularis) longus ve m. peroneus (fibularis) brevis kaslarına motor inervasyon sağlamaktadır. N. peroneus (fibularis) communis dalları vasıtasıyla ayağın dorsumu ve ilk iki parmak arasındaki cilde duyuusal inervasyon sağlamaktadır. N. tibialis ve n. peroneus (fibularis) communis birlikte n. suralis'i oluşturur. Bu sinir baldıra ve ayağın küçük bir kısmına duyuusal inervasyon sağlamaktadır.

-N. Plantaris medialis

N. tibialis'in terminal dalıdır. M. abductor hallucis, m. flexor digitorum brevis, m. lumbricalis I ve m. flexor hallucis brevis'e motor inervasyon sağlamaktadır.

-N. Plantaris lateralis

N. tibialis'in terminal dalıdır. M. Flexor accesories, Flexor digiti minimi brevis, Abductor hallucis, mm. lumbricales II, III ve IV, mm. interossei plantares ve mm. intossei dorsales'e motor inervasyon sağlamaktadır.

-N. Gluteus superior

L4-S1'in arka dallarının birleşmesiyle oluşur. Foramen ischiadicum majus'un foramen suprapiriforme kısmından geçerek pelvisi terk eder. M. gluteus medius ve m. gluteus minimus arasında üst ve alt dallara ayrılır. Üst dalı m. gluteus medius'a motor inervasyon sağlarken alt dalı m. gluteus minimus ve m. tensor fascia latae'ya motor inervasyon sağlamaktadır.

-N. Gluteus inferior

L5-S2'nin arka dallarının birleşmesiyle oluşur. Foramen ischiadicum majusun foramen infrapiriforme kısmından geçerek pelvisi terk eder. M. gluteus maximus'a motor inervasyon sağlamaktadır.

-N. Quadratus femoris

L4-S1 seviyesinden başlayıp gluteal bölgeye büyük sciatic forameninden girer. İschium'un arka yüzeyinde n. ischiadicus'un önünde seyrederek kalça eklemine artiküler dal verir. M. quadratus femoris ve m. gemellus inferior'u motor inervasyon sağlar.

-N. Obturator internus

L4-S2'nin ön dallarından oluşur. M. gemellus superior ve m. obturator internus'u motor inervasyon sağlamaktadır.

-N. Obturatorius

L2-4'in ön dallarından oluşur. M. adductor longus, m. adductor brevis, m. adductor magnus, m. gracilis, m. obturator externus ve m. pectineus'a motor inervasyon sağlamaktadır.

-N. Femoralis

L2-4'ün arka dallarından oluşur. M. iliacus, m. sartorius ve m. quadriceps femoris'e motor inervasyon sağlamaktadır (Palastanga ve Soames, 2012).

2.7 Nörodinamik Mobilizasyon

Nörodinamik mobilizasyon, sinir yapılarını aktif veya pasif şekilde hareketlendirmek için kullanılan yöntemdir. Nörodinamik mobilizasyonun amacı sinir dokuları ve onu çevreleyen mekanik yapılar arasındaki dinamik dengeyi yeniden sağlamaktır. Eğer sinir kayamaz, gerilemez ve hareket edemez ise sinir sisteminin en önemli fonksiyonu olan iletim başarısız olacaktır.

2.8 Sinirlerin Nörodinamik Özellikleri

Sinir sistemi insan hareketlerini algılamak, işlemek ve harekete geçirmek için farklı vücut sistemlerine bilgi götüren ve getiren önemli bir sistemdir. Sinir sistemi bu işlevini yerine getirirken çevresindeki dokulardan gelen mekanik ve fizyolojik streslerle başa çıkmalıdır. Sinirlerin bu streslerle başa çıkabilmek için üç nörodinamik özelliğe sahip olduğu bilinmektedir (Duymaz, 2017).

1) **Sinirin hareket etme ve kayma kabiliyeti**

Periferik sinir sisteminde bulunan sinirler çevresindeki dokularla ilişkili olarak ve onlardan bağımsız şekilde kayma ve hareket etme kabiliyetine sahiptir. Sinirlerin çevresinde bulunan hareket ettikleri bu kısma sinir yatağı denmektedir. Sinirler hareket ettikleri sinir yatağında enine ve boyuna kayabilmektedir. İki kayma türünde de asıl amaç sinir üzerinde oluşan gerilimi dağıtarak sinirin görevinin devamlılığını sağlamaktır. Sinirlerin boyuna kayma hareketine örnek olarak düz bacak kaldırma (DBK) hareketi sırasında siyatik sinirin 124 mm'lik kayma miktarı (bu değer 175 santimetre bir insanda oluşan %14'lük uzama miktarına göre hesaplanmıştır.) örnek gösterilebilir. Bu koruyucu mekanizma olmasaydı sinir %8-15 arası uzadığında sinirin kan akımı olumsuz etkilenirdi (Shacklock, 2005). Sinirlerde oluşan bir diğer kayma türü olan enine kayma iki şekilde olmaktadır. İlkinde sinirlerde gerilim oluştuğunda sinir bu gerilimi dağıtmak için sinir yatağında en kısa mesafeyi seçerek enine kaymaktadır. Bu duruma ayak bileği üzerindeki yüzeysel peroneal (fibular) sinir örnek gösterilebilir. Enine hareketin ikinci şekli sinirin etrafındaki kas ve tendon gibi yapılardan uğradığı yan basınç nedeniyle oluşmaktadır. Bu duruma örnek olarak fleksör tendonların uyguladığı yan basınçla enine kayan median sinir örnek verilebilir (Greening ve ark., 1999; Nakamichi ve Tachibana, 1992).

2) **Sinirlerin gerilmeye karşı direnme yeteneği**

Sinirler buldukları sinir yatağının her iki ucundaki hareketlerden etkilenmektedir. Sinirler eklem hareketleri vasıtasıyla gerilmektedir. Sinirlerin bu gerilim kuvvetlerine karşı koyan yapılarına perinöryum denmektedir. Bu yapılar sinirlerde bulunan fasikülleri oluştururlar. Perinöryum önemli derecede elastikiyete ve dayanıklılığa sahiptir. Bu özellik sayesinde sinirler üzerinde oluşan gerilim kuvvetlerinden olumsuz etkilenmezler (Shacklock, 2005).

3) **Sinirlerin kompresyona dayanma yeteneği**

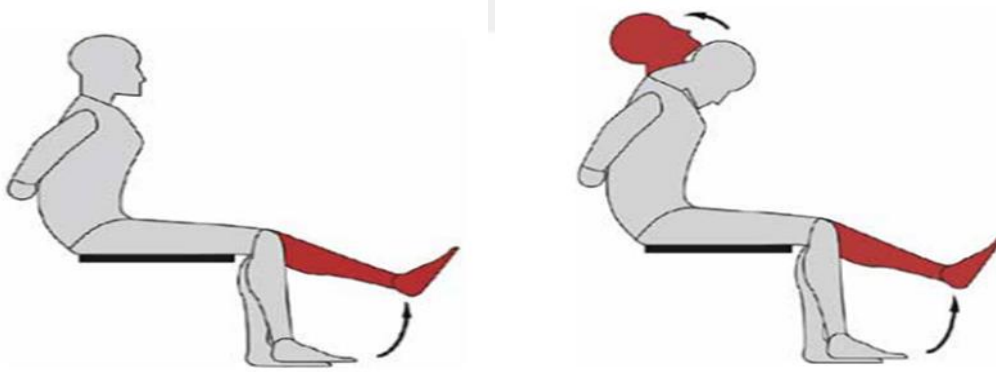
Sinirler üzerlerinde çevresinde bulunan kemik ve tendon gibi yapılar vasıtasıyla kompresyon kuvveti oluşmaktadır. Sinirler yapılarında bulunan epinöryum sayesinde bu kompresyon kuvvetlerine karşı dayanabilmektedir. Epinöryum sinirlere süngerimsi bir özellik vermekte ve sinirler üzerindeki basınç kalktığında sinir yapıları eski haline dönebilmektedir. Sinirler eğer kompresyonlara direnme yeteneğine sahip olmasaydı iletim görevlerini yerine getiremezdi (Sunderland, 1991).

2.9 Nörodinamik Mobilizasyon Teknikleri

Nörodinamik mobilizasyon yöntemleri kaydırıcı ve gerdirici teknikler olarak ikiye ayrılmaktadır.

2.9.1 Kaydırıcı teknikler

Kaydırıcı teknikler, sinirin doğasında bulunan gevşekliği kazanması ve sinirin daha iyi kayması için kullanılan tekniklerdir. Bu teknik sayesinde sinir üzerinde fazla bir gerim bırakılmadan sinirin geçtiği yol boyunca kayması sağlanmaktadır. Kaydırıcı teknikler tek uçlu kaydırıcı teknik ve iki uçlu kaydırıcı teknik olarak ikiye ayrılmaktadır. Tek uçlu kaydırıcı teknikler, sinirin geçtiği yolun bir ucu boyunca yapılarak sinirin kaymasını sağlamaktadır. Sadece alt ekstremitenin kullanıldığı ve servikal omurganın sabit durduğu siyatik sinir uygulaması tek uçlu kaydırma tekniğine örnek olarak verilebilir. İki uçlu kaydırıcı teknikler ise sinirin yolu boyunca bir ucunun kaydırıldığı ve diğer ucunun ise geriliminin serbest bırakıldığı tekniklerdir. Siyatik sinirin diz ekstansiyonu ve boyun ekstansiyonu kullanılarak yapılan mobilizasyonu bu tekniğe örnek olarak verilebilir. Siyatik sinirin tek uçlu kaydırıcı tekniği Şekil 5’de, iki uçlu kaydırıcı tekniği ise Şekil 6’da gösterilmiştir (Duymaz, 2017).



Şekil 5: Siyatik sinirin tek uçlu kaydırıcı tekniği Şekil 6: Siyatik sinirin iki uçlu kaydırıcı tekniği

2.9.2 Gerdirici teknikler

Gerdirici teknikler, sinirlerin geçtiği yol boyunca uzunluğunu ve gerginliğini kontrol altında tutmak için kullanılan tekniklerdir. Gerdirici tekniklerin sinir sisteminin sinire zarar vermemesi ve sinir bütünlüğünü bozmaması için uzun süre uygulanmaması önerilmektedir. Siyatik sinirin diz ekstansiyonu ve boyun fleksiyonu ile yapılan tekniği gerdirici tekniklere örnek olarak gösterilebilir. Siyatik sinirin gerdirici tekniği Şekil 7’de gösterilmiştir (Duymaz, 2017).



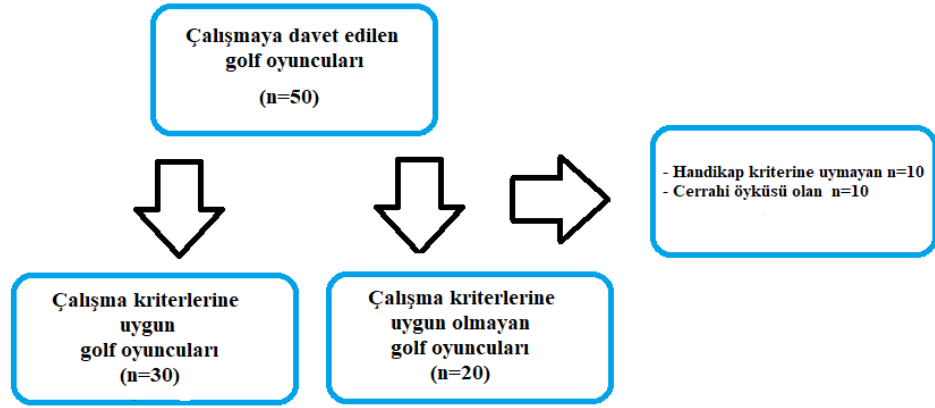
Şekil 7: Siyatik sinirin gerdirici tekniği



3. BİREYLER ve YÖNTEM

3.1 Bireyler

Bu çalışma, Aralık 2021 ile Ocak 2022 tarihleri arasında Kemer Golf Country, Klassis Golf Club, İstanbul Golf Kulübü ve Ataşehir Golf Kulübü'nde gerçekleştirildi. Çalışmaya katılacak kişi sayısı G-Power programı kullanılarak %95 güç ve %5 anlamlılık düzeyinde 16 olarak bulunmuştur. Çalışmamıza 50 kişi katılmıştır. Dahil edilme kriterlerine uygun olmayan 20 kişi çalışmaya dahil edilmemiştir. Çalışmaya dahil edilmeyen 20 kişiden 10 kişi handicap kriterine uymadığı için diğer 10 kişi ise geçmişte ya da son 6 ay içinde cerrahi öyküsü olduğu için çalışmaya dahil edilmemiştir.



Şekil 8: Çalışmaya alınan bireylerin akış diyagramı

Dahil edilme kriterleri:

1. 15 handicap ve altı golf oyuncusu olmak,
2. Son 6 ay içerisinde alt ekstremitayı ilgilendiren herhangi bir yaralanma veya cerrahi geçirmemiş olmak,
3. Çalışmaya katılmaya gönüllü olmak.

Dışlama kriterleri:

1. Son 6 ay içerisinde herhangi bir yaralanma veya cerrahi geçirmiş olmak
2. Kalça, diz ve ayak bileği hareketlerini engelleyecek mekanik bozukluğa sahip olmak
3. Santral ve periferik sinir sistemini etkileyen hastalık öyküsüne sahip olmak

4. Kas iskelet sistemi hastalıklarına sahip olmak
5. Nörolojik ve vestibular bozukluklarına sahip olmak
6. Kognitif, mental ve psikolojik problemlere sahip olmak.
7. Denge problemi oluşturabilecek ilaç kullanmak (hipnotikler, psikotropik ilaçlar, vs.).

Çalışmaya başlanabilmesi için Üsküdar Üniversitesi'nden 26/11/2021 tarihli 61351342/KASIM 2021-12 sayılı etik kurul onayı verilen çalışmamız, Helsinki deklarasyonuna uygun olarak yürütüldü (EK-1).

3.2 Araştırmanın Şekli

Araştırmamız deneysel araştırmadır. Kontrol grubu yoktur.

3.3 Değerlendirme

Çalışmalara katılan golf oyuncularına ölçümler hakkında ve çalışma hakkında bilgi verildi. Çalışmaya katılan tüm golf oyuncuları bilgilendirilmiş gönüllü onam formunu (EK-2) okudu ve çalışmaya katılma onay formunu (EK-3) imzaladı. Ölçümler sırasında elde edilen diz propriyosepsiyonu ve dinamik denge verileri demografik bilgi formu altında bulunan test değerlendirme formuna kaydedildi (EK-4).

3.4 Demografik Bilgi Formu

Çalışmaya katılan golf oyuncularının cinsiyet, yaş, boy uzunluğu, vücut ağırlığı, VKİ, dominant taraf bilgisi, meslek bilgisi ve Y-denge testi için fizyoterapist tarafından ölçülen bacak uzunlukları kaydedildi (EK-4).

3.5 Propriyosepsiyon Değerlendirmesi

Diz eklem pozisyon hissi yani diz propriyosepsiyonu aktif bir şekilde periferik propriyosepsiyon ölçüm yöntemlerinden eklem pozisyon hissi (EPH) testi ile ölçüldü. Ölçüm telefona indirilen ve güvenilir bir uygulama olan “ Goniometer Pro ” vasıtasıyla yapıldı (Melián-Ortiz ve ark., 2019; Wellmon ve ark., 2016). Ölçüm 90° diz fleksiyonundan başlanarak 15° ve 45° hedef açılarında ölçüldü (Resim 1 ve Resim 2). Telefon, telefon tutucu bandaj vasıtasıyla fibulanın lateral başına sabitlendi. Katılımcılara hedef açılardan 15° ile 45° gözleri açık ve kapalı şekilde öğretildi. Katılımcılar bu açıları üçer kez denediler. Daha sonra katılımcılardan bu açıları gözleri kapalı şekilde altı defa bulmaları istendi ve bu değerler kaydedildi. Ölçümler nörodinamik

mobilizasyon uygulaması öncesi ve sonrası bilateral olarak yapıldı (Kaya ve ark., 2019; Mourcou ve ark., 2015).



Resim 1: Diz propriyosepsiyonu 15° hedef açısı ölçümü

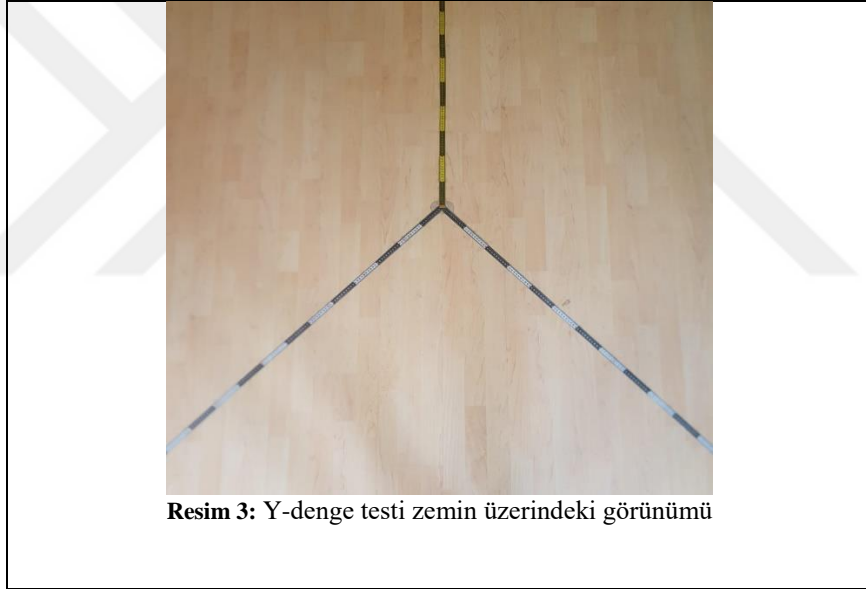


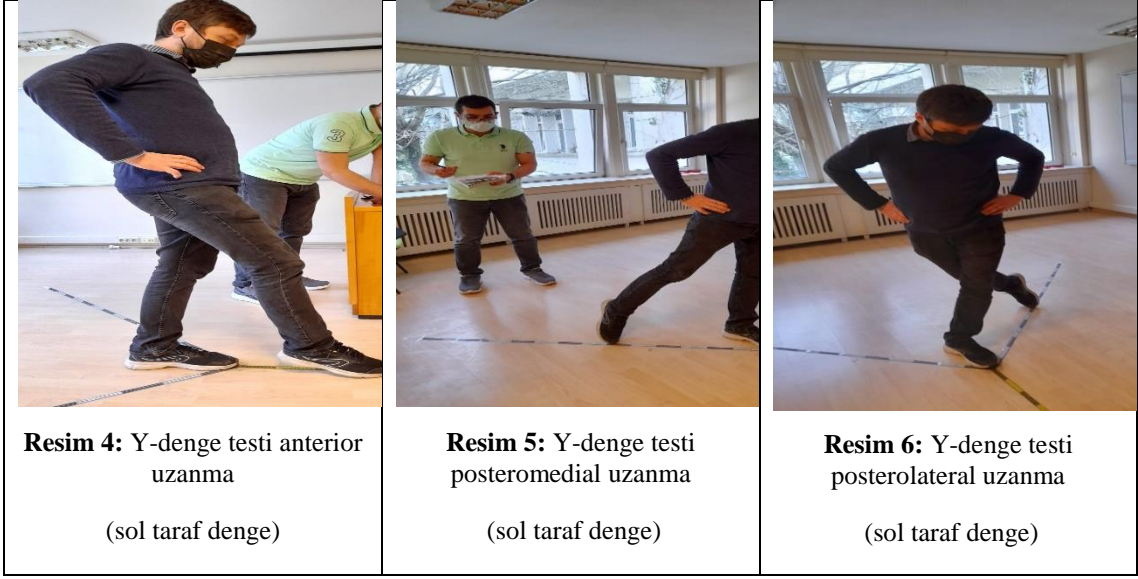
Resim 2: Diz propriyosepsiyonu 45° hedef açısı ölçümü

3.6 Alt Ekstremitte Dinamik Dengesinin Değerlendirilmesi

Alt ekstremitte dinamik dengesi Y-denge testi kullanılarak değerlendirildi. Değerlendirmelere başlamadan önce test yapılacak alana anterior, posterolateral ve posteromedial olmak üzere üç mezura “Y” şeklinde yerleştirildi (Resim 3). Posterolateral ve posteromedialdeki mezuraların anteriordaki mezura ile arasında 135°, posterolateral ve posteromedialdeki mezuralar arasında 90° açı olacak şekilde ayarlandı. Test öncesi golf oyuncularının bacak uzunluğu bilateral olarak SİAS (Spina iliaca anterior superior) ile medial malleol arası mesafe ölçülerek kaydedildi. Katılımcılara testin nasıl yapılacağı fizyoterapist tarafından gösterildi. Katılımcılar ilk önce sol ayağının parmak ucu bu üç mezuranın merkezinde olacak şekilde ayakta durdu. Sonra sol ayağı üzerinde iken sırayla

üçer kez anteriora, posteromediale ve posterolaterale uzandı (Resim 4, Resim 5 ve Resim 6). Her deneme cm cinsinden ölçülerek kaydedildi. Değerlendirmeler aynı sırayla iki taraf içinde nörodinamik mobilizasyon öncesi ve sonrası bilateral olarak yapıldı. Her deneme sırasında katılımcılardan dengelerini kaybetmemesi ve uzattığı ayağını yere tam temas ettirmeden denge ayağının yanına getirmesi istendi. Bu kurala uymayan denemeler geçersiz sayıldı. Skor normalize edilmiş uzanma mesafesi kullanılarak elde edildi. Normalize edilmiş erişim mesafesi= (Mutlak erişim mesafesi/ bacak uzunluğu) x 100 şeklinde hesaplandı. Mutlak erişim mesafesi= (Erişim 1 +Erişim 2 + Erişim 3) / 3 şeklinde hesaplandı. Testin ICC aralığı intrater 0.85–0.91 ve interrater aralığı 0.99-1.00 olarak belirlenmiştir (Plisky ve ark., 2009; Powden ve ark., 2019; Robinson ve Gribble, 2008; Shaffer ve ark., 2013).





3.7 Nörodinamik Mobilizasyon Uygulaması

Çalışmamızda siyatik sinir nörodinamik mobilizasyonunun slider tekniği kullanıldı. Katılımcılara siyatik sinirin nörodinamik mobilizasyonu hakkında bilgi verildi ve nasıl yapacağı gösterildi. Akut etki araştırıldığı için uygulama öncesinde hiçbir golf oyuncusunun ısınma egzersizi yapmamasına, herhangi bir müsabakaya katılmamasına ve egzersiz yapmamasına dikkat edildi.

Katılımcılar mobilizasyonu bir sandalye üzerinde oturarak torasik fleksiyon, ayak bileği plantar fleksiyonu ve diz fleksiyonu hareketleriyle başlayıp ritmik bir şekilde sırasıyla diz ekstansiyonu, ayak bileği dorsi fleksiyonu ve servikal ekstansiyonu takip edecek şekilde yaptı (Resim 7). Mobilizasyon başlangıç pozisyonundan bitiş pozisyonuna kadar yaklaşık on saniye sürdü. Tüm katılımcılar mobilizasyonları bir dakika içerisinde dört kez olacak şekilde yaptı. Nörodinamik mobilizasyon uygulaması ilk diz propriyosepsiyonu ve y- denge testi ölçümleri bittikten hemen sonra dominant ve dominant olmayan taraf olmak üzere bilateral olarak yapıldı (Castellote-Caballero ve ark., 2013).



Resim 7: Siyatik sinire uygulanan nörokinamik mobilizasyonun slider tekniği
Mobilizasyon başlangıcı (sol), mobilizasyon bitişi (sağ).

3.8 Verilerin Analizi

Araştırma verileri SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) 25 programı kullanılarak değerlendirilmiştir. Katılımcıların yaş ortalaması ve VKİ değerleri ortalama ve standart sapma değerleriyle sunulmuştur. Diz propriyosepsiyon değerlerinin analizi için kaydedilen değerler ile hedef aıların mutlak farkı alındı ve bu değerlerin ortalaması analizde kullanılmak üzere hesaplandı. Y-denge testindeki değerler normalize edilmiş erişim mesafesi formülüne göre hesaplandı. Testler 0,05 anlamlılık düzeyinde yapıldı. Nörokinamik mobilizasyon öncesi ve sonrası anlamlı fark olup olmadığını test etmek için Tekrarlı Ölçümler ANOVA testi (Repeated Measures ANOVA) kullanıldı. Kadın ve erkek golf oyuncularının grup içi değerlerinin karşılaştırılması için de Tekrarlı Ölçümler ANOVA testi (Repeated Measures ANOVA) kullanıldı.

4. BULGULAR

Çalışmamız TGF'nin izni çerçevesinde Kemberburgaz Country Club, İGK Üsküdar, Ataşehir Golf Kulübü ve Klassis Golf Club sahalarında yapılmıştır. Nörodinamik mobilizasyonun diz propriyosepsiyonu ve dinamik dengeye akut etkisini araştırmak üzere çalışmamıza TGF lisanslı 30 golf oyuncusu katılmıştır.

4.1 Tanımlayıcı Bulgular

Çalışmamıza katılan golf oyuncularının tanımlayıcı özellikleri Tablo 4, Tablo 5 ve Tablo 6'da belirtilmiştir.

Tablo 4: Golf oyuncularının cinsiyet dağılımı

Cinsiyet	n	Yüzde (%)
Kadın	9	30
Erkek	21	70

n: Birey sayısı

Tablo 5: Golf oyuncularının dominant taraf dağılımı

Dominant taraf	n	Yüzde (%)
Sağ	26	86.6
Sol	4	13.3

n: Birey sayısı

Tablo 6: Golf oyuncularının demografik özellikleri

	Kadın		Erkek		Toplam	
	\bar{X}	$\pm SS$	\bar{X}	$\pm SS$	\bar{X}	$\pm SS$
Yaş	24,0	15,7	37,7	12,7	33,6	14,8
VKİ (kg/m ²)	19,5	3,3	25,4	3,3	23,6	4,1

X: Ortalama, SS: Standart sapma

4.2 Diz Propriyosepsiyonuna İlişkin Bulgular

Tablo 7: NM öncesi ve sonrası dominant taraf diz propriyosepsiyon değerlerinin karşılaştırması

	MÖ		MS		<i>f</i>	<i>p</i>	<i>n</i>
	<i>X</i>	$\pm SS$	<i>X</i>	$\pm SS$			
JPS DT 15°	3,25	2,20	3,32	2,80	0,024	0,877	30
JPS DT 45°	3,04	2,11	2,81	1,64	0,215	0,646	30

MÖ: Mobilizasyon öncesi, MS: Mobilizasyon sonrası, X: Ortalama, SS: Standart sapma, f: Varyans bölüm değeri, p: Tekrarlı Ölçümler ANOVA Testinin anlamlılık düzeyi, n: Birey sayısı, JPS DT 15°: Dominant taraf 15° diz propriyosepsiyonu değeri, JPS DT 45°: Dominant taraf 45° diz propriyosepsiyonu değeri.

Çalışmaya katılan bireylerin nörodinamik mobilizasyon öncesi ve sonrası dominant taraf 15° ve 45° ölçüm değerlerinde anlamlı fark bulunmadı ($p > 0,05$).

Tablo 8: NM öncesi ve sonrası dominant olmayan taraf diz propriyosepsiyon değerlerinin karşılaştırması

	MÖ		MS		<i>f</i>	<i>p</i>	<i>n</i>
	<i>X</i>	$\pm SS$	<i>X</i>	$\pm SS$			
JPS DOT 15°	2,78	1,66	2,76	2,20	0,001	0,980	30
JPS DOT 45°	3,70	1,95	2,84	1,49	4,986	0,033	30

MÖ: Mobilizasyon öncesi, MS: Mobilizasyon sonrası, X: Ortalama, SS: Standart sapma, f: Varyans bölüm değeri, p: Tekrarlı Ölçümler ANOVA Testinin anlamlılık düzeyi, n: Birey sayısı, JPS DOT 15°: Dominant olmayan taraf 15° diz propriyosepsiyonu değeri, JPS DOT 45°: Dominant olmayan taraf 45° diz propriyosepsiyonu değeri.

Çalışmaya katılan bireylerin nörodinamik mobilizasyon öncesi ve sonrası dominant olmayan taraf 15° ölçüm değerlerinde anlamlı fark bulunmazken ($p > 0,05$), dominant olmayan taraf 45° değerlerinde anlamlı fark bulundu ($p < 0,05$).

4.3 Dinamik Dengeye İlişkin Bulgular

Tablo 9: NM öncesi ve sonrası Y-denge testi dominant taraf uzanma değerlerinin karşılaştırılması

	MÖ		MS		<i>f</i>	<i>p</i>	<i>n</i>
	<i>X</i>	$\pm SS$	<i>X</i>	$\pm SS$			
Denge DT A (cm)	72,80	11,43	77,30	9,10	16,564	0,000	30
Denge DT PM (cm)	104,44	20,09	108,64	19,69	6,647	0,015	30
Denge DT PL (cm)	97,50	23,50	104,76	21,09	26,999	0,000	30

MÖ: Mobilizasyon öncesi, MS: Mobilizasyon sonrası, X: Ortalama, SS: Standart sapma, f: Varyans bölüm değeri, p: Tekrarlı Ölçümler ANOVA Testinin anlamlılık düzeyi, n: Birey sayısı, Denge DT A: Y-denge testi dominant taraf anterior uzanma değeri, Denge DT PM: Y-denge testi dominant taraf posteromedial uzanma değeri, Denge DT PL: Y-denge testi dominant taraf posterolateral uzanma değeri.

Çalışmaya katılan bireylerin nörodinamik mobilizasyon öncesi ve sonrası Y-denge testi dominant taraf anterior, posteromedial ve posterolateral değerlerinde anlamlı fark bulundu ($p < 0,05$).

Tablo 10: NM öncesi ve sonrası Y-denge testi dominant olmayan taraf uzanma değerlerinin karşılaştırılması

	MÖ		MS		<i>f</i>	<i>p</i>	<i>n</i>
	<i>X</i>	$\pm SS$	<i>X</i>	$\pm SS$			
Denge DOT A (cm)	70,92	8,77	75,11	9,26	12,690	0,001	30
Denge DOT PM (cm)	102,19	19,02	106,14	19,58	7,595	0,010	30
Denge DOT PL (cm)	93,86	19,20	100,62	19,34	19,520	0,000	30

MÖ: Mobilizasyon öncesi, MS: Mobilizasyon sonrası, X: Ortalama, SS: Standart sapma, f: Varyans bölüm değeri, p: Tekrarlı Ölçümler ANOVA Testinin anlamlılık düzeyi, n: Birey sayısı. Denge DOT A: Y-denge testi dominant olmayan taraf anterior uzanma değeri, Denge DOT PM: Y-denge testi dominant olmayan taraf posteromedial uzanma değeri, Denge DOT PL: Y-denge testi dominant olmayan taraf posterolateral uzanma değeri.

Çalışmaya katılan bireylerin nörodinamik mobilizasyon öncesi ve sonrası Y-denge testi dominant olmayan taraf anterior, posteromedial ve posterolateral değerlerinde anlamlı fark bulundu ($p<0,05$).

4.4 Kadın ve Erkek Golf Oyuncularının Değerlerinin Gruplar İçinde Karşılaştırılması

Tablo 11: Kadın ve erkek golf oyuncularının diz propriyosepsiyon değerlerinin gruplar içinde karşılaştırılması

	Kadın (n=9)						Erkek (n=21)					
	MÖ		MS		f	p	MÖ		MS		f	p
	X	±SS	X	±SS			X	±SS	X	±SS		
JPS DT 15°	2,77	1,23	1,97	1,08	1,976	0,197	3,45	2,50	3,90	3,12	0,469	0,501
JPS DT 45°	2,51	0,98	3,77	1,66	2,860	0,129	3,27	2,43	2,40	1,48	2,099	0,163
JPS DOT 15°	2,81	1,26	2,25	1,28	2,610	0,145	2,76	1,83	2,98	2,49	0,126	0,726
JPS DOT 45°	3,25	1,23	3,22	1,59	0,040	0,951	3,89	2,19	2,68	1,46	6,417	0,200

MÖ: Mobilizasyon öncesi, MS: Mobilizasyon sonrası, X: Ortalama, SS: Standart sapma, f: Varyans bölüm değeri, p: Tekrarlı Ölçümler ANOVA Testinin anlamlılık düzeyi, n: Birey sayısı, JPS DT 15°: Dominant taraf 15° diz propriyosepsiyonu değeri, JPS DT 45°: Dominant taraf 45° diz propriyosepsiyonu değeri, JPS DOT 15°: Dominant olmayan taraf 15° diz propriyosepsiyonu değeri, JPS DOT 45°: Dominant olmayan taraf 45° diz propriyosepsiyonu değeri.

Çalışmaya katılan kadın golf oyuncularının nörodinamik mobilizasyon öncesi ve sonrası dominant taraf ve dominant olmayan taraf 15° ve 45° ölçüm değerlerinde anlamlı fark bulunmadı ($p>0,05$).

Çalışmaya katılan erkek golf oyuncularının nörodinamik mobilizasyon öncesi ve sonrası dominant taraf 15° ve 45° ölçüm değerlerinde anlamlı fark bulunmadı ($p>0,05$).

Tablo 12: Kadın ve erkek golf oyuncularının dinamik denge değerlerinin gruplar içinde karşılaştırılması

	Kadın (n=9)						Erkek (n=21)						
	MÖ			MÖ			MÖ			MÖ			
	X	±SS	MS	X	±SS	MS	X	±SS	MS	X	±SS	MS	
Denge DT A (cm)	73,33	15,03	12,50	76,28	12,50	12,50	4,070	0,780	72,57	9,94	7,52	12,744	0,002
Denge DT PM (cm)	103,11	15,01	12,18	112,22	12,18	12,18	10,186	0,013	105,02	22,22	22,24	1,300	0,268
Denge DT PL (cm)	96,20	14,75	11,33	107,57	11,33	11,33	14,795	0,005	98,09	26,69	24,26	14,954	0,001
Denge DOT A (cm)	68,95	10,17	11,20	74,65	11,20	11,20	13,192	0,007	71,76	8,23	8,61	5,288	0,032
Denge DOT PM (cm)	98,10	16,50	14,38	107,53	14,38	14,38	15,221	0,005	103,95	20,12	21,72	1,096	0,308
Denge DOT PL (cm)	91,55	12,07	14,18	102,80	14,18	14,18	17,351	0,003	94,80	21,75	21,42	7,842	0,011

MÖ: Mobilizasyon öncesi, MS: Mobilizasyon sonrası, X: Ortalama, SS: Standart sapma, f: Varyans bölüm değeri, p: Tekrarlı Ölçümler ANOVA Testinin anlamlılık düzeyi, n: Birey sayısı, Denge DT A: Y-denge testi dominant taraf anterior uzanma değeri, Denge DT PM: Y-denge testi dominant taraf posteromedial uzanma değeri, Denge DT PL: Y-denge testi dominant taraf posterolateral uzanma değeri, Denge DOT A: Y-denge testi dominant olmayan taraf anterior uzanma değeri, Denge DOT PM: Y-denge testi dominant olmayan taraf posteromedial uzanma değeri, Denge DOT PL: Y-denge testi dominant olmayan taraf posterolateral uzanma değeri.

Çalışmaya katılan kadın golf oyuncularının nörodinamik mobilizasyon öncesi ve sonrası Y-denge testi dominant taraf anterior değerlerinde anlamlı fark bulunmazken (**p>0,05**), dominant taraf posteromedial ve posterolateral, dominant olmayan taraf anterior, posteromedial ve posterolateral değerlerinde anlamlı fark bulundu (**p<0,05**).

Çalışmaya katılan erkek golf oyuncularının nörodinamik mobilizasyon öncesi ve sonrası Y-denge testi dominant taraf posteromedial ve dominant olmayan taraf posteromedial değerlerinde anlamlı fark bulunmazken (**p>0,05**), dominant taraf anterior ve posterolateral, dominant olmayan taraf anterior ve posterolateral değerlerinde anlamlı fark bulundu (**p<0,05**).



5. TARTIŞMA

Bu tez çalışmasında nörodinamik mobilizasyonun golf oyuncularında diz propriyosepsiyonuna ve dinamik dengeye akut etkisi araştırıldı. Nörodinamik mobilizasyonun slider tekniği siyatik sinir için uygulandı. Siyatik sinir, alt ekstremitede gerek kendisi gerek terminal dalları vasıtasıyla geniş etki alanı olması nedeniyle tercih edildi.

Nörodinamik mobilizasyonun dominant taraf 15° ve 45° diz propriyosepsiyonu hedef açıları ve dominant olmayan taraf 15° diz propriyosepsiyonu hedef açısına akut etkisinin olmadığı sonucuna varıldı. Bu sonuçlar “Golf oyuncularında nörodinamik mobilizasyonun diz propriyosepsiyonu üzerine akut etkisi yoktur.” hipotezimizi desteklemektedir.

Fakat nörodinamik mobilizasyonun dominant olmayan taraf 45° diz propriyosepsiyonu hedef açısına akut etkisi olduğu sonucuna da varılmıştır. Bu sonuç “Golf oyuncularında nörodinamik mobilizasyonun diz propriyosepsiyonu üzerine akut etkisi vardır.” hipotezimizi kısmen desteklemektedir.

Çalışmamızda nörodinamik mobilizasyonun dominant taraf ve dominant olmayan taraf dinamik dengeye akut etkisinin olduğu sonucuna varılmıştır. Bu sonuç “Golf oyuncularında nörodinamik mobilizasyonun dinamik dengeye akut etkisi vardır.” hipotezimizi desteklemektedir.

Bu sonuçların ışığında araştırmamıza bir de şu açıdan bakmak gerekir. On sekiz çukurluk bir sahada oynanan golf müsabakası yaklaşık 4-5 saat sürmektedir. 15 handikap ve altındaki golf oyuncuları bu süre içinde ortalama 85 vuruş yapmaktadır. Her bir vuruş yani swing hareketi ortalama 1.2 saniye sürmektedir. Toplam vuruş sayısı ile bir vuruş için geçen süre çarpıldığında 4-5 saat süren bir golf müsabakasında 2 dakikadan daha az süre vuruş yapıldığı sonucuna ulaşılmaktadır. Bu nedenle vuruş hareketi sırasında swing hareketi kazanılmış refleks hareket olarak gerçekleşmektedir. **Propriyosepsiyon ve dinamik dengenin vuruş sırasında bu refleksin oluşmasında payı büyüktür.** Çalışmamızın bu açıdan literatüre katkı verdiği düşünülebilir.

Diz Propriyosepsiyonu

Literatürde nörodinamik mobilizasyonun diz propriyosepsiyonu üzerine etkisini araştıran az sayıda araştırma mevcuttur. Bu çalışmalardan Satkunskiene ve ark. (2021)

yaptığı çalışmada genç futbolcularda nörodinamik mobilizasyonun hamstring esnekliğine akut etkisinin olduğu fakat diz propriyosepsiyonuna akut etkisinin olmadığı görülmüştür. Nörodinamik mobilizasyonun, esnekliğe ve uyarılabilirliğe katkısı olduğu düşünüldüğünden ısınma egzersizlerine dahil edilmesi önerilmektedir (Satkunskiene ve ark., 2021).

Bir başka çalışmada Satkunskiene ve ark. (2020) nörodinamik mobilizasyonun hamstring kasının nöromekanik özellikleri üzerine akut etkisini statik germe ile karşılaştırmıştır. Bu çalışmada nörodinamik mobilizasyonun statik germeye göre hamstring esnekliğinde daha fazla artış sağladığı fakat diz propriyosepsiyonunda akut etkisinin olmadığı sonucuna varılmıştır (Satkunskiene ve ark., 2020). Bizim çalışmamızda literatürden farklı olarak dominant olmayan taraf diz propriyosepsiyonu 45° hedef açısında nörodinamik mobilizasyonun etkisi olduğu sonucuna varılmıştır. Bu etki, eklem pozisyon hissi testi ile hızlı ve pratik şekilde akıllı telefona yüklenen uygulama sayesinde ölçülmüştür. Literatürdeki çalışmalarda propriyosepsiyon ölçümleri için izokinetik sistemler kullanılmaktadır. İzokinetik sistemler diz propriyosepsiyonu ölçümleri için güvenilir ölçüm yöntemlerindedir. Fakat izokinetik sistemlerde ölçüm hazırlığı için geçen süre fazladır. Bu nedenle literatürdeki çalışmalarda izokinetik sistemlerin kullanılmasının akut etkinin araştırılması için dezavantajlı olduğunu düşünmekteyiz.

Dinamik Denge

Literatürde nörodinamik mobilizasyonun statik ve dinamik dengeye yönelik etkisi yönünde az sayıda araştırma mevcuttur. Literatürdeki genel düşünce nörodinamik mobilizasyonun dengeye olumlu etkisi olduğu yönündedir.

Park ve ark.'nın sağlıklı kişilerde statik denge üzerinde yaptığı çalışmada dominant taraf siyatik sinir kaydırıcı tekniğinin hamstring esnekliğine ve statik dengeye akut etkisinin olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Araştırmacılar tarafından gelecek çalışmalarda uzun etkinin de araştırılması gerektiği savunulmuştur (Park ve ark., 2014).

Nunes ve ark. nörodinamik mobilizasyon ve statik germenin alt ekstremitte fonksiyonel performansına ve dinamik dengesine etkisini karşılaştırmıştır. Fonksiyonel performans dikey zıplama, dinamik denge ise yıldız denge testi ile değerlendirilmiştir. Çalışmaya katılan kişiler iki gruba ayrılmış ve teknikler çalışma çapraz randomize olacak şekilde 48 saat fark ile uygulanmıştır. Nörodinamik mobilizasyon tekniğinde siyatik,

femoral ve tibial sinirin kaydırıcı ve gerdirici tekniği beraber kullanılmıştır. Statik germe tekniği ise hamstring, lomber ekstansör, piriformis, kalça addüktörleri, kalça fleksörleri, kuadriseps femoris ve kalf kaslarına uygulanmıştır. Statik germe grubu plasebo grubu olarak kullanılmıştır. Nörodinamik mobilizasyonun dikey zıplamaya ve dinamik dengeye etkisi olmadığı sonucuna ulaşılmıştır (Nunes ve ark., 2017).

Tekralayan ayak bileği instabilitesi olan atletlerde yapılan bir çalışmada, bir gruba standart fizyoterapi programına ek olarak nörodinamik mobilizasyonun peroneal sinir kaydırma tekniği uygulanmıştır. Diğer gruba ise standart fizyoterapi programı uygulanmıştır. Sonuç olarak iki grup arasında dinamik denge, ağrı skoru, diz eklem hareket açıklığı, fonksiyonel ayak bileği yaralanma indeksi, peroneal longus ve tibialis anterior kas aktivasyon değerlerinde benzer sonuçlara ulaşılmıştır. Ramalingam ve ark. iki grupta da benzer sonuçlara ulaşmalarına rağmen tekrarlayan ayak bileği instabilitesi olan atletlerde nörodinamik mobilizasyonun ayak bileği rehabilitasyon protokolünün bir parçası olmasını tavsiye etmektedir (Ramalingam ve ark., 2020).

Yaptığımız çalışma ile literatürdeki çalışmalardan farklı olarak nörodinamik mobilizasyonun dinamik dengeye akut etkisi olduğu sonucuna varılmıştır. Araştırmamızda nörodinamik mobilizasyonun dinamik dengeye etkisini değerlendiren az sayıda çalışma olduğu fark edilmiştir. Bu etkinin geçerliliği için daha fazla sayıda çalışmaya ihtiyaç duyulmaktadır. Dinamik dengenin spor performansına etkisi büyüktür. Nörodinamik mobilizasyonun sinir uyarılabilirliğini artırması ve sinirler etrafındaki mekanik arayüzler arasında yeniden denge sağlaması nedeniyle egzersiz programlarına dahil edilmesi gerektiğini önermekteyiz.

Çalışmanın Kısıtlılıkları

Çalışmayla ilgili bir kısıtlılık mevcuttur:

- 1) Çalışma sırasında bazı golf oyuncularının değerlendirilirken oryantasyonu konusunda sorunlar yaşanmıştır. Örneğin, diz propriyosepsiyonu değerlendirmesinde bazı oyuncularda odaklanma sıkıntısı görülmüştür. Bunun önüne geçmek için şunlar önerilmiştir:
 - a) Oyunculara değerlendirme öncesi toplu bir şekilde çalışma anlatılabilir.
 - b) Bütün oyuncular bir aradayken deneme örnek değerlendirme yapılabilir.Fakat pandemi koşulları nedeniyle bu iki durum da gerçekleştirilememiştir.

- 2) Golf sahalarının lokalizasyonları birbirinden uzak olduğundan daha fazla oyuncu çalışmaya dahil edilememiştir.



6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Çalışmamızın sonuçları şöyledir:

1. Siyatik sinire uygulanan nörodinamik mobilizasyonun slider tekniğinin dominant olmayan taraf 45° diz propriyosepsiyonuna akut etkisinin olduğu görüldü.
2. Siyatik sinire uygulanan nörodinamik mobilizasyonun slider tekniğinin dominant ve dominant olmayan taraf Y-denge testinin anterior, posteromedial ve posterolateral uzanmalarına akut etkisinin olduğu görüldü.

ÖNERİLER

- 1) Sporcuların egzersiz ve müsabaka öncesi ısınmalarında nörodinamik mobilizasyon kullanılması önerilmektedir.
- 2) Gelecekteki çalışmalarda nörodinamik mobilizasyonun uzun süreli etkilerinin de araştırılması gerekmektedir. Bu çalışmalarda akut etki araştırılacak ise özellikle propriyosepsiyon için daha pratik ve hızlı şekilde ölçümü yapılabilecek teknikler kullanılmalıdır.
- 3) Nörodinamik mobilizasyonun manuel terapi tekniklerinden olduğu unutulmamalı ve bu ölçüde egzersiz programlarında fazla tekrardan kaçınılmalıdır.
- 4) Literatürde nörodinamik mobilizasyonun slider ve tension tekniğinin beraber kullanıldığı çalışmalar da görülmüştür. Rehabilitasyon programlarında bu iki teknikten biri kullanılmalı, farklı etkilere sahip tekniklerin aynı anda kullanılmasından kaçınılmalıdır. İhtiyaca uygun olan teknik kullanılmalıdır.

7. KAYNAKÇA

- Abelew, T. A., Miller, M. D., Cope, T. C., & Nichols, T. R. (2000). Local Loss of Proprioception Results in Disruption of Interjoint Coordination During Locomotion in the Cat. *Journal of Neurophysiology*, 84(5), 2709-2714. <https://doi.org/10.1152/jn.2000.84.5.2709>
- Ager, A. L., Borms, D., Deschepper, L., Dhooghe, R., Dijkhuis, J., Roy, J.-S., & Cools, A. (2020). Proprioception: How is it affected by shoulder pain? A systematic review. *Journal of Hand Therapy*, 33(4), 507-516. <https://doi.org/10.1016/j.jht.2019.06.002>
- Angelaki, D. E., & Cullen, K. E. (2008). Vestibular System: The Many Facets of a Multimodal Sense. *Annual Review of Neuroscience*, 31(1), 125-150. <https://doi.org/10.1146/annurev.neuro.31.060407.125555>
- Augustine, J. R. (2008). *Human neuroanatomy* (1. ed). Elsevier [u.a.].
- Baumeister, J., Reinecke, K., & Weiss, M. (2007). Changed cortical activity after anterior cruciate ligament reconstruction in a joint position paradigm: An EEG study: ACL and cortical activity. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 18(4), 473-484. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0838.2007.00702.x>
- Beynon, B. D., Ryder, S. H., Konradsen, L., Johnson, R. J., Johnson, K., & Renström, A. (1999). The Effect of Anterior Cruciate Ligament Trauma and Bracing on Knee Proprioception. *The American Journal of Sports Medicine*, 27(2), 150-155. <https://doi.org/10.1177/03635465990270020601>
- Burgess, P. R., Wei, J. Y., Clark, F. J., & Simon, J. (1982). Signaling of Kinesthetic Information by Peripheral Sensory Receptors. *Annual Review of Neuroscience*, 5(1), 171-188. <https://doi.org/10.1146/annurev.ne.05.030182.001131>
- Callaghan, M. J., McKie, S., Richardson, P., & Oldham, J. A. (2012). Effects of Patellar Taping on Brain Activity During Knee Joint Proprioception Tests Using Functional Magnetic Resonance Imaging. *Physical Therapy*, 92(6), 821-830. <https://doi.org/10.2522/ptj.20110209>
- Cameron, M., & Adams, R. (2003). Kicking footedness and movement discrimination by elite australian rules footballers. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 6(3), 266-274. [https://doi.org/10.1016/S1440-2440\(03\)80020-8](https://doi.org/10.1016/S1440-2440(03)80020-8)
- Castellote-Caballero, Y., Valenza, M. C., Martín-Martín, L., Cabrera-Martos, I., Puente-dura, E. J., & Fernández-de-las-Peñas, C. (2013). Effects of a neurodynamic sliding technique on hamstring flexibility in healthy male soccer players. A pilot study. *Physical Therapy in Sport*, 14(3), 156-162. <https://doi.org/10.1016/j.ptsp.2012.07.004>
- Coppieters, M. W., & Butler, D. S. (2008). Do 'sliders' slide and 'tensioners' tension? An analysis of neurodynamic techniques and considerations regarding their application. *Manual Therapy*, 13(3), 213-221. <https://doi.org/10.1016/j.math.2006.12.008>
- Davies, C., & DiSaia, V. (2010). *Golf anatomy*. Human Kinetics.
- Dosil, J. (Ed.). (2006). *The sport psychologist's handbook: A guide for sport-specific performance enhancement*. John Wiley.
- Dunleavy, K., Lulofs-MacPherson, K., & Slowik, A. K. (2019). Relationship Between Impairments and Function. *Çinde Therapeutic Exercise Prescription* (ss. 60-81). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-28053-2.00003-X>
- Duymaz, T. (2017). *Mobilizasyon Teknikleri, Ekstremiteler ve Spinal Teknikler*. Hipokrat Yayınevi.
- Dye, S. (2000). The functional anatomy of the cerebellum: An overview. *Çinde S. M. Lephart & F. H. Fu (Ed.), Proprioception and neuromuscular control in: Joint stability*. Human Kinetics.

- Ellis, R. F., & Hing, W. A. (2008). Neural Mobilization: A Systematic Review of Randomized Controlled Trials with an Analysis of Therapeutic Efficacy. *Journal of Manual & Manipulative Therapy*, 16(1), 8-22. <https://doi.org/10.1179/106698108790818594>
- Ergin, M. Ş. (2021). Denge, Koordinasyon ve Propriyosepsiyon. İçinde D. K. Utlu (Ed.), *Fizyoterapistler İçin İşlevsel Egzersiz Anatomi ve Fizyolojisi* (ss. 410-422). Hipokrat Yayınevi.
- Evans, K., & Tuttle, N. (2015). Improving performance in golf: Current research and implications from a clinical perspective. *Brazilian Journal of Physical Therapy*, 19(5), 381-389. <https://doi.org/10.1590/bjpt-rbf.2014.0122>
- Freeman, M. A., & Wyke, B. (1967). The innervation of the knee joint. An anatomical and histological study in the cat. *Journal of Anatomy*, 101(Pt 3), 505-532.
- Gardner, E., & Martin, J. (2000). Coding of sensory information. İçinde E. R. Kandel, J. H. Schwartz, & T. M. Jessell (Ed.), *Principles of neural science* (4th ed, s. 1414). McGraw-Hill, Health Professions Division.
- Goble, D. J. (2010). Proprioceptive Acuity Assessment Via Joint Position Matching: From Basic Science to General Practice. *Physical Therapy*, 90(8), 1176-1184. <https://doi.org/10.2522/ptj.20090399>
- Gordon, J., & Ghez, C. (1991). muscle receptors and spinal reflexes: The stretch reflex. İçinde E. R. Kandel, J. H. Schwartz, & T. M. Jessell, *Principles of Neural Science* (3rd edition, s. 1135). Elsevier.
- Grace Gaerlan, M., Alpert, P. T., Cross, C., Louis, M., & Kowalski, S. (2012). Postural balance in young adults: The role of visual, vestibular and somatosensory systems: Postural balance in young adults. *Journal of the American Academy of Nurse Practitioners*, 24(6), 375-381. <https://doi.org/10.1111/j.1745-7599.2012.00699.x>
- Greening, J., Smart, S., Leary, R., Hall-Craggs, M., O'Higgins, P., & Lynn, B. (1999). Reduced movement of median nerve in carpal tunnel during wrist flexion in patients with non-specific arm pain. *The Lancet*, 354(9174), 217-218. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(99\)02958-X](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(99)02958-X)
- Grigg, P. (1994). Peripheral Neural Mechanisms in Proprioception. *Journal of Sport Rehabilitation*, 3(1), 2-17. <https://doi.org/10.1123/jsr.3.1.2>
- Han, J., Waddington, G., Adams, R., Anson, J., & Liu, Y. (2016). Assessing proprioception: A critical review of methods. *Journal of Sport and Health Science*, 5(1), 80-90. <https://doi.org/10.1016/j.jshs.2014.10.004>
- Han, J., Waddington, G., Anson, J., & Adams, R. (2015). Level of competitive success achieved by elite athletes and multi-joint proprioceptive ability. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 18(1), 77-81. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2013.11.013>
- Horak, F. B. (2006). Postural orientation and equilibrium: What do we need to know about neural control of balance to prevent falls? *Age and Ageing*, 35(suppl_2), ii7-ii11. <https://doi.org/10.1093/ageing/afl077>
- Hrysomallis, C. (2011). Balance Ability and Athletic Performance: *Sports Medicine*, 41(3), 221-232. <https://doi.org/10.2165/11538560-000000000-00000>
- Janwantanakul, P., Magarey, M. E., Jones, M. A., & Dansie, B. R. (2001). Variation in shoulder position sense at mid and extreme range of motion. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 82(6), 840-844. <https://doi.org/10.1053/apmr.2001.21865>
- Jerosch, J., Prymka, M., & Castro, W. H. (1996). Proprioception of knee joints with a lesion of the medial meniscus. *Acta Orthopaedica Belgica*, 62(1), 41-45.
- Johansson, H., Pederson, J., & Bergenheim, M. (2000). Peripheral afferents of the knee: Their effects on central mechanisms regulating muscle stiffness, joint stability and proprioception and

- coordination. İçinde S. M. Lephart & F. H. Fu (Ed.), *Proprioception and neuromuscular control in joint stability* (s. 439). Human Kinetics.
- Kapreli, E., Athanasopoulos, S., Papathanasiou, M., Van Hecke, P., Kelekis, D., Peeters, R., Strimpakos, N., & Snaert, S. (2007). Lower Limb Sensorimotor Network: Issues of Somatotopy and Overlap. *Cortex*, 43(2), 219-232. [https://doi.org/10.1016/S0010-9452\(08\)70477-5](https://doi.org/10.1016/S0010-9452(08)70477-5)
- Kaya, D. (2017). Propriyosepsiyon. İçinde A. A. Karaduman & O. T. Yılmaz (Ed.), *Fizyoterapi ve Rehabilitasyon* (C. 1, ss. 313-321). Hipokrat Yayınevi.
- Kaya, D., Guney-Deniz, H., Sayaca, C., Calik, M., & Doral, M. N. (2019). Effects on Lower Extremity Neuromuscular Control Exercises on Knee Proprioception, Muscle Strength, and Functional Level in Patients with ACL Reconstruction. *BioMed Research International*, 2019, 1-7. <https://doi.org/10.1155/2019/1694695>
- Kaya, D., Yosmaoglu, B., & Doral, M. N. (Ed.). (2018). *Proprioception in Orthopaedics, Sports Medicine and Rehabilitation* (1st ed. 2018). Springer International Publishing: Imprint: Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-66640-2>
- Larsen, R. (2005). Effect of static stretching of quadriceps and hamstring muscles on knee joint position sense. *British Journal of Sports Medicine*, 39(1), 43-46. <https://doi.org/10.1136/bjism.2003.011056>
- Lee, S.-K., & Ahn, S.-H. (2018). Effects of balance evaluation comparison of dynamic balance and Y balance. *Journal of Exercise Rehabilitation*, 14(6), 939-943. <https://doi.org/10.12965/jer.1836494.247>
- Lephart, S. M., & Riemann, B. L. (2000). Introduction to the sensorimotor system. İçinde S. M. Lephart & F. H. Fu (Ed.), *Proprioception and neuromuscular control in joint stability* (s. 439). Human Kinetics.
- Lephart, S. M., Warner, J. J. P., Borsa, P. A., & Fu, F. H. (1994). Proprioception of the shoulder joint in healthy, unstable, and surgically repaired shoulders. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery*, 3(6), 371-380. [https://doi.org/10.1016/S1058-2746\(09\)80022-0](https://doi.org/10.1016/S1058-2746(09)80022-0)
- Luke, A. (2017). *Golf*. Mason Crest.
- Lundy-Ekman, L. (2013). *Neuroscience: Fundamentals for rehabilitation*.
- Mallon, B., & Jerris, R. M. N. (2011). *Historical dictionary of golf*. Scarecrow Press.
- Melián-Ortiz, A., Varillas-Delgado, D., Laguarda-Val, S., Rodríguez-Aparicio, I., Senent-Sanseguno, N., Fernández-García, M., & Roger-de Oña, I. (2019). [Reliability and concurrent validity of the app Goniometer Pro vs Universal Goniometer in the determination of passive knee flexion]. *Acta Ortopédica Mexicana*, 33(1), 18-23.
- Mihailoff, G., & Haines, D. (1997). Motor system I: peripheral sensory, brainstem and spinal influence on ventral horn neurons. İçinde D. E. Haines & M. D. Ard, *Fundamental neuroscience* (s. 498). Churchill Livingstone.
- Mourcou, Q., Fleury, A., Diot, B., Franco, C., & Vuillerme, N. (2015). Mobile Phone-Based Joint Angle Measurement for Functional Assessment and Rehabilitation of Proprioception. *BioMed Research International*, 2015, 1-15. <https://doi.org/10.1155/2015/328142>
- Nakamichi, K., & Tachibana, S. (1992). Transverse Sliding of the Median Nerve Beneath the Flexor Retinaculum. *Journal of Hand Surgery*, 17(2), 213-216. [https://doi.org/10.1016/0266-7681\(92\)90092-G](https://doi.org/10.1016/0266-7681(92)90092-G)
- Nunes, G. S., Uhlig, S., Ribas, L. M. D. A., Gonçalves, F. B., Wageck, B., & Noronha, M. D. (2017). Influence of neural mobilization of lower limbs on the functional performance and dynamic

- balance in asymptomatic individuals: A cross-over randomized controlled trial. *Human Movement*, 18(4). <https://doi.org/10.1515/humo-2017-0033>
- Ochi, M., Iwasa, J., Uchio, Y., Adachi, N., & Sumen, Y. (1999). The regeneration of sensory neurones in the reconstruction of the anterior cruciate ligament. *The Journal of Bone and Joint Surgery. British Volume*, 81-B(5), 902-906. <https://doi.org/10.1302/0301-620X.81B5.0810902>
- Pai, Y.-C., Rymer, W. Z., Chang, R. W., & Sharma, L. (1997). Effect of age and osteoarthritis on knee proprioception. *Arthritis & Rheumatism*, 40(12), 2260-2265. <https://doi.org/10.1002/art.1780401223>
- Palastanga, N., & Soames, R. (2012). *Anatomy and human movement: Structure and function* (6th ed). Churchill Livingstone.
- Park, J., Cha, J., Kim, H., & Asakawa, Y. (2014). Immediate effects of a neurodynamic sciatic nerve sliding technique on hamstring flexibility and postural balance in healthy adults. *Physical Therapy Rehabilitation Science*, 3(1), 38-42. <https://doi.org/10.14474/ptrs.2014.3.1.38>
- Plisky, P. J., Gorman, P. P., Butler, R. J., Kiesel, K. B., Underwood, F. B., & Elkins, B. (2009). The reliability of an instrumented device for measuring components of the star excursion balance test. *North American Journal of Sports Physical Therapy: NAJSPT*, 4(2), 92-99.
- Pollock, A. S., Durward, B. R., Rowe, P. J., & Paul, J. P. (2000). What is balance? *Clinical Rehabilitation*, 14(4), 402-406. <https://doi.org/10.1191/0269215500cr342oa>
- Powden, C. J., Dodds, T. K., & Gabriel, E. H. (2019). THE RELIABILITY OF THE STAR EXCURSION BALANCE TEST AND LOWER QUARTER Y-BALANCE TEST IN HEALTHY ADULTS: A SYSTEMATIC REVIEW. *International Journal of Sports Physical Therapy*, 14(5), 683-694.
- Proske, U. (2006). Kinesthesia: The role of muscle receptors. *Muscle & Nerve*, 34(5), 545-558. <https://doi.org/10.1002/mus.20627>
- Proske, U., & Gandevia, S. C. (2009). The kinaesthetic senses: The kinaesthetic senses. *The Journal of Physiology*, 587(17), 4139-4146. <https://doi.org/10.1113/jphysiol.2009.175372>
- Purves, D. (Ed.). (2012). *Neuroscience* (5th ed). Sinauer Associates.
- Ramalingam, V., Sundar, V., & Joseph, S. (2020). Effect of Neuro-Dynamic Technique on Repetitive Inward Ankle Rolls among Young Malaysian Athletes- A Randomized Controlled Trial. *Sains Malaysiana*, 49(6), 1323-1332. <https://doi.org/10.17576/jsm-2020-4906-10>
- Riemann, B. L., & Lephart, S. M. (2002). The sensorimotor system, part I: The physiologic basis of functional joint stability. *Journal of Athletic Training*, 37(1), 71-79.
- Robinson, R. H., & Gribble, P. A. (2008). Support for a Reduction in the Number of Trials Needed for the Star Excursion Balance Test. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 89(2), 364-370. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2007.08.139>
- Satkunskiene, D., Ardekani, M. M. Z., Khair, R. M., Kutraite, G., Venckuniene, K., Snieckus, A., & Kamandulis, S. (2021). Effects of Warm-up on Hamstring Stiffness, Stress-Relaxation, Flexibility and Knee Proprioception in Young Soccer Players. *Journal of Athletic Training*. <https://doi.org/10.4085/1062-6050-0416.20>
- Satkunskiene, D., Khair, R. M., Muanjai, P., Mickevicius, M., & Kamandulis, S. (2020). Immediate effects of neurodynamic nerve gliding versus static stretching on hamstring neuromechanical properties. *European Journal of Applied Physiology*, 120(9), 2127-2135. <https://doi.org/10.1007/s00421-020-04422-5>
- Shacklock, M. O. (2005). *Clinical neurodynamics: A new system of musculoskeletal treatment* (Reprinted). Elsevier Butterworth-Heinemann.

- Shaffer, S. W., & Harrison, A. L. (2007). Aging of the Somatosensory System: A Translational Perspective. *Physical Therapy*, 87(2), 193-207. <https://doi.org/10.2522/ptj.20060083>
- Shaffer, S. W., Teyhen, D. S., Lorenson, C. L., Warren, R. L., Koreerat, C. M., Straseske, C. A., & Childs, J. D. (2013). Y-Balance Test: A Reliability Study Involving Multiple Raters. *Military Medicine*, 178(11), 1264-1270. <https://doi.org/10.7205/MILMED-D-13-00222>
- Sharma, L. (1999). PROPRIOCEPTIVE IMPAIRMENT IN KNEE OSTEOARTHRITIS. *Rheumatic Disease Clinics of North America*, 25(2), 299-314. [https://doi.org/10.1016/S0889-857X\(05\)70069-7](https://doi.org/10.1016/S0889-857X(05)70069-7)
- Shumway-Cook, A., & Woollacott, M. (2018). *Motor kontrol: Araştırmanın klinik uygulamaya aktarılması* (A. Güçlü Gündüz, S. Bilgin, Ç. Öksüz, Ö. Ertekin, & G. İyigün, Çev.). Hipokrat Yayınevi.
- Smith, M. F. (2010). The Role of Physiology in the Development of Golf Performance: *Sports Medicine*, 40(8), 635-655. <https://doi.org/10.2165/11532920-000000000-00000>
- Smith, R. (2011). "The sixth sense": Towards a history of muscular sensation. *Gesnerus*, 68(2), 218-271.
- Solomonow, M., & Krogsgaard, M. (2001). Sensorimotor control of knee stability. A review: Sensorimotor control of knee stability. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 11(2), 64-80. <https://doi.org/10.1034/j.1600-0838.2001.011002064.x>
- Sunderland, S. (1991). *Nerve injuries and their repair: A critical appraisal* (1st ed., reprint). Churchill Livingstone.
- Symes, M., Waddington, G., & Adams, R. (2010). Depth of Ankle Inversion and Discrimination of Foot Positions. *Perceptual and Motor Skills*, 111(2), 475-484. <https://doi.org/10.2466/06.25.26.PMS.111.5.475-484>
- Valeriani, M., Restuccia, D., Lazzaro, V., Franceschi, F., Fabbriani, C., & Tonali, P. (1999). Clinical and neurophysiological abnormalities before and after reconstruction of the anterior cruciate ligament of the knee. *Acta Neurologica Scandinavica*, 99(5), 303-307. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0404.1999.tb00680.x>
- Weiss, C., Tsakiris, M., Haggard, P., & Schütz-Bosbach, S. (2014). Agency in the sensorimotor system and its relation to explicit action awareness. *Neuropsychologia*, 52, 82-92. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2013.09.034>
- Wellmon, R. H., Gulick, D. T., Paterson, M. L., & Gulick, C. N. (2016). Validity and Reliability of 2 Goniometric Mobile Apps: Device, Application, and Examiner Factors. *Journal of Sport Rehabilitation*, 25(4), 371-379. <https://doi.org/10.1123/jsr.2015-0041>
- Willems, T., Witvrouw, E., Verstuyft, J., Vaes, P., & De Clercq, D. (2002). Proprioception and Muscle Strength in Subjects With a History of Ankle Sprains and Chronic Instability. *Journal of Athletic Training*, 37(4), 487-493.
- Williams, G. N., Chmielewski, T., Rudolph, K. S., Buchanan, T. S., & Snyder-Mackler, L. (2001). Dynamic Knee Stability: Current Theory and Implications for Clinicians and Scientists. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 31(10), 546-566. <https://doi.org/10.2519/jospt.2001.31.10.546>
- Wrobel, J. S., Marclay, S., & Najafi, B. (2012). Golfing skill level postural control differences: A brief report. *Journal of Sports Science & Medicine*, 11(3), 452-458.
- Yasuda, K., Sato, Y., Iimura, N., & Iwata, H. (2014). Allocation of Attentional Resources toward a Secondary Cognitive Task Leads to Compromised Ankle Proprioceptive Performance in Healthy Young Adults. *Rehabilitation Research and Practice*, 2014, 1-7. <https://doi.org/10.1155/2014/170304>

Yeni Başlayanlar İçin Golf (1. Basım). (2005). Türkiye Golf Federasyonu.
https://www.tgf.org.tr/upload/pdf/tgf_pdf_5836ac8dd1ee5-.pdf



hemen altında test değerlendirme formu yer almaktadır. Bu kısma fizyoterapist tarafından aşağıda nasıl yapılacağı anlatılan diz eklem pozisyon hissi ve dinamik denge testlerinin verileri yazılacaktır.

2.Diz Eklem Pozisyon Hissinin Değerlendirilmesi

Diz eklem pozisyon duygusu yani propriyoseptif durum aktif bir açı kullanarak eklem pozisyon duygusu (JPS) ile değerlendirilecektir. Ölçüm nörodinamik mobilizasyon uygulamasından önce ve sonra bilateral yapılacaktır. Değerlendirme esnasında propriyosepsiyon akıllı telefon kullanılarak ölçülecektir. Değerlendirme I phone 8 plus'a yüklenen sanal gonyometre ile yapılacaktır.Telefon, telefon tutucu bandaj ile fibulanın lateral başına sabitlenecektir. 90° diz fleksiyon pozisyonundan başlanarak 15° ve 45° hedef açılarında aktif eklem pozisyon hissi ile değerlendirilecektir. Hedef açılar değerlendirme öncesi katılımcıya gözleri kapalı ve açık olacak şekilde gösterilecektir. Her açığı anlayacağı şekilde denemesi sağlanacaktır.

3.Alt Ekstremitte Dinamik Dengesinin Değerlendirilmesi

Test öncesi katılımcıların bacak uzunluğu spina iliyaka anterior superior ile medial malleol arası mesafe santimetre cinsinden ölçülerek kaydedilecektir.Ölçüm bilateral olarak yapılacaktır.Test yapılacak alana anterior,posterolateral ve posteromedial olmak üzere üç şerit mezura çekilecektir.Posterolateral ve posteromedialdeki mezuraların anteriordaki mezura ile arasında 135'er derecelik,posterolateral ile posteromedialdeki mezuralar arasında 90 derecelik açı olacaktır.Test edilecek kişi parmak uçları bu şeritlerin birleştiği merkezde olacak şekilde duracaktır. Önce sol ayağı üzerindeyken 3 kere anteriora sonra 3 kere posteromediale ve son olarak 3 kez posterolaterale uzanacaktır. Her denemesi ölçülerek kayıt edilecektir. Değerlendirme bilateral olarak yapılacaktır. Her deneme sırasında katılımcının dengesini kaybetmemesi ve uzattığı ayağını yere değdirmeden sabit duran ayağının yanına getirmesi istenecektir. Aksi takdirde yapılan denemeler başarısız sayılacaktır. Skor normalize edilmiş uzanma mesafesi kullanılarak elde edilecektir. Normalize edilmiş erişim mesafesi= (Mutlak erişim mesafesi/bacak uzunluğu)x100 şeklinde hesaplanacaktır.

3.Nörodinamik Mobilizasyon Uygulaması

Test edilecek kişiye nörodinamik mobilizasyon hakkında bilgi verilecek ve nasıl yapılacağı öğretilenecektir. Kişi torasik fleksiyonda oturacak ve bu duruşu korurken ayak

bileği plantar fleksiyon,servikal fleksiyon ve diz fleksiyonu hareketleriyle başlayarak ardından diz ekstansiyonu ve ayak bileği dorsifleksiyonu yaparak servikal ekstansiyona gececektir. Bu hareketler 60 saniye içinde 5 kez tekrarlanacaktır.

KİŐİSEL BİLGİLERİM NASIL KULLANILACAK?

İsim, soy isim veya kiŐisel bilgilerinizi içeren hiçbir bilgi kullanılmayacak ve açıklanmayacaktır. Değerlendirmeler sırasında elde ettiğimiz veriler analiz için kullanılacaktır.

SORULARINIZ İÇİN BAŐVURULACAK KİŞİLER :

Fizyoterapist Tarık Buğra Şimşit



<i>Telefon:</i>	
-----------------	--

<i>Arařtırmacı² Adı Soyadı:</i>	Tarık Buğra Şimşit	<i>Tarih ve İmza:</i>
<i>Adres ve Telefon:</i>		



EK-4. Demografik Bilgi Formu ve Test Değerlendirme Formu



SOSYODEMOGRAFİK VERİ FORMU	
Tarih:	
Ad-Soyad:	
Adres:	
Telefon:	
Yaş:	
Cinsiyet: Kadın () Erkek ()	
Boy:	
Kilo:	
VKİ:	
Dominant Taraf: Sağ () Sol ()	
Meslek:	

Test Değerlendirme Formu

JPS Değerlendirme(Propriyosepsiyon)

Nörodinamik Mobilizasyon öncesi (sağ)

Dereceler	1.deneme	2.deneme	3.deneme	4.deneme	5.deneme	6.deneme
15°						
45°						

Nörodinamik Mobilizasyon öncesi (sol)

Dereceler	1.deneme	2.deneme	3.deneme	4.deneme	5.deneme	6.deneme
15°						
45°						

Nörodinamik Mobilizasyon sonrası (sağ)

Dereceler	1.deneme	2.deneme	3.deneme	4.deneme	5.deneme	6.deneme
15°						
45°						

Nörodinamik Mobilizasyon sonrası (sol)

Dereceler	1.deneme	2.deneme	3.deneme	4.deneme	5.deneme	6.deneme
15°						
45°						

Alt Ekstremitte Dinamik Dengesinin Değerlendirilmesi

Sağ bacak uzunluğu:

Sol bacak uzunluğu:

(SİAS ile Medial Malleol arası mesafe cm cinsinden mezura ile ölçölür.)

Nörodinamik Mobilizasyon öncesi(sağ)

Yön	1.deneme(cm)	2.deneme(cm)	3.deneme(cm)
anterior			
posteromedial			
posterolateral			

Nörodinamik Mobilizasyon öncesi(sol)

Yön	1.deneme(cm)	2.deneme(cm)	3.deneme(cm)
anterior			
posteromedial			
posterolateral			

Nörodinamik Mobilizasyon sonrası(sağ)

Yön	1.deneme(cm)	2.deneme(cm)	3.deneme(cm)
anterior			
posteromedial			
posterolateral			

Nörodinamik Mobilizasyon sonrası(sol)

Yön	1.deneme(cm)	2.deneme(cm)	3.deneme(cm)
anterior			
posteromedial			
posterolateral			