

T.C.  
HASAN KALYONCU ÜNİVERSİTESİ  
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ  
FİZYOTERAPİ VE REHABİLİTASYON ANABİLİM DALI



**DİYABETİK BİREYLERDE ÜST EKSTREMİTEYE YÖNELİK  
GELİŞTİRİLEN FİZYOTERAPİ PROGRAMININ EL BECERİSİ,  
PROPRİOSEPSİYON VE FONKSİYONELLİĞE ETKİSİ**

**Zeynep İrem BULUT**

**DOKTORA TEZİ**

**GAZİANTEP**

**2023**



T.C.  
HASAN KALYONCU ÜNİVERSİTESİ  
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ  
FİZYOTERAPİ VE REHABİLİTASYON ANABİLİM DALI

**DİYABETİK BİREYLERDE ÜST EKSTREMİTEYE YÖNELİK  
GELİŞTİRİLEN FİZYOTERAPİ PROGRAMININ EL BECERİSİ,  
PROPRİOSEPSİYON VE FONKSİYONELLİĞE ETKİSİ**

**Zeynep İrem BULUT**

Hasan Kalyoncu Üniversitesi

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü

Lisansüstü Eğitim-Öğretim Yönetmeliğinin

Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı'nın

Doktora Programı için öngördüğü

**DOKTORA TEZİ**

olarak hazırlanmıştır.

**TEZ DANIŞMANI**

Prof. Dr. Yavuz YAKUT

**GAZİANTEP**

**2023**

**DOKTORA KABUL ONAY FORMU**



# TEZ ETİK VE BİLDİRİM SAYFASI



## TEŞEKKÜR

Öncelikle akademik yolculuğumda en büyük şansım olan, desteğiyle her zaman yanımda olan, bilgileri ve tecrübesi ile yoluma ışık tutan Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı Başkanı, saygıdeğer ve kıymetli danışman hocam **Prof. Dr. Yavuz YAKUT'a**, Mesleki deneyimimi geliştirirken anlayışı, tecrübesi ve yol göstericiliğiyle bana örnek olan Sağlık Bilimleri Fakültesi Dekanı ve çok sevdiğim hocam **Prof. Dr. Kezban BAYRAMLAR'a**,

Yardıma ihtiyacım olan her anda karşılık bulduğum ve Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölüm Başkanı hocamız **Doç. Dr. Serkan USGU'ya**,

Lisans yıllarından beri rol modelim olarak gördüğüm, lisansüstü sürecimde ve doktora tez sürecimde fikirleriyle vizyonumu genişleten saygıdeğer hocam **Prof. Dr. Çiğdem AYHAN KURU'ya**,

Neşesi, vizyonu, sabrı, sevgisi ve bilgisi ile bir an bile beni yalnız bırakmayan, güçlü kişiliği ve duruşuyla örnek aldığım ablam ve değerli hocam **Dr. Öğr. Üyesi Günseli USGU'ya**,

Günümün en keyifli zamanlarını beraber geçirdiğim, desteğini hep hissettiğim, ekibimizin müstesna ve bir iş gününün vazgeçilmez parçası olan ablam ve sevgili hocam **Dr. Öğr. Üyesi Deniz KOCAMAZ'a**,

Sağlık Bilimleri Fakültesi Dekanlığı'na, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı Başkanlığı'na, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölüm Başkanlığı'na, bölümümüzdeki tüm hocalarıma ve başta **Dr. Öğr. Üyesi Elif DİNLER, Arş. Gör. Erkin Oğuz SARI, Arş. Gör. Nail Abidin YARAŞIR** olmak üzere tüm mesai arkadaşlarıma, dekanlık, anabilim dalı ve bölüm sekreterliklerine, çalışmamıza katılmaya gönüllü olan tüm katılımcılara, Hastalarımı alırken sürecimi kolaylaştıran Kalyon Tıp Merkezi fizyoterapistlerine ve Hasan Kalyoncu Üniversitesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü'nün birbirinden değerli öğrencilerine,

Bu stresli ve zorlu dönemde beni yalnız bırakmayan, bana her zaman inanan ve güç veren sevgili dostum ve meslektaşım **Uzm. Fzt. Tuğçe ATALAY'a**,

Beni ben yapan ve emeklerine her zaman minnettar olduğum canım **annem ve babama**, hayatımın neşeleri **kardeşlerime**, desteklerini esirgemeyen tüm dostlarıma,

**Sonsuz teşekkürlerimi sunarım.**

## ÖZET

**Zeynep İrem BULUT. Diyabetik Bireylerde Üst Ekstremiteye Yönelik Geliştirilen Fizyoterapi Programının El Becerisi, Proprioepsiyon ve Fonksiyonelliğe Etkisi, Hasan Kalyoncu Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı, Doktora Tezi, Gaziantep 2023.** Bu çalışmanın amacı diyabetik bireylerde görülen üst ekstremita problemlerine yönelik oluşturulan fizyoterapi programının el becerisi, el bileği proprioepsiyonu ve üst ekstremita fonksiyonelliğine etkisinin incelenmesiydi. Çalışma randomize kontrollü olarak gerçekleştirildi. Araştırmaya 56 tip 2 diyabetli hasta (n=28 protokol, n=28 kontrol grubu) ve 19 sağlıklı birey dahil edildi. Değerlendirmeler 12 haftalık tedavi programının başında ve sonunda gerçekleştirildi. Ağrı değerlendirmesi 6. haftada tekrarlandı. Protokol grubuna diyabetik bireylere özgü geliştirilmiş fizyoterapi programı, kontrol grubuna ise aerobik ve kuvvetlendirme egzersizleri uygulandı. 9 Delikli Tahta Çivi Testi (9DTÇT) ile el becerisi, gonyometre ile el bileği eklem pozisyon hissi (EPH), Semmes-Weinstein Monofilaman Testi ile hafif dokunma duygusu, diskriminatör ile statik ve dinamik iki nokta ayrımı, Jamar Dinamometre ve pinçmetre ile kavrama kuvveti, MyotonPRO ile tenar ve hipotenar kasların viskoelastik özellikleri, Kol, Omuz ve El Sorunları Hızlı Anketi (Q-DASH) ve Michigan El Sonuç Anketi (MHQ) ile üst ekstremita fonksiyonelliği, Beck Depresyon Anketi ve Beck Anksiyete Anketi ile depresyon ve anksiyete düzeyi, Kısa Form-36 ile yaşam kalitesi, Görsel Analog Skalası, Numerik Ağrı Skalası, McGill Ağrı Anketi Kısa Formu ve Nöropatik Ağrı Anketi Kısa Formu ile ağrı değerlendirmesi yapıldı. 9DTÇT sonuçları sağlıklı grupta sağ ve sol el için protokol (p<0,001) ve kontrol grubundan (p<0,001) daha iyiydi. Tedavi sonrası 9DTÇT sonuçlarında protokol (p<0,001) ve kontrol grubunun (p<0,001) sağ ve sol el skorlarında iyileşme gözlemlendi. Sağ el bileği fleksiyonu EPH'de tedavi sonrası protokol grubunda kontrol grubundan daha iyiydi (p=0,027). Tedavi sonrası protokol ve kontrol grubunda Q-DASH, MHQ parametrelerinde iyileşme gözlemlendi (p<0,05). Geliştirilen fizyoterapi protokolünün el becerisi, EPH ve üst ekstremita fonksiyonelliğini iyileştirmede etkili olduğu ve diyabetli bireylerde rehabilitasyon programı olarak kullanılabilceği sonucuna varıldı.

**Anahtar kelimeler:** tip 2 diyabet, üst ekstremita, el becerisi, proprioepsiyon

## ABSTRACT

**Zeynep İrem BULUT. The Effect of the Physiotherapy Program Developed for the Upper Extremity in Diabetic Individuals on Manual Dexterity, Proprioception and Functionality, Hasan Kalyoncu University, Graduate Education Institute, Department of Physiotherapy and Rehabilitation, Ph.D. Thesis, Gaziantep 2023.** The aim of this study was to examine the effect of the physiotherapy program designed for upper extremity problems seen in diabetic individuals on dexterity, wrist proprioception and upper extremity functionality. The study was a randomized controlled trial. 56 type 2 diabetic patients (n=28 protocol, n=28 control group) and 19 healthy individuals were included in the study. Assessments were conducted at the beginning and end of the 12-week treatment program. Pain assessment was repeated at week 6. A physiotherapy program specifically developed for diabetic individuals was applied to the protocol group, and aerobic and strengthening exercises were applied to the control group. Hand dexterity with the 9-Hole Peg Test (9HPT), wrist joint position sense (JPS) with the goniometer, light touch sensation with the Semmes-Weinstein Monofilament Test, static and dynamic two-point discrimination with the discriminator, grip strength with the Jamar Dynamometer and pinchmeter, viscoelastic properties of thenar and hypothenar muscles with MyotonPRO, upper extremity functionality with Arm, Shoulder and Hand Problems Quick Questionnaire (Q-DASH) and Michigan Hand Outcome Questionnaire (MHQ), depression and anxiety level with Beck Depression Questionnaire and Beck Anxiety Questionnaire, Quality of life was evaluated with Short Form -36, and pain was evaluated with Visual Analogue Scale, Numerical Pain Scale, McGill Pain Questionnaire Short Form and Neuropathic Pain Questionnaire Short Form. 9HPT results were better for the right and left hands in the healthy group than the protocol ( $p<0.001$ ) and control group ( $p<0.001$ ). After treatment, an improvement was observed in the right and left hand scores of the protocol ( $p<0.001$ ) and control group ( $p<0.001$ ) in the 9HPT results. Right wrist flexion was better in the protocol group than in the control group after treatment for JPS ( $p=0.027$ ). After treatment, an improvement was observed in Q-DASH and MHQ parameters in the protocol and control groups ( $p<0.05$ ). It was concluded that the developed physiotherapy protocol was effective in improving hand dexterity, JPS and upper extremity functionality and could be used as a rehabilitation program in individuals with diabetes.

**Key words:** type 2 diabetes, upper extremity, dexterity, proprioception

## İÇİNDEKİLER

TEZ ETİK VE BİLDİRİM SAYFASI	
TEŞEKKÜR .....	iv
ÖZET .....	v
ABSTRACT .....	vi
İÇİNDEKİLER .....	vii
ŞEKİL DİZİNİ.....	ix
TABLO DİZİNİ.....	xii
SİMGELER VE KISALTMALAR .....	xiv
1. GİRİŞ.....	1
2. GENEL BİLGİLER.....	4
2.1. Tanım .....	4
2.2. Epidemiyoloji.....	4
2.3. Diyabet Tipleri.....	6
2.4. Tip 2 Diyabetes Mellitus Patofizyolojisi .....	7
2.5. Risk Faktörleri .....	8
2.6. Klinik Bulgular .....	9
2.7. Tanı .....	15
2.8. Değerlendirme .....	16
2.9. Tedavi .....	18
3. BİREYLER VE YÖNTEM .....	24
3.1. Bireyler .....	24
3.2. Yöntem.....	26
1.3. İstatistiksel Analiz.....	52
4. BULGULAR .....	53
4.2. El Becerisi Değerlendirmesine Ait Bulgular .....	54
4.3. Duyu Değerlendirmesine Ait Bulgular .....	55
4.4. Kavrama Kuvveti Değerlendirmesine Ait Bulgular .....	61
4.5. Viskoelastik Özelliklerin Değerlendirmesine Ait Bulgular .....	62
4.6. Hasta Bildirimli Sonuç Ölçümlerine Ait Bulgular .....	64
5.1. El Becerisi.....	75
5.2. Hafif Dokunma, İki Nokta Ayrımı ve El Bileği Eklem Pozisyon Hissi .....	77
5.3. Kavrama Kuvveti.....	83
5.4. Viskoelastik Özellikler .....	84
5.5. Üst Ekstremitte Fonksiyonelliği .....	86
5.6. Depresyon ve Anksiyete Düzeyi.....	89

5.7. Sağlık İlişkili Yaşam Kalitesi .....	<b>Hata! Yer işareti tanımlanmamış.</b>
6. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	95



## ŞEKİL DİZİNİ

Şekil 1.1. Dünya Çapındaki Diyabet Hasta Sayısının Bölgesel Dağılımı .....	5
Şekil 3.1. Çalışmaya Ait Akış Şeması .....	26
Şekil 3.2. El Becerisinin 9 Delikli Tahta Çivi Testi ile Değerlendirilmesi .....	28
Şekil 3.3. İki Nokta Ayrımının Test Edilmesi .....	29
Şekil 3.4. Semmes-Weinstein Monofilaman Testi ile Hafif Dokunma Duyusunun Test Edilişi .....	30
Şekil 3.5. Kaba Kavrama Kuvvetinin Jamar Dinamometresi ile Değerlendirilmesi .....	31
Şekil 3.6. Pinçmetre ile Pinç, Tripod ve Lateral Kavrama Kuvvetinin Değerlendirilmesi .....	32
Şekil 3.7. Myoton PRO ile Tenar Bölge Viskoelastik Özelliklerinin Değerlendirilmesi .....	33
Şekil 3.8. Diafram Solunumunun Öğretilmesi .....	38
Şekil 3.9. İzometrik Omuz Ekstansiyonu .....	38
Şekil 3.10. Sırtüstü Omuz Fleksiyon/Ekstansiyonu .....	39
Şekil 3.11. Duyu Eğitimi .....	39
Şekil 3.12. Bilyeleri Seçme .....	39
Şekil 3.13. Dekontraksiyon Akımı .....	40
Şekil 3.14. Desensitizasyon Eğitimi .....	40
Şekil 3.15. Boading Toplarını Avuç İçerisinde Döndürme .....	40
Şekil 3.16. Fleksibar ile El Bileği Stabilizasyonu .....	40
Şekil 3.17. Omuz İnternal Rotasyonu ile Gövde Etrafında Top Döndürme .....	41
Şekil 3.18. Elin İntrinsik Kaslarına Kuvvetlendirme Akımı ile Kombine Parmak Adduksiyonu .....	41
Şekil 3.19. Ayna Terapi .....	41
Şekil 3.20. Lazer ile Belirlenen Çizgiyi Takip Etme .....	41
Şekil 3.21. Nöral Mobilizasyon Egzersizleri-Median Sinir .....	42
Şekil 3.22. Nöral Mobilizasyon Egzersizleri-Radial Sinir .....	42
Şekil 3.23. Nöral Mobilizasyon Egzersizleri-Median Sinir .....	42
Şekil 3.24. Nöral Mobilizasyon Egzersizleri-Ulnar Sinir .....	42
Şekil 3.25. Dart Atma Egzersizi .....	43
Şekil 3.26. Söylenen Saat için İlgili Sayılara Topu Sürükleme .....	43
Şekil 3.27. Fleksibar ile Kuvvetlendirme Egzersizleri 1 .....	44

<b>Şekil 3.28.</b> Fleksibar ile Kuvvetlendirme Egzersizleri 2 .....	44
<b>Şekil 3.29.</b> Fleksibar ile Kuvvetlendirme Egzersizleri 3 .....	44
<b>Şekil 3.30.</b> Fleksibar ile Önkol Pronasyonu .....	44
<b>Şekil 3.31.</b> Fleksibar ile Önkol Supinasyonu .....	44
<b>Şekil 3.32.</b> Duvarda Rulo Yuvarlama.....	45
<b>Şekil 3.33.</b> Eller Etrafında Orta Dirençli Egzersiz Bandı Varken Söylenen Renge Dokunma.....	45
<b>Şekil 3.34.</b> Ellerin Etrafında Orta Dirençli Terabant ile Omuz Fleksiyonuyla Kombine Omuz Abduksiyonu .....	45
<b>Şekil 3.35.</b> Ellerin Etrafında Orta Dirençli Terabant ile Omuz Ekstansiyonuyla Kombine Omuz Abduksiyonu .....	45
<b>Şekil 3.36.</b> Hafif Dirençli Parmak Ekstansiyonu.....	45
<b>Şekil 3.37.</b> Orta Dirençli Egzersiz Hamuru ile Çatı Egzersizi .....	46
<b>Şekil 3.38.</b> Tüm Parmakların Orta Dirençli Egzersiz Hamuru ile Adduksiyonu .....	46
<b>Şekil 3.39.</b> Top ile Dirsekler Fleksiyondayken Omuz İnternal ve Eksternal Rotasyonu.....	46
<b>Şekil 3.40.</b> Top ile Dirsekler Ekstansiyondayken Omuz İnternal ve Eksternal Rotasyonu .....	46
<b>Şekil 3.41.</b> Ağırlık ile El Bileği Ekstansiyonu .....	47
<b>Şekil 3.42.</b> Ağırlık ile El Bileği Fleksiyonu .....	47
<b>Şekil 3.43.</b> Parmak Uçlarında Bilye Yuvarlama.....	47
<b>Şekil 3.44.</b> Parmak Uçlarında Dambıl Rotasyonu.....	47
<b>Şekil 3.45.</b> Kol Ergometresi ile Aerobik Egzersiz.....	49
<b>Şekil 3.46.</b> Duvarda Aktif Pektoral Germe.....	49
<b>Şekil 3.47.</b> Omuz Aktif Normal Eklem Hareketi-Ekstansiyon .....	50
<b>Şekil 3.48.</b> Omuz Aktif Normal Eklem Hareketi-Abduksiyon .....	50
<b>Şekil 3.49.</b> Omuz Aktif Normal Eklem Hareketi-Fleksiyon .....	50
<b>Şekil 3.50.</b> Orta Dirençli Egzersiz Bandı ile Omuz Abduksiyonu .....	51
<b>Şekil 3.51.</b> Orta Dirençli Egzersiz Bandı ile Omuz Ekstansiyonu .....	51
<b>Şekil 3.52.</b> Orta Dirençli Egzersiz Bandı ile Omuz Eksternal Rotasyonu .....	51
<b>Şekil 3.53.</b> Orta Dirençli Egzersiz Bandı ile Omuz İnternal Rotasyonu .....	51
<b>Şekil 3.54.</b> Orta Dirençli Egzersiz Bandı ile Yumruk Atma Egzersizi .....	51
<b>Şekil 3.55.</b> Sırtüstü Pozisyonda Omuz İnternal Rotatörlerine Pasif Germe.....	52
<b>Şekil 3.56.</b> Dambıl ile Omuz Abduksiyonu.....	52

<b>Şekil 3.57.</b> Dambıl ile Omuz Fleksiyonu .....	52
<b>Şekil 3.58.</b> Dambıl ile Önkol Fleksiyonu .....	52



## TABLO DİZİNİ

<b>Tablo 3.1.</b> Protokol Grubunun Tedavi Programı .....	37
<b>Tablo 3.2.</b> Kontrol Grubunun Tedavi Programı.....	48
<b>Tablo 4.1.</b> Grupların Sosyodemografik Bilgileri .....	54
<b>Tablo 4.2.</b> Fiziksel Özelliklerin Gruplar Arası Karşılaştırılması .....	55
<b>Tablo 4.3.</b> 9 Delikli Tahta Çivi Test Değerlerinin Gruplar Arası Karşılaştırılması.....	56
<b>Tablo 4.4.</b> 9 Delikli Tahta Çivi Testinin Tedavi Öncesi ve Sonrası Grup İçi Karşılaştırmaları.....	56
<b>Tablo 4.5.</b> El Bileği Eklem Pozisyon Hissinin Gruplar Arası Karşılaştırılması .....	57
<b>Tablo 4.6.</b> Tedavi Öncesi ve Sonrası El Bileği Eklem Pozisyon Hissinin Grup İçi Karşılaştırmaları.....	57
<b>Tablo 4.7.</b> Semmes-Weinstein Monofilaman Testinin Gruplar Arası Karşılaştırılması	58
<b>Tablo 4.8.</b> Semmes-Weinstein Monofilaman Testinin İkili Gruplar Arasında Karşılaştırılması .....	59
<b>Tablo 4.9.</b> Tedavi Öncesi ve Sonrası Semmes-Weinstein Monofilaman Testinin Grup İçi Farkların Karşılaştırılması .....	60
<b>Tablo 4.10.</b> İki Nokta Ayrımı Duyusunun Gruplar Arası Karşılaştırılması.....	60
<b>Tablo 4.11.</b> İki Nokta Ayrımı Duyusunun İkili Gruplar Arasında Karşılaştırılması .....	61
<b>Tablo 4.12.</b> Tedavi Öncesi ve Sonrası İki Nokta Ayrımı Duyusunun Grup İçi Karşılaştırılması .....	62
<b>Tablo 4.13.</b> Kavrama Kuvvet Değerlerinin Gruplar Arası Karşılaştırılması .....	62
<b>Tablo 4.14.</b> Tedavi Öncesi ve Sonrası Kavrama Kuvvet Değerlerinin Grup İçi Karşılaştırılması .....	63
<b>Tablo 4.15.</b> Tenar ve Hipotenar Kasların Viskoelastik Özelliklerinin Gruplar Arası Karşılaştırılması .....	64
<b>Tablo 4.16.</b> Tedavi Öncesi ve Sonrası Elin Kaslarının Viskoelastik Özelliklerinin Grup İçi Karşılaştırılması.....	65
<b>Tablo 4.17.</b> Hasta Bildirimli Sonuç Ölçümlerinin Gruplar Arası Karşılaştırılması.....	66
<b>Tablo 4.18.</b> Hasta Bildirimli Sonuç Ölçümleri İkili Gruplar Arasında Karşılaştırılması .....	67
<b>Tablo 4.19.</b> Tedavi Öncesi ve Sonrası Hasta Bildirimli Sonuç Ölçümlerinin Grup İçi Karşılaştırılması .....	68
<b>Tablo 4.20.</b> Yaşam Kalitesinin Gruplar Arası Karşılaştırılması .....	69

<b>Tablo 4.21.</b> Yaşam Kalitesi Parametrelerinin İkili Gruplar Arasında Karşılaştırılması	69
<b>Tablo 4.22.</b> Tedavi Öncesi ve Sonrası Yaşam Kalitesinin Grup İçi Karşılaştırılması...	70
<b>Tablo 4.23.</b> Ağrı Değerlendirmelerinin Gruplar Arası Karşılaştırılması .....	71
<b>Tablo 4.24.</b> Ağrı Düzeylerinin İkili Gruplar Arası Karşılaştırılması .....	72
<b>Tablo 4.25.</b> Tedavi Öncesi, Ara Değerlendirme ve Tedavi Sonrası Ağrı Düzeylerinin Grup İçi Karşılaştırılması.....	73



## SİMGELER VE KISALTMALAR

%	Yüzde
±	Artı-Eksi
<	Küçüktür
>	Büyüktür
≥	Büyük eşit
0	derece
α	Alfa
β	Beta
µg/dk	Mikrogram/dakika
cm	Santimetre
D	Fark
kg	Kilogram
m	Metre
mg	Miligram
mg/dL	Miligram/desilitre
N/m	Newton/metre
n	Birey sayısı
p	İstatistiksel hata payı
X	Aritmetik ortalama
maks	Maksimum
min	Minimum
AD	Anterior deltoid
ADA	American Diabetes Association
ADM	Abduktör digiti minimi
AHSS	American Hand Surgery Society
APB	Abduktör pollicis brevis
ark.	Arkadaşları
Cohen d	Etki büyüklüğü
DM	Diyabetes Mellitus
DPN	Diyabetik periferik nöropati
DSÖ	Dünya Sağlık Örgütü

EPH	Eklem pozisyon hissi
FDP	Fleksör digitorum profundus
FDS	Fleksör digitorum superficialis
GYA	HbA1c Hemoglobin A1c
KF-36	Kısa Form-36
KTS	Karpal Tünel Sendromu
LD	Latissimus dorsi
Maks	Maksimum değer
MHQ	Michigan El Sonuç Anketi
Min	Minimum değer
NM	Nöral mobilizasyon
NPQ-SF	Nöropatik Ağrı Anketi Kısa Form
NRS	Nümerik Ağrı Skalası
OGTT	Oral glukoz tolerans testi
PM	Pektoralis majör
Q-DASH	Kol, Omuz ve El Sorunları Hızlı Anketi
SD	Standart sapma
SPSS	Statistical Package for the Social Science
SWMT	Semmes-Weinstein Monofilaman Testi
T1DM	Tip 1 diyabet
T2DM	Tip 2 diyabet
TNF- $\alpha$	Tümör nekroz faktörü alfa
TÖ	Tedavi öncesi
TS	Tedavi sonrası
VAS	Vizüel Analog Skalası
VKİ	Vücut Kütle İndeksi

## 1. GİRİŞ

Diyabetes Mellitus (DM), ana bulgusu kronik hiperglisemi olan heterojen metabolik bozukluklar için kullanılan ortak bir terimdir (1). Diyabetin kronik hiperglisemisi, başta gözler, böbrekler, periferik sinirler ve dolaşım sistemi olmak üzere farklı organlarda uzun süreli hasar, işlev bozukluğu ve yetmezlik ile ilişkilidir. Bunun nedeni bozulmuş insülin sekresyonu, bozulmuş insülin etkisi ya da genellikle her ikisidir. (2). Tip 1 diyabet (T1DM), ana bulgusu insülin sekresyonunun mutlak eksikliği olan genetik yatkınlık ile oluşan kronik bir otoimmün hastalıktır (3). Tip 2 diyabet (T2DM) ise, insülin direnci ve insülin sekresyon bozuklukları ile karakterizedir (4). T2DM diyabetin en sık görülen tipidir ve çok sayıda risk faktöründen etkilendiği bilinmektedir. Bunlardan bazıları yaş ve genetik gibi değiştirilemez, bazıları ise sağlıklı beslenme ve yeterli fiziksel aktivite düzeyi gibi yaşam tarzı değişiklikleri yoluyla değiştirilebilir (5). İnsan vücudunda birçok sistem, sağlıklı fizyolojik durumu sağlamak ve sürdürmek için senkronize şekilde çalışır. Bu süreçlerin temelinde organizmanın stabil durumu veya homeostaziyi sürdürme yeteneği yatmaktadır. Homeostazisin bozulması, çeşitli organlarda bir yaralanmanın veya patolojik bir durumun gelişmesine yol açar. DM, bireyin kandaki glikoz seviyesini düzenleme yeteneğini azaltır ve bu da bir takım büyük ve küçük komplikasyonlara neden olur (6).

DM üst ekstremitenin distal kısımlarında nöropati, ağrı, uyuşma, elin intrinsik kaslarında ve palmar dokuda atrofiye sebep olur. Diyabetik el sendromu, uzun süreli diyabet ve zayıf glisemik kontrol sonucu mikrovasküler komplikasyonlar ile beraber gelişir (7). Ellerin diyabetik tutulumu; hareket kısıtlılığına, sabit kontraktürlere, kavrama kuvvetinde bozulmaya neden olur ve bu duruma kalın ve gergin bir cilt eşlik edebilir. Bu durum ekonomik kayıplara ve sosyal izolasyona, bağımsızlık kaybına ve yaşam kalitesinin düşmesine neden olabilir. Genel yaşam beklentisindeki artış ve diyabetik hasta sayısının artmasıyla, bu sorun artık daha büyük bir klinik öneme sahiptir (8). Diyabetli kişilerde donuk omuza yakalanma olasılığı, diyabeti olmayan kişilere göre 5 kat daha fazladır ve diyabetli kişilerde donuk omuz prevalansının %13,4 olduğu tahmin edilmektedir (9). Diyabet, dominant ve non-dominant elin kavrama kuvvetini negatif etkiler. El fonksiyonelliğinin, kavrama ve pinç kavrama kuvvetinin diyabette azaldığı ve randomize kontrollü çalışmalara ihtiyaç olduğu bildirilmiştir (10).

Diyabetik nöropatinin klinik belirtilerinden biri olan diyabetik ayak, diyabetik nöropati ve farklı derecelerde periferik damar hastalığı ile ilişkili, ayağın ülserasyon, enfeksiyon ve/veya kangren gibi yapısal veya fonksiyonel değişiklikleri olarak tanımlanır (11). Literatür, fiziksel aktivite ve egzersizin diyabetik ayak riskini azaltmak için etkili bir müdahale olduğunu öne sürmektedir (12-14).

Egzersiz eğitimi ve fiziksel aktivite T2DM'nin önlenmesi ve tedavisinde temel taş olarak kabul edilmektedir. Egzersizin insülin direncini azaltarak glisemik kontrole yardımcı olmak, aerobik kapasiteyi ve kas gücünü artırmak gibi birçok faydası vardır (15). Aerobik egzersiz diyabet tedavisinde geleneksel olarak en çok çalışılan egzersiz tipidir (16). Ancak T2DM'li kişilerin %80'i aşırı kilolu veya obez bireyler oldukları için ve birçoğunun mobilite sorunları, periferik nöropati, görme bozukluğu veya kardiyovasküler hastalıkları bulunmaktadır. Aerobik egzersizin etkili olması için gerekli yoğunluğu elde etmek kolay olmayabilir (17). Direnç eğitimi de diyabet tedavisinde son zamanlarda dikkat çeken yaklaşımlardan bir tanesidir (18). Güncel kanıtlar aerobik egzersiz ve direnç eğitiminin kombinasyonunun her birinin tek başına uygulanmasından daha etkili olduğunu göstermektedir (17).

Literatürde diyabetik bireyler için çeşitli egzersiz ve fizyoterapi protokolleri uygulayan çoğu çalışma kardiyovasküler parametreler ve diyabetik ayağa odaklanmıştır. Diyabetin üst ekstremitedeki etkilerini araştıran çalışmalar olsa da diyabetin yarattığı üst ekstremiteye özgü problemlere yönelik fizyoterapi protokülüne rastlanmamıştır. Bu çalışmada oluşturulan fizyoterapi programı ile literatürde bulunan üst ekstremiteye yönelik tedavi protokolü eksikliğinin giderilmesi hedeflenmektedir.

Çalışmamızın amacı, diyabetik bireylerde görülen üst ekstremita problemlerine yönelik oluşturulan fizyoterapi programının el becerisi, el bileği eklemi propriosepsiyonu ve üst ekstremita fonksiyoneliğine etkisinin incelenmesidir. Çalışmamızın sekonder amaçları; üst ekstremita problemlerine yönelik oluşturulan fizyoterapi programının; kavrama kuvveti, hafif dokunma, iki nokta ayrımı, elin intrinsik kaslarının viskoelastik özellikleri, ağrı, bireylerin anksiyete, depresyon düzeyi ve yaşam kalitesi üzerine etkilerinin araştırılmasıdır.

Araştırmamızın hipotezleri;

1. Hipotez: Diyabetik bireylerde görülen üst ekstremita problemlerine yönelik geliştirilen fizyoterapi programı el becerisini geliştirir.
2. Hipotez: Diyabetik bireylerde görülen üst ekstremita problemlerine yönelik geliştirilen fizyoterapi programı el bileği propriosepsiyonunu geliştirir.

3. Hipotez: Diyabetik bireylerde görülen üst ekstremitte problemlerine yönelik geliştirilen fizyoterapi programı üst ekstremitte fonksiyonelliğini artırır.
4. Hipotez: Diyabetik bireylerde görülen üst ekstremitte problemlerine yönelik geliştirilen fizyoterapi programı üst ekstremitte duyusunu geliştirir.
5. Hipotez: Diyabetik bireylerde görülen üst ekstremitte problemlerine yönelik geliştirilen fizyoterapi programı kavrama kuvvetini artırır.
6. Hipotez: Diyabetik bireylerde görülen üst ekstremitte problemlerine yönelik geliştirilen fizyoterapi programı kasın viskoelastik özelliklerini etkiler.
7. Hipotez: Diyabetik bireylerde görülen üst ekstremitte problemlerine yönelik geliştirilen fizyoterapi programı ağrıyı azaltır.
8. Hipotez: Diyabetik bireylerde görülen üst ekstremitte problemlerine yönelik geliştirilen fizyoterapi programı anksiyete ve depresyon düzeyini azaltır.
9. Hipotez: Diyabetik bireylerde görülen üst ekstremitte problemlerine yönelik geliştirilen fizyoterapi programı yaşam kalitesini artırır.

## 2. GENEL BİLGİLER

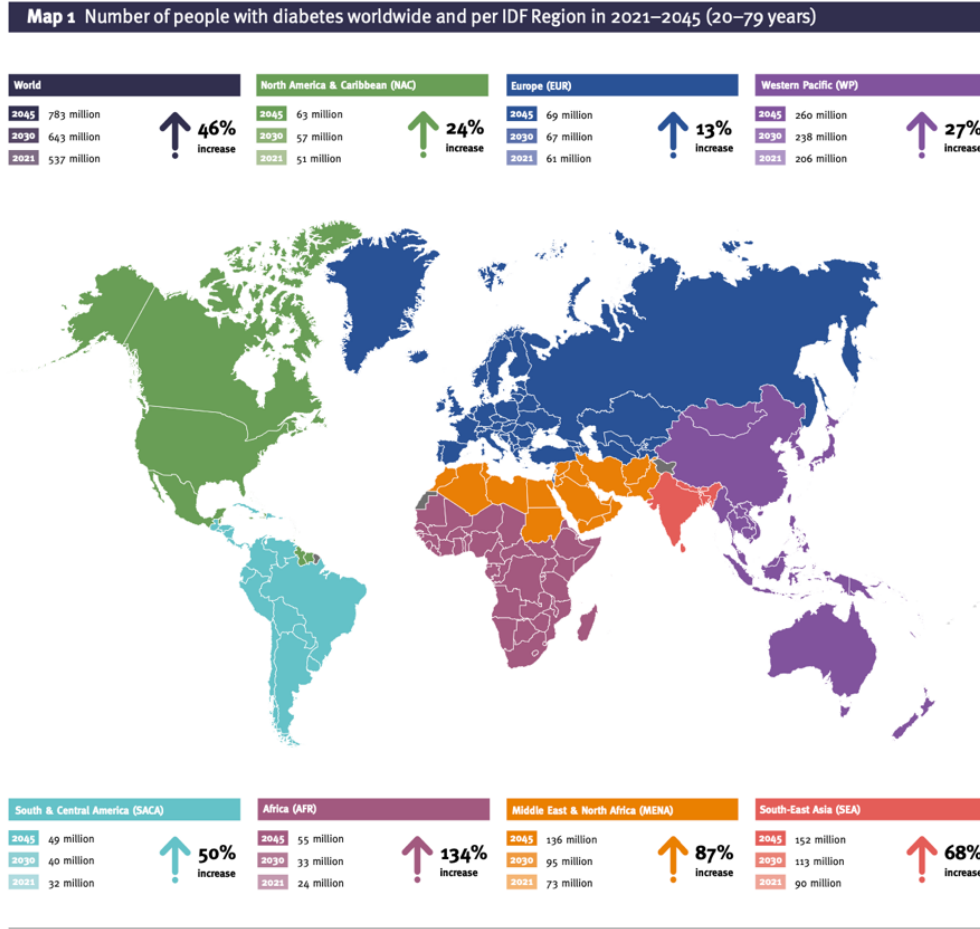
### 2.1. Tanım

Diyabetes Mellitus (DM), daha basit adıyla diyabet, vücudun insülin hormonunu yeterince veya hiç üretememesi ya da ürettiği insülini etkili bir şekilde kullanamaması nedeniyle kan şekeri seviyeleri yükseldiğinde ortaya çıkan kronik durumdur (19). İnsülin pankreasta üretilen önemli bir hormondur. Kan dolaşımındaki glikozun, enerjiye dönüştürüleceği veya depolanacağı hücrelere girmesine izin verir. İnsülin aynı zamanda protein ve yağ metabolizması için de gereklidir (20). İnsülin eksikliği veya hücrelerin buna yanıt verememesi, diyabetin klinik göstergesi olan yüksek kan şekeri seviyelerine (hiperglisemi) yol açar (10). Uzun süre kontrolsüz bırakılırsa insülin eksikliği organların hasarı, kardiyovasküler hastalıklar, sinir hasarı (nöropati), böbrek hasarı (nefropati), alt ekstremitte amputasyonu ve göz hastalığı (retinopati) gibi görme kaybına neden olabilen sağlık komplikasyonları başta olmak üzere vücutta birçok probleme neden olur (20). Diyabetin uygun şekilde yönetilmesi sağlanırsa bu ciddi komplikasyonlar geciktirilebilir veya tamamen önlenir (21). Diyabet ilk olarak Mısırlılar tarafından belgelenmiş, kilo kaybı ve poliüri ile karakterize edilmiştir. Ancak DM terimini icat eden kişi Yunan doktor Aertaeus'tur. Yunanca'da diyabet "geçmek" anlamına gelir ve mellitus Latince "bal" anlamına gelen kelimedir ve tatlılığa atıfta bulunur (6).

### 2.2. Epidemiyoloji

DM dünya çapındaki tüm ölümlerin ilk 10 nedeni arasında yer almaktadır. Dünya çapında her 10 yetişkinden birinin diyabet tanısı olduğu bildirilmiştir. Dünya çapındaki diyabet hasta sayısının bölgesel dağılımı ve artış yüzdeleri Şekil 1.1.'de gösterilmiştir. (21). 2000 yılından bugüne 20-79 yaş arası yetişkinlerde diyabet prevalansı üç kattan fazla artış göstermiştir; tahmini olarak 151 milyondan (küresel nüfusun %4,6'sı) 537 milyona (küresel nüfusun %10,5'e) çıkmıştır. Bu duruma yönelik yeterli önlem alınmadığı takdirde 2030 yılına kadar 643 milyon kişinin (nüfusun %11,3'ü), 2045 yılına kadar ise 783 milyon kişinin (nüfusun %12,2'si) diyabet hastası olacağını tahmin edilmektedir (22). Dünya çapında tahminen 240 milyon kişi teşhis edilmemiş diyabetle yaşamaktadır; bu da diyabetli yetişkinlerin neredeyse yarısının bu hastalığa sahip

olduğunun farkında olmadığı anlamına gelmektedir (21). Diyabet, sağlık sistemleri, diyabetli kişiler ve aileleri üzerinde önemli bir ekonomik yük oluşturmaktadır (23-25). DM nedeniyle yapılan harcamalar dünya çapında toplam sağlık harcamaları üzerinde önemli bir etkiye sahiptir ve toplam küresel sağlık harcamalarının %11,5'ini temsil etmektedir (26).



**Şekil 1.1.** Dünya Çapındaki Diyabet Hasta Sayısının Bölgesel Dağılımı

2045 yılında Türkiye 13,4 milyon diyabet tanılı 20-79 yaşları arasındaki yetişkinle dünyada en çok diyabet hastası olan 10. ülke olması beklenmektedir. Avrupa ülkeleri arasında Türkiye 2021 yılında %14,5 (9 milyon kişi) oran ile en fazla diyabet tanılı hasta olan ülkedir. 3 milyon 700 bin kişinin ise tanısız DM'li olduğu bildirilmiştir (21).

## 2.3. Diyabet Tipleri

DM'nin ana formları tip 1 ve tip 2'dir. T1DM pankreatik beta hücrelerinin otoimmün yıkımı nedeniyle mutlak bir insülin eksikliğiyle oluşurken, Tip 2 göreceli insülin eksikliği ile birlikte ağırlıklı olarak insülin direncini gösterir (27).

### 2.3.1. Tip 1 Diyabet

Tip 1 diyabet (T1DM) çocukluk çağının en sık görülen kronik hastalıklardan biridir. Her ne kadar en sık çocuklarda ve genç erişkinlerde görülse de bu durum her yaşta gelişebilir (28). T1DM, vücudun bağışıklık sisteminin pankreasın insülin üreten beta hücrelerine saldırdığı bir otoimmün süreçten kaynaklanır. Sonuç olarak vücut çok az insülin üretir veya hiç üretmez (29). Bu yıkıcı sürecin nedenleri tam olarak anlaşılmamıştır ancak olası bir açıklama, genetik duyarlılık ve viral enfeksiyon gibi çevresel bir tetikleyicinin kombinasyonunun otoimmün reaksiyonu başlatmasıdır. Tipik belirtileri; aşırı susama, sık idrara çıkma, yorgunluk, sürekli açlık, ani kilo kaybı, bulanık görme ve ketoasidozdur. (30, 31).

### 2.3.2. Tip 2 Diyabet

Tip 2 diyabetes mellitus (T2DM), dünya çapında tüm diyabet vakalarının %90'ından fazlasını oluşturan en yaygın diyabet türüdür (32). T2DM'de hiperglisemi, başlangıçta vücut hücrelerinin insüline tam olarak yanıt verememesinin sonucudur; bu duruma insülin direnci denir. İnsülin direncinin başlamasıyla birlikte hormon daha az etkili olur ve zamanla insülin üretiminde artışa neden olur. Zamanla pankreas beta hücrelerinin talebi karşılayamaması sonucu yetersiz insülin üretimi gelişebilir (33).

T2DM'nin semptomları T1DM'ninkine benzer olabilir ancak genel olarak semptomlar çok daha az dramatiktir veya durum tamamen semptomsuz olabilir. Tanının uzun süre gecikmesi durumunda görme bozukluğu, zor iyileşen alt ekstremitte ülserleri, kalp hastalığı veya inme gibi komplikasyonlar gelişebilir (34, 35).

T2DM'nin nedenleri tam olarak anlaşılamamıştır ancak aşırı kilo, obezite, artan yaş, etnik köken ve aile geçmişi gibi faktörler ile güçlü bir bağlantı vardır. T1DM'de olduğu gibi, T2DM riskine katkıda bulunanların poligenik ve çevresel tetikleyiciler olduğu düşünülmektedir (36). T2DM yönetiminin temeli; diyet, düzenli fiziksel aktivite, sigarayı bırakma ve sağlıklı vücut ağırlığının korunması gibi yaşam tarzını değiştirmeye yönelik girişimlerdir (37).

### **2.3.3. Prediyabet**

Prediyabet, bozulmuş glikoz toleransı ve/veya bozulmuş açlık glikozu olan kişileri tanımlamak için kullanılan bir terimdir. T2DM ve diyabetle ilişkili komplikasyonların gelişme riskinin daha yüksek olduğunu gösterir (38). Amerikan Diyabet Derneği (American Diabetes Association-ADA), hemoglobin A1c (HbA1c) değerleri %5,7–6,4 arasında olan ve açlık plazma glikozu 100–125 mg arasında olan bozulmuş açlık glikozu olan kişilere “prediyabet” tanısının konulmasını önermektedir (39).

### **2.3.4. Gestasyonel Diyabet**

Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) ve Uluslararası Jinekoloji ve Obstetrik Federasyonu'na göre gebelikte hiperglisemi, gebelik öncesi diyabet, gestasyonel diyabet (GDM) veya gebelikte diyabet olarak sınıflandırılabilir (40, 41). GDM, doğum öncesi dönemde herhangi bir zamanda ortaya çıkabilir ve doğum sonrasında da devam etmesi beklenmemektedir (42).

## **2.4. Tip 2 Diyabetes Mellitus Patofizyolojisi**

T2DM, açlık ve tokluk hiperglisemisinin gelişmesiyle kendini gösterir; bu, hayatı tehdit eden çok sayıda komplikasyon ve eşlik eden hastalıkların ortaya çıkmasına birincil katkıda bulunan faktördür (43). T2DM'de hipergliseminin etiyolojisi karmaşık, çok faktörlü bir süreçtir. Bununla birlikte, insülin duyarlılığındaki ilerleyici bozulmalar (insülin direnci) ve buna karşılık pankreasın insülin duyarlılığındaki düşüşü telafi etmek

için uygun insülin çıkışını sürdürememesi (pankreas adacık yetmezliği) olarak özetlenebilir (44). Hiperglisemi, sistemik insülin direnci yerine pankreas adacık yetmezliği sonucu gelişir. T2DM'deki adacık yetmezliği,  $\beta$  hücre fonksiyonundaki eksiklik ve artan glukagon sekresyonu ile ilişkilidir (45).

İnsülin direnci, insülin aracılı hücrel süreçleri uyarma yeteneğinde bir azalma olarak ortaya çıkar. T2DM'nin patofizyolojisi öncelikle iskelet kası, karaciğer ve yağ dokusu insülin direncinin indüksiyonu ile yönlendirilir (46). İskelet kası yemek sonrası glikoz atılımından sorumlu ana organ olduğundan, iskelet kasındaki insülin direnci T2DM'li hastalarda glikoz temizleme kapasitesini ciddi şekilde kısıtlar (47). Hücrel düzeyde kas insülin direnci; GLUT4 glikoz taşıyıcı proteinlerinin plazma membranına insülin aracılı alımının bozulması, glikojen depolama kapasitesinin azalması, glikoz oksidasyonunda azalma ve mitokondriyal fonksiyonun bozulması nedeniyle ortaya çıkar (46). Karaciğerde insülin direnci; açlık sırasında aşırı hepatik glikoz üretimi oranlarıyla ilişkilidir (48). Son olarak, yağ dokusu insülin direnci; lipid alım kapasitesinin azalması ve lipolizi ve inflamasyonu baskılamadaki başarısızlıkla karakterize edilir ve bu da plazma serbest yağ asitlerinin ve sitokinlerin yükselmesine neden olur (49). Ek olarak, T2DM'deki obezite aynı zamanda aşırı lipoliz ve bunun sonucunda plazma serbest yağ asidi seviyelerinde artışa ve pro-inflamatuar sitokinlerin (örn. TNF- $\alpha$ , Il-6) aşırı üretimi ve salgılanmasına yol açan bozulmuş adiposit metabolizması ile de ilişkilidir (50).

DM hiperglisemi, insülin direnci ve ilerlemiş glikoliz son ürünlerinin birikmesi nedeniyle kas hücrelerinde meydana gelen değişikliklerle ilişkilidir. Bu etkiler; sinir iletim hızının azalmasına, kas kütlesi kaybına, kas enine kesit alanının azalmasına, kas protein yapısının bozulmasına ve kas gücü kaybına yol açar (51-53). T2DM'de kolajen liflerinde anormal çapraz bağlanma meydana gelir. Aşırı glikozilasyon son ürünlerinin birikmesine neden olur; ciltte kalınlaşmaya ve nodül ve kontraktür oluşumuna neden olur (54). Metabolik değişiklikler ve anormal glikoz metabolizması nedeniyle periferik sinirlerde fonksiyonel bozulma ve yapısal değişiklikler görülür (55).

## 2.5. Risk Faktörleri

T2DM'de risk faktörleri biyolojik, psikososyal, davranışsal olarak ana başlıklara ayrılabilir. Biyolojik risk faktörleri içerisinde vücut kütle indeksi (VKİ), vücut

kompozisyonu, hormonal dengesiz, gebelik, metabolik sendrom, biyomarkerlar sayılabilir (56). Biriken kanıtlar, D vitamininin T2DM'nin kontrolünde potansiyel bir role sahip olabileceğini desteklemektedir (57, 58). Yakın zamanda yapılan bir araştırma, D vitamini eksikliğinin, ya doğrudan D vitamini reseptörü aktivasyonu yoluyla ya da dolaylı olarak hormonlar ve inflamasyon yoluyla glikoz intoleransı, insülin sekresyonu ve T2DM üzerinde olumsuz etkileri olabileceğini göstermektedir (59-61). Psikososyal risk faktörlerinden birkaçına sosyoekonomik durum, psikososyal stres, uyku problemleri ve iş stresi örnek verilebilir. Davranışsal risk faktörlerine örnek ise yaşam stili, beslenme düzeni, alkol ve sigara kullanımı gösterilebilir (56). Hareketsiz yaşam tarzı ve fiziksel inaktivite gibi çok çeşitli yaşam tarzı faktörleri de T2DM'nin gelişiminde büyük önem taşımaktadır (62, 63). Genetik faktör de risk faktörlerinden birisidir. T2DM hastalarının birinci derece akrabalarının %40'ında diyabet gelişebilirken, genel popülasyonda bu oran yalnızca %6'dır (64).

Önemli epidemiyolojik çalışmalar, obezitenin T2DM için en önemli risk faktörü olduğunu ve insülin direncinin gelişimini ve hastalığın ilerlemesini etkileyebileceğini göstermiştir (65). Pamidi ve ark. aşırı kilolu ve obez yetişkinler arasında yaygın olan obstrüktif uyku apnesinin, insülin direnci ve glukoz intoleransı ile ilgili yeni, değiştirilebilir bir risk faktörü haline geldiğini ve prediyabet gelişimine yol açabileceğini göstermiştir (66).

## **2.6. Klinik bulgular**

T2DM vücudun birçok bölümünü etkiler; en yaygın olanı diyabetik kardiyovasküler problemler, retinopati, nefropati ve periferik nöropatidir (67). T2DM hastalarında fonksiyonel kısıtlılık sebebi olarak birçok faktör ele alınmıştır; koroner ve periferik damar hastalığı, retinopati, inme, nefropati, nöropati, diyabetik ayak problemleri, depresyon ve bilişsel bozukluğun T2DM'lilerde fonksiyonel kısıtlılığın belirleyicileri olduğu gösterilmiştir (68). Diyabetli kişilerin mobilite kısıtlamaları diyabetik olmaya diğer hastalara göre iki kat daha fazladır (69).

### **2.6.1. Kardiyovasküler problemler**

Diyabetli yetişkinlerde kardiyovasküler hastalık oranı, diyabeti olmayan yetişkinlere göre iki ila üç kat daha fazladır. Ayrıca kardiyovasküler hastalıklar diyabetli yetişkinlerde erken ölümün önde gelen nedenidir (70). Ek olarak, miyokard enfarktüsü veya geçici iskemik atak/inme gibi makrovasküler hastalık riski, diyabetin klinik tanısından çok önce prediyabetik bireylerde artmaktadır (71, 72). Miyokard enfarktüsünden sonra diyabetik hastalarda 5 yıllık ölüm oranı, diyabetik olmayan bireylere göre iki kat daha fazladır ve %50'ye kadar çıkabilmektedir (73). Ayrıca diyabetik hastalarda, HbA1c değerindeki %6,5'in üzerindeki her %1'lik artış, koroner arter hastalığı riskini %11 oranında artırmaktadır (74). Diyabetli hastalarda koroner arter hastalığı için ek risk faktörleri, düşük yoğunluklu lipoprotein (LDL) konsantrasyonlarının artması, yüksek yoğunluklu lipoprotein (HDL) konsantrasyonlarının azalması, hipertansiyon, sigara içme ve fiziksel hareketsizliktir (75). Diyabetli aktif olmayan yetişkinlerde, diyabeti olmayan aktif olmayan yetişkinlerle karşılaştırıldığında kardiyovasküler mortalite riski 2,81 katı artmaktadır (76).

### **2.6.2. Retinopati**

Diyabetik retinopati, diyabetin sık görülen bir mikrovasküler komplikasyonudur ve yaşlılarda görme kaybının önde gelen nedenidir (77). Diyabetik retinopatinin başlangıç aşamasında hiperglisemi ve değişen metabolik yollar oksidatif strese ve nörodejenerasyonun gelişmesine yol açar. Vasküler endotel hasarı, mikroanevrizmaların gelişimi ve noktasal intraretinal kanama diyabetik retinopatinin erken belirtileridir (78).

### **2.6.3. Nefropati**

Diyabetin mikrovasküler komplikasyonları, T2DM'nin en sık görülen komplikasyonu olan diyabetik nefropati (DN) olarak bilinen böbrek hasarına neden olan ve 5. yüksek morbidite ve yüksek mortalite ile ilişkili olan, dünya çapında son dönem böbrek hastalığının önde gelen nedenidir (79, 80). Diyabetli hastaların yaklaşık %40'ında,

T2DM tanısı konulduktan 10 yıl sonra gelişir (81, 82). DN, kalıcı albüminüri (veya albüminüri atılım hızının  $>300$  mg/gün veya  $200$   $\mu$ g/dk) ile karakterizedir. Glomerüler filtrasyon hızında ilerleyici bir azalma vardır; bu genellikle kan basıncındaki bir yükselmeyle bağlantılı olarak ortaya çıkar ve sonuçta son dönem böbrek hastalığına yol açar (83).

#### 2.6.4. Diyabetik Periferik Nöropati

Diyabetik periferik nöropati (DPN), diyabetik hastalarda sık görülen bir komplikasyon ve yaşam kalitesini olumsuz etkileyen bir faktördür (84). Diyabetik nöropati, uyuşma, azalmış propriyosepsiyon, kuvvet kaybı, hiperaljezi ve allodini ile ilişkili denge problemleri ile karakterizedir (85). DPN aynı zamanda günlük yaşam aktivitelerini (GYA) yerine getirememe, yürüme biyomekaniğinin değişmesi ve düşme sayısının artmasıyla da güçlü bir şekilde ilişkilidir (86) (87, 88). DPN'li kişiler GYA'da uyuma, merdiven çıkma, yürüme ve iş ile ilgili görevler veya ev işlerinde zorluklar yaşamaktadır (89).

Diyabet kökenli nöropati hem üst hem de alt ekstremiteleri etkiler (10). DPN'nin patogeneğinde metabolik ve vasküler faktörlerin rol oynadığı görülmektedir. Distal simetrik polinöropati, DPN'nin en yaygın şeklidir ve genellikle hem küçük hem de büyük sinir liflerinin etkilenimini içerir (84, 90). Diyabet komplikasyonları arasında distal simetrik polinöropati en yaygın olanıdır. Diyabetik nöropatilerin yaklaşık %75'ini distal simetrik polinöropatiler oluşturur (91).

DPN tedavisi geleneksel olarak hipergliseminin kontrolüne odaklanmıştır (92-94). Henüz DPN için kesin bir tedavi belirlenmemiş olmasına rağmen, çeşitli çalışmalar yoğun fizyoterapinin ve optimal glisemik kontrolün DPN'yi önemli ölçüde azaltabileceğini göstermiştir. Periferik sinir hasarı; spontan ağrı, duyu kaybı, allodini ve hiperaljezi gibi klinik belirtilerle hem periferik hem de merkezi mekanizmaları içeren periferik nöropatik ağrıyı uyarma eğilimindedir (95). Periferik nöropatinin çoğu biçimi için standart bir tedavi olmamasına rağmen, düzenli egzersiz endojen opiat üretimini artırarak bazı komplikasyonların başlangıcını önleyebilir veya geciktirebilir (96). DPN'si olmayan diyabetik hastalarda yürütülen randomize kontrollü bir çalışmada, uzun süreli,

denetimli bir egzersiz programının DPN'nin doğal seyrini değiştirerek DPN'nin başlangıcını önleyebileceği ve hatta geciktirebileceği gösterilmiştir (97).

### **2.6.5. Muskuloskeletal değişiklikler**

Literatürde T2DM ve insülin direncinin çeşitli mekanizmalar yoluyla iskelet kasını olumsuz yönde etkileyebileceğini gösterilmiştir (98). Bunların arasında yapısal ve fonksiyonel özelliklerini bozabilen miyozinin glikasyonu da vardır. Diğer olası faktörler mitokondriyal kapasitenin bozulması, inflamatuvar süreçler, iskelet kasındaki vasküler komplikasyonlar ve DPN'dir (99-103). DM birçok kas-iskelet sistemi ve sistemik komplikasyonla ilişkilidir; ayak komplikasyonlarının yaklaşık %52 gibi çok yüksek bir prevalansa sahip olduğu kabul edilir. Ayrıca yapılan bir çalışmalar T2DM'nin ayağın intrinsik kaslarının atrofisi, çekiç parmak, halluks valgus ve pençe parmaklar gibi deformitelerin gelişmesine yol açarak postüral stabilizasyonu ve ayakların hareket ve destek fonksiyonlarını bozduğunu bildirmiştir (104, 105).

### **2.6.6. Diyabetik ayak**

Enfeksiyon, ülserasyon ve kangren gibi ayakla ilgili bozukluklar, diyabetik hastaların hastaneye yatırılmasının sık görülen sebeplerinden birisidir. Diyabetik bir kişinin ayağında cilt ülseri gelişmesi, derhal iyileşmezse amputasyona yol açabilecek ciddi bir tıbbi durumdur (106). Diyabetik ayak ülserinin patofizyolojisini nöropati, enfeksiyonlu travma ve tıkaçıcı arter hastalığı üçlüsü açıklamaktadır. Periferik nöropati, intrinsik kas atrofisine yol açarak çekiç parmak oluşumunda fonksiyonel anatomik değişikliklere ve metatars başlarında ayağın plantar yüzeyinde yüksek basınç bölgelerinin gelişmesine yol açar. Yürüme sırasındaki tekrarlayan travma, azalan duyu ve propriyosepsiyonla, koruyucu plantar yağ yastıklarının atrofisine ve dislokasyonuna neden olarak cilt yaralanmasına zemin hazırlar, yetersiz cilt koruması veya uygunsuz ayakkabı ile ülserasyon ve enfeksiyona yol açar (107). Nemlendirici kremlerin kullanılmaması veya dermal travmanın (kızarıklık, kabarcık oluşumu) hemen fark

edilmemesi ve cilt bakımına dikkat edilmemesi, ülserasyona ve yumuşak doku enfeksiyonunun gelişmesine yol açarak diyabetik ayağa sebebiyet verir (108).

### **2.6.7. Diyabetik El Sendromu**

T2DM'de en sık görülen el komplikasyonları; limitli eklem mobilizasyonu (sert el sendromu), Dupuytren kontraktürü, fleksör tenosinoviti (tetik parmak) ve karpal tünel sendromudur (KTS) (109). Tuzak nöropatiler, özellikle üst ekstremitelerde diyabetin herhangi bir evresinde sıklıkla görülür (110).

T2DM'li hastalarda el komplikasyonları günlük yaşam aktivitelerini etkileyebilir ve öz bakım faaliyetlerinde yetersizliklere yol açabilir. Bu durumlar kişilerarası etkileşimin azalmasına, bağımsızlığın kaybolmasına ve genel olarak yaşam kalitesinin azalmasına neden olur (111). T2DM'lilerin ellerinde kaba kavrama ve lateral kavrama kuvvetinin diyabetik olmayan kontrollere göre daha düşük olduğu bulunmuştur ve azalan el kuvvetinin el fonksiyonel limitasyonu üzerindeki etkisi gösterilmiştir (112). T2DM'lilerin hastaların öz bakım görevlerinde ve ev işlerinde diyabetik olmayan hastalara göre daha fazla zorlandıkları bildirilse de literatürde üst ekstremitte sorunlarına daha az dikkat edilmektedir (113, 114).

### **2.6.8. Donuk Omuz**

Donuk omuz, genellikle diyabet gibi belirli komorbiditeleri olan hastalıklarda ortaya çıkar. Çeşitli çalışmalarda diyabetli hastalarda %10 ila %40 arasında değişen bir prevalans rapor edilmiştir (115, 116). Diyabetik omuz; bazen tendinitin eşlik ettiği, her iki omuzu da etkileyen ağrılı ve sert durum olarak tanımlanmaktadır. Donuk omuz kapsülitin klinik tablosunda yaygın olarak kabul edilen özelliklere tam olarak uymamaktadır (117). Genel olarak diyabetik donuk omuz vakalarının diyabetik olmayan donuk omuz vakalarına göre daha kalıcı ve tedavi edilmesinin daha zor olduğu belirtilmiştir (118). Hastalar genellikle başlangıçta omuz ağrısından şikayetçidir ve buna daha sonra omuz hareket açıklığında kısıtlılık eşlik eder. Laslett ve ark., Kısa Form-36'yı (KF-36) kullanarak diyabetli hastalarda ve diyabeti olmayan kontrollerde omuz ağrısı,

engel düzeyi ve yaşam kalitesinin fiziksel ve zihinsel yönlerini araştırdıkları çalışmada, diyabetli hastalarda fiziksel yaşam kalitesinin zamanla kötüleştiği, diyabet olsun veya olmasın omuz problemi olan hastalarda ise yaşam kalitesinin daha kötü olduğu sonucuna vardılar (119).

### **2.6.9. Sağlıkla İlişkili Yaşam Kalitesinin Azalması**

Yaş, insülin kullanımı, diyabete bağlı komplikasyonlar, diyabet türü, psikolojik faktörler, sosyal statü, eğitim düzeyi, etnik köken, alınan yardımın türü, hastalıkla ilgili bilgi düzeyi gibi bazı değişkenler diyabetik bireylerin yaşam kalitesini etkilemektedir (96). Diyabetli kişilerin yaşam kalitesi, kronik hastalığı olmayan çoğu insandan daha kötü olmakla birlikte kronik rahatsızlıkları olan çoğu insandan daha iyi görünmektedir (120, 121) Wandell'e göre, diyabetli hastalarda sağlıkla ilişkili yaşam kalitesini etkileyen en güçlü belirleyiciler makrovasküler hastalıklar, özellikle koroner kalp hastalıkları ve diyabetle ilişkili vasküler olmayan komorbidedir. Mikrovasküler komplikasyonlar, yaş, cinsiyet ve metabolik düzeyin sağlıkla ilişkili yaşam kalitesinin daha zayıf belirleyicileri olduğu düşünülmektedir (121).

### **2.6.10. Depresyon ve anksiyete**

Diyabeti olmayanlarla karşılaştırıldığında T2DM'li kişilerde depresyon prevalansı yüksektir (sırasıyla %18 ve %10) (122). T2DM'lilerde, diyabetik olmayan bireylerle karşılaştırıldığında depresyona yakalanma riski de %24 daha fazladır (123). Ayrıca, genel popülasyonla karşılaştırıldığında, diyabetli kişiler daha düşük yaşam kalitesi bildirme eğilimindedir ve genel anksiyete bozukluğu prevalansı (%14) daha yüksektir (120, 124). Ek olarak, T2DM'li kişilerde yapılan kesitsel çalışmalar, daha yüksek düzeyde fiziksel aktivitenin, daha az depresyon belirtileriyle ve yaşam kalitesinin artmasıyla ilişkili olduğunu göstermiştir (125-127).

### 2.6.11. Ağrı

Ağrılı diyabetik nöropati (DPN), “diyabetli kişilerde periferik somatosensoriyel sistemdeki anormalliklerin doğrudan bir sonucu olarak ortaya çıkan ağrı” olarak tanımlanır (128). Diyabetik periferik nöropatik ağrı, diyabetin en sık görülen kronik komplikasyonudur ve sakatlığın başlıca nedenlerinden biridir (129). Kronik diyabetli hastaların %60'ının ağrılı diyabetik periferik nöropatiden etkilendiği belirtilmektedir (130).

Ağrı, diyabetik popülasyonun %10 ila %26'sını etkilediği tahmin edilen ve depresyon, anksiyete ve genel yaşam kalitesi üzerinde önemli zararlı etkiye sahip olduğu tahmin edilen DPN en sık görülen semptomudur (131). Ağrı ve el fonksiyon kaybı, DPN'li hastalarda manuel görevleri yerine getirme yeteneğini azaltır ve yaşam kalitesini azaltır (132). Nöropatik ağrı günlük yaşam aktivitelerini engelleyebilir, psikososyal bozulmaya, sakatlığa ve yaşam kalitesinin düşmesine neden olabilir.

### 2.7. Tanı

T2DM'yi teşhis etmek için kullanılabilecek birçok test vardır; ancak kullanım kolaylığı ve güvenilirliği nedeniyle mevcut öneri, HbA1c düzeylerinin ölçülmesidir ve  $\geq 6,5$  eşik değeri diyabet için tanı kriteridir (133). Açlık plazma glikoz seviyelerinin ölçülmesi de dahil olmak üzere başka testler de kullanılabilir; bu seviyenin  $\geq 126$  mg/dL olması ile diyabet için tanı doğrulanır. Alternatif olarak, klasik semptomları olan ve tokluk kan şekeri  $\geq 200$  mg/dL olan ve yine ikinci bir testle doğrulanan kişilere diyabet tanısı konulabilir. Son olarak, 2 saatlik plazma glukoz düzeyinin 200 mg/dL olması diyabet için tanısal kabul edilerek oral glukoz tolerans testi (OGTT) kullanılabilir. HbA1c düzeyi %5,7 – %6,4 olan, açlık glukoz düzeyi 100 ila 125 mg/dL arasında veya 2 saatlik plazma glukoz düzeyi 140 –199 mg/dL olan OGTT olan kişilere prediyabet tanısı konulabilir (21, 133).

Hiperglisemi semptomlarının yokluğunda, diyabet tanısı için iki test sonuçlarının anormal referans değer aralığının üzerinde olması gereklidir. Asemptomatik kişilerde

yüksek değerler tespit edilirse, tanıyı doğrulamak için mümkün olan en kısa sürede, tercihen aynı testle bir sonraki gün testin tekrarlanması önerilir (134).

45 yaş üstü kişilerde ve 45 yaş altı diyabet risk faktörü taşıyan kişilerde diyabet taramasının her üç yılda bir yapılmasını önermektedir (133, 135). Taramadan fayda görmesi muhtemel kişiler;

- Yaş >45
- T2DM'li birinci derece akraba
- Afrikalı Amerikalı, Hispanik, Asyalı, Pasifik Adalı veya Kızılderili etnik kökeni
- Gebelik diyabeti geçmişi
- Polikistik over sendromu
- Aşırı kilo, özellikle abdominal obezite
- Kardiyovasküler hastalık, hipertansiyon, dislipidemi veya metabolik sendromun diğer özelliklerini taşıyan kişilerdir (135).

Klinisyenler, klasik semptomları olan (poliüri, polidipsi, polifaji ve kilo kaybı) veya diyabet komplikasyonları (retinopati, nefropati, nöropati veya sık enfeksiyonlar) gösteren kişilerde diyabet tanısını doğrulamalıdır (136). Tanı konulurken beslenme şeklinin gözden geçirilmesi de dahil olmak üzere ayrıntılı bir öykü almalı ve fizik muayene yapılmalıdır; fiziksel aktivite düzeyi, kardiyovasküler, serebrovasküler ve erektil disfonksiyonun değerlendirilmesi, kan basıncı ölçümü, nörolojik, cilt ve ayak muayeneleri yoluyla olası diyabet komplikasyonlarının incelenmesini içermelidir (137). Laboratuvar testleri, karaciğer fonksiyon testinin yanı sıra kolesterol düzeylerini ve nefropatiyi (idrara mikroalbumin-kreatinin oranı ve serum kreatinin) değerlendirmelidir. Tanı konulduğunda retinopatiji değerlendirmek için oftalmolojik değerlendirme yapılmalıdır (135).

## 2.8. Değerlendirme

Fizik muayene, diyabetle bağlantılı ayırt edici özelliklerin tanınmasında ve diyabetin komplikasyonlarıyla ilişkili temel özelliklerin belirlenmesinde önemli bir rol oynar (138).

### **2.8.1. Fiziksel Muayene**

Öncelikle hastadan detaylı hikaye alınmalıdır. Sigara kullanımı, diyabet komplikasyonlarının varlığı, öz bakım becerileri, beslenme rutini, uyku davranışları gibi yaşam stili göstergeleri not edilir. Diyabetik nöropati ile ilişkili olarak özellikle üst ve alt ekstremitenin distal kaslarında kas kuvveti değerlendirmesi yapılmalıdır. İki nokta ayırımı, vibrasyon, eklem pozisyon hissi (EPH), hafif dokunma duyuları el ve ayak bölgelerinde değerlendirilmelidir.

### **2.8.2. Vital Bulgular**

Vital bulgular, diyabetli bir hastanın fizik muayenesinde kritik bir başlangıç noktasıdır. Kan basıncının ölçülmesi ve diyabetli hastalarda hipertansiyon varlığının belirlenmesi, hem makrovasküler hem de mikrovasküler hastalık (örneğin, kardiyovasküler veya böbrek hastalığı) açısından yüksek risk altında olanları tespit edebilir (139). Bu tür hastalarda hipertansiyonun erken ve etkili tedavisinin başlatılması, kardiyovasküler riski azaltmaya ve böbrek fonksiyonlarını korumak için önemlidir. Fizik muayenede tespit edilen taşikardi, düzensiz kalp atım hızı, yüksek veya düşük kan basıncı ve alt ekstremitte ödemi kardiyovasküler durumlarla ilişkili olabilir. Diyabetli tüm hastalar için, kardiyovasküler risk kriterlerinin rutin olarak değerlendirilmesi, daha yoğun risk faktörü yönetiminden fayda görebilecek hastaların belirlenmesinde kritik bir bileşendir (140).

### **2.8.3. Vücut Kütle İndeksi**

Aşırı vücut ağırlığı ve hareketsiz bir yaşam tarzı, başta T2DM olmak üzere çeşitli hastalıklara yakalanma riskinin artmasıyla ilişkilidir. Vücut ağırlığının değerlendirilmesi, diyabet taraması yapılacak hastaların belirlenmesinde, riskin değerlendirilmesinde ve diyabetli hastaların sağlık durumunun yönetilmesinde önemli bir bileşendir (141).

Kilogram cinsinden ağırlığın metre cinsinden boya bölünmesiyle elde edilen ve kg/m<sup>2</sup> olarak ifade edilen VKİ, DSÖ'nün önerdiği boya göre ağırlık indeksidir. Az miktarda kilo alımı bile T2DM riskinin artmasıyla ve tersine, kilo kaybı T2DM riskinin azalmasıyla ilişkilidir (142, 143).

#### **2.8.4. Ayak Muayenesi**

Fizik muayenede, hastanın ayakkabılarını ve çoraplarını çıkararak ayaklarındaki nasır, deformite, kas atrofisi ve cilt incelenmelidir. Diyabetli bir hastanın ayaklarının değerlendirilmesine yönelik sistematik bir yaklaşım, muayeneyi yönlendirecek bir hikayeyi, dermatolojik genel muayeneyi ve kas-iskelet sistemi, nörolojik ve vasküler değerlendirmeleri içerir. Ayak muayenesine rehberlik edebilecek temel bir öykü, önceki ayak ülseri veya amputasyonu ile uyumsuzluk, karıncalanma, klodikasyon ve istirahat ağrısı da dahil olmak üzere ayak ve bacak rahatsızlıklarının değerlendirilmesini içerir (144). Muayenede, ayak kas-iskelet sistemi değerlendirmesi herhangi bir büyük deformitenin değerlendirilmesini içermelidir. Parmaklarda kontraktürlere neden olabilecek sert deformasyonlar bulunabilir. Pençe parmak ve çekiç parmak gibi yaygın ön ayak deformiteleri plantar basıncı artırabilir (138).

#### **2.9. Tedavi**

T2DM tedavisinin amacı, optimal kan şekeri ve lipit düzeyine ulaşmak, kardiyovasküler hastalık riskinin azaltılması ve mikrovasküler komplikasyonlar için sürekli taramayı içeren bireyselleştirilmiş kronik komplikasyonları önleyen bir tedavi planını oluşturmaktır (145). Yaşam tarzı müdahaleleri ve/veya ilaçlar genellikle T2DM tedavisi için reçete edilir ve son zamanlarda bariatrik cerrahi de olası bir tedavi planının parçası haline gelmiştir (146). Diyabet tedavisinde, kan şekeri düzeylerini kontrol etmek, kan basıncı ve kan kolesterol düzeylerini yönetmek ve kan şekerinin kontrolünü değerlendirmek kritik öneme sahiptir. Böbrek hastalığı, retinopati, nöropati, periferik arter hastalığı ve ayak ülserasyonu gibi erken diyabet komplikasyonlarının gelişimini önlemek için düzenli tarama yapılması, bu komplikasyonlar mevcut olduğunda

ilerlemesini önleyecek tedavilere olanak sağlayacaktır (21). Uygun bir diyabet yönetiminin tek amacı güvenilir bir glisemik kontrol değildir ve takip edilmesi gereken diğer önemli hedefler arasında vücut ağırlığının azaltılması, semptomların hafifletilmesi ve mikro ve makrovasküler hasarın önlenmesi yer almalıdır (19).

### **2.9.1. Farmakolojik Tedavi**

Farklı mekanizmalar yoluyla klinik etki gösteren birçok anti-diyabetik ilaç vardır. Anti-diyabetik ajanların dört ana grubu şunlardır (19):

- a) karaciğerde glukoneojenezi azaltan metformin gibi ilaçlar,
- b) pankreası insülin salgılaması için uyaran insülin salgılatıcılar ve sülfonilüreler gibi ilaçlar,
- c) periferik dokuların insüline duyarlılığını insülin duyarlılaştırıcılar,
- d) rekombinant formunda ekzojen olarak insülin sağlayan enjeksiyonlar

Metformin, T2DM için birinci basamak farmakoterapidir. Glikoz seviyesini düşürmenin yanı sıra, karaciğer, iskelet kası, endotel, yağ dokusu ve yumurtalık gibi dokular üzerinde çoklu etkilerle insülin duyarlılaştırıcı bir etkiye sahiptir. Ancak üç ay sonra HbA1c düzeyi %7'nin üzerine çıkarsa ikinci bir ilaç eklenebilir (147).

İnsülin dışı ilaçların glisemik kontrolü sağlayamaması durumunda hiperglisemiyi önerilen düzeylerde kontrol etmek için insülin enjeksiyonları gerekli olabilir. İnsülin tedavisi genellikle T2DM'de son seçenektir (148). İnsülin veya insülin salgılatıcı ilaçlar kullanan T2DM hastalarına, egzersiz öncesi ve/veya sonrasında hipoglisemiyi önlemek için gerektiği kadar karbonhidrat takviyesi yapmaları (veya mümkünse insülini azaltmaları) önerilir (145).

### **2.9.2. Egzersiz ve Diyabet**

Egzersiz, ilaç ve diyetle birlikte diyabete yönelik üç temel müdahaleden biri olarak kabul edilmektedir (149). Egzersiz ile diyabet arasında, özellikle T2DM'li bireylerde glisemik kontrolü ve insülin duyarlılığını iyileştirdiğine ve lipidler, kan basıncı, kardiyovasküler olaylar, mortalite ve yaşam kalitesi üzerinde olumlu etkiler

sağladığına dair kesin kanıtlar vardır (150, 151). Yapılan bir sistematik derlemenin sonucu, egzersizin farmakolojik olmayan yararlı bir tedavi olduğu, diyabetik periferik nöropatinin olağan seyrini ve cilt hasarını geciktirdiğidir (12). Son çalışmalar aerobik fiziksel aktivitenin tek başına veya direnç egzersizi ile kombinasyon halinde T2DM için etkili bir terapötik yöntem olabileceğini öne sürmektedir (152-154). Herhangi bir fiziksel aktivite sırasında aktif iskelet kaslarına glikoz alımı insülinin bağımsız yollardan artar (155). Fiziksel aktivite sonrasında sistemik ve muhtemelen hepatik insülin duyarlılığında iyileşmeler 2 ila 72 saat kadar sürer, kan şekerindeki azalmalar fiziksel aktivite süresi ve yoğunluğuyla yakından ilişkilidir (156, 157). Ek olarak düzenli fiziksel aktivite,  $\beta$  hücre fonksiyonunu, insülin duyarlılığını, vasküler fonksiyonu artırır (158, 159). Reçete edilen ve denetlenen uzun süreli egzersiz programları, diyabetik hastalarda nöromusküler parametreleri etkileyebilir, böylece egzersiz eğitime yanıt olarak nöromusküler sistemde adaptif değişikliklere neden olabilir (97).

Aerobik egzersiz, direnç egzersizi, denge eğitimi ve ağırlık taşıma egzersizlerinin diyabetik periferik nöropatide, nöropatinin ilerlemesini önlemede etkili olduğu gösterilmiştir (14, 129, 160-162). Orta şiddette aerobik egzersizin, sensörimotor fonksiyonu arttırdığı, kardiyovasküler dayanıklılığı, sinir iletim hızını iyileştirdiği ve gelişmiş glisemik kontrol yoluyla diyabetik periferik nöropatide yaşam kalitesini artırdığını ve kan akışını artırarak vasküler insülin duyarlılığını iyileştirdiği gösterilmiştir (160).

Düzenli fiziksel aktivitenin potansiyel olarak T2DM'li kişiler için psikolojik ve bilişsel işlev faydaları vardır. Kısa ve uzun vadeli egzersiz eğitimlerine katılan klinik depresyon tanısı alan tüm yaş gruplarındaki bireylerde depresyon ve anksiyete belirtilerini önemli ölçüde azaldığı gösterilmiştir (163). Egzersiz, hem bilişi hem de zihinsel sağlığı iyileştirmek için hipokampal plastisiteyi modüle eden belirli beyin hormonlarını artırır (164). Bu çalışmalar, düzenli egzersizin T2DM'li bireylerde sağlıklı ilişkili yaşam kalitesi ve depresif belirtiler de dahil olmak üzere psikolojik refahı iyileştirebileceğini öne sürmektedir.

Fiziksel hareketsizlik tüm ırk ve etnik gruplarda T2DM riskini artırır (165). Günde 9 saat hareketsiz davranış sergileyen sedanter yetişkinlerde, 8 günlük bir süre boyunca günde 1 saat fazladan hareketsiz kalma süresi, T2DM gelişme ihtimalinde %22'lik bir artışla ilişkilidir (166). Oturma süresinin her 30 dakikada bir ayakta durma (2,5 saat/gün) ve hafif yoğunlukta yürüyüş (toplam 2,2 saat/gün) ile değiştirilmesi, 24 saatlik glikoz

düzelelerini ve insülin duyarlılığını yapılandırılmış egzersize göre daha fazla geliştirebilir (167).

### 2.9.3. Egzersiz ve Glisemik Kontrol

Sadece yaşam tarzını iyileştirerek glisemiye yöneten bireylerde hipoglisemi riski minimum düzeydedir (168). T2DM için seçilmiş ilaçların kullanımı, insülin ve insülin salgılatıcı ilaçlar dahil olmak üzere egzersizle ilişkili hipoglisemi riskini artırabilir (169). Örneğin, egzersiz öncesi insülin uygulanması, egzersiz sırasında hipoglisemi riskini artırır. Dolayısıyla insülin dozajı hem de zamanlaması dikkate alınmalıdır. Egzersiz öncesi kan şekeri düzeylerinin aktiviteler sırasında veya aktivite sonrasında hipoglisemiye yol açması muhtemelse ve bunu telafi etmek için ilaç dozları azaltılmıyorsa karbonhidratlara ihtiyaç duyulabilir (170). Oral diyabet ilaçları veya insülin dışı enjekte edilebilir ilaçlar için hiçbir ilaç dozu ayarlaması veya karbonhidrat alımı gerekli değildir (151). İnsülin kullananlar için yüksek yoğunluklu egzersiz sorun yaratabilirken, egzersiz seansını kısa, yüksek yoğunluklu bir dersle bitirmenin insülin kullanmayanlarda hipoglisemiye önlemede faydalı olduğu gösterilmiştir. Daha uzun süreli, yüksek yoğunluklu fiziksel aktivite, insülin veya onun salgılayıcılarının kullanımıyla egzersiz sonrası hipoglisemi riskini artırır (171). Bireylerin yalnızca asemptomatik olmaları ve uygun şekilde sıvı almaları durumunda hafif aktiviteye başlamaları tavsiye edilir (172). Kısa ve yoğun aktiviteler kan şekerinde geçici bir artışa neden olabilir ve daha sonra bir süre yüksek kalır. Egzersiz sonrası glikoz artışlarını azaltmak için ekstra insülin ve/veya yoğun aktivitelerin ardından daha düşük yoğunluklu bir soğuma kullanılabilir, ancak çoğu durumda herhangi bir tedaviye gerek yoktur (173). Bu potansiyel kafa karıştırıcı faktörler göz önüne alındığında, fiziksel aktivite yalnızca, belirgin ketozis olmasa bile kan şekeri yüksek olan kişiler kendilerini iyi hissettiklerinde gerçekleştirilmelidir (145).

- **Aerobik egzersiz eğitimi**

Kısa süreli aerobik egzersiz eğitimi, mitokondriyal fonksiyondaki iyileşmeye paralel olarak T2DM'li yetişkinlerde insülin duyarlılığını artırır (174). 7 günlük kuvvetli

aerobik egzersiz eğitimi, insülinin uyardığı glikoz atılımını artırarak ve hepatik glikoz üretimini baskılayarak vücut ağırlığını düşürmeden glisemiye iyileştirebilir (158). Obezite ve T2DM'li bireylerde kısa süreli aerobik egzersiz, hepatik insülin duyarlılığından daha fazla periferik insülin duyarlılığındaki kazanımlar yoluyla tüm vücut insülin etkisini geliştirir (175). Meta analizler ve sistematik derlemeler, düzenli aerobik egzersiz eğitiminin T2DM'li yetişkinlerde glisemiye iyileştirdiğini, daha az günlük hiperglisemik dalgalanmalar ve HbA1C'de %0,5-0,7 azalma olduğunu doğrulamıştır (176-178).

- **Direnç egzersiz eğitimi**

T2DM'li yetişkinlerde direnç egzersizi eğitimi tipik olarak güç, kemik mineral yoğunluğu, kan basıncı, lipit profilleri, iskelet kası kütlesi ve insülin duyarlılığında %10-15 oranında iyileşme ile sonuçlanır (179). Hafif kilo kaybıyla birlikte direnç eğitimi, kalori kısıtlaması olan, egzersiz yapmayan ve iskelet kası kütlesini kaybetmiş bir gruba kıyasla T2DM'li yaşlı yetişkinlerde yağsız iskelet kas kütlesini artırabilir ve HbA1c'yi üç kat daha fazla azaltabilir (153).

- **Kombine egzersiz eğitimi**

Kombine aerobik ve direnç egzersizi antrenmanı ile yapılan müdahaleler, her iki modun da tek başına uygulanmasından daha üstün olabilir. Kombine bir eğitim programına katılan T2DM'li yetişkinlerde, her iki türün tek başına kullanılmasına kıyasla HbA1c'de daha büyük bir azalma kaydedilmiştir (180). Bir meta analiz, her üç egzersiz yönteminin de glisemi ve insülin duyarlılığını olumlu yönde etkilediğini ve kombine eğitimin, HbA1c'de tek başına daha fazla azalma sağlayabileceğini göstermiştir (181).

- **Esneklik Egzersizi**

Eklem esnekliğini artıran egzersizler, T2DM'li yaşlı yetişkinlerde sağlık ve refah açısından oldukça faydalıdır. Kısmen normal yaşlanmayla birlikte meydana gelen

glukasyondan kaynaklanan eklem hareketliliğindeki sınırlamalar, hiperglisemi tarafından hızlandırılabilir (182). Germe egzersizleri hareket aralığını ve esnekliği artırırken, yoga gibi başka bir fiziksel aktivitenin parçası olarak yapılmadığı sürece genellikle glisemiye etkilemezler. Tek başına veya direnç eğitimiyle birlikte uygulanan esneklik egzersizlerinin, T2DM'li bireylerde eklem hareket açıklığını iyileştirdiği ve esneklik gerektiren aktivitelere katılımı kolaylaştırdığı gösterilmiştir (183). Üstelik esneklik antrenmanı genellikle düşük yoğunlukludur ve gerçekleştirilmesi daha kolaydır, dolayısıyla daha az formda ve daha yaşlı yetişkinler için fiziksel olarak daha aktif bir yaşam tarzına olanak sağlar (18).

- **Denge Egzersizleri**

Denge egzersizleri, periferik nöropatisi olan yetişkinlerde dengeyi ve yürüyüşü iyileştirerek düşme riskini azaltabilir (184). Evde yapılan denge egzersizleri, düşme riski yüksek olan T2DM'li yaşlı erişkinlerde alt ekstremite kas kuvvetinde önemli değişiklikler olmasa bile düşme riskini azaltabilir (185).

- **Diğer Egzersiz Türleri**

Yoga, tai chi ve diğer fiziksel aktivite türleri glisemik faydalar sağlayabilir. Temel esneme ve güçlendirme aktivitelerini içeren yoga, T2DM'li yetişkinlerde genel glisemiye, lipid düzeylerini ve vücut kompozisyonunu iyileştirebilir (185, 186). Tai chi eğitimi bazı denge, esneme ve direnç unsurlarını içerir, T2DM ve nöropatili yetişkinlerde glisemiye iyileştirebilir, VKİ ve nöropatik semptomları azaltabilir, dengeyi ve yaşam kalitesini artırabilir (187). Pilates, T2DM'li yaşlı erişkinlerde fonksiyonel kapasitenin yanı sıra kan şekeri yönetimini de iyileştirebilir (188). Bu nedenle, birçok alternatif egzersiz ve fiziksel aktivite türü, T2DM'li yetişkinler, özellikle de başlangıç kondisyonu düşük ve dengesi daha zayıf olan kişiler için uygun ve faydalı olabilir.

### 3. BİREYLER VE YÖNTEM

#### 3.1. Bireyler

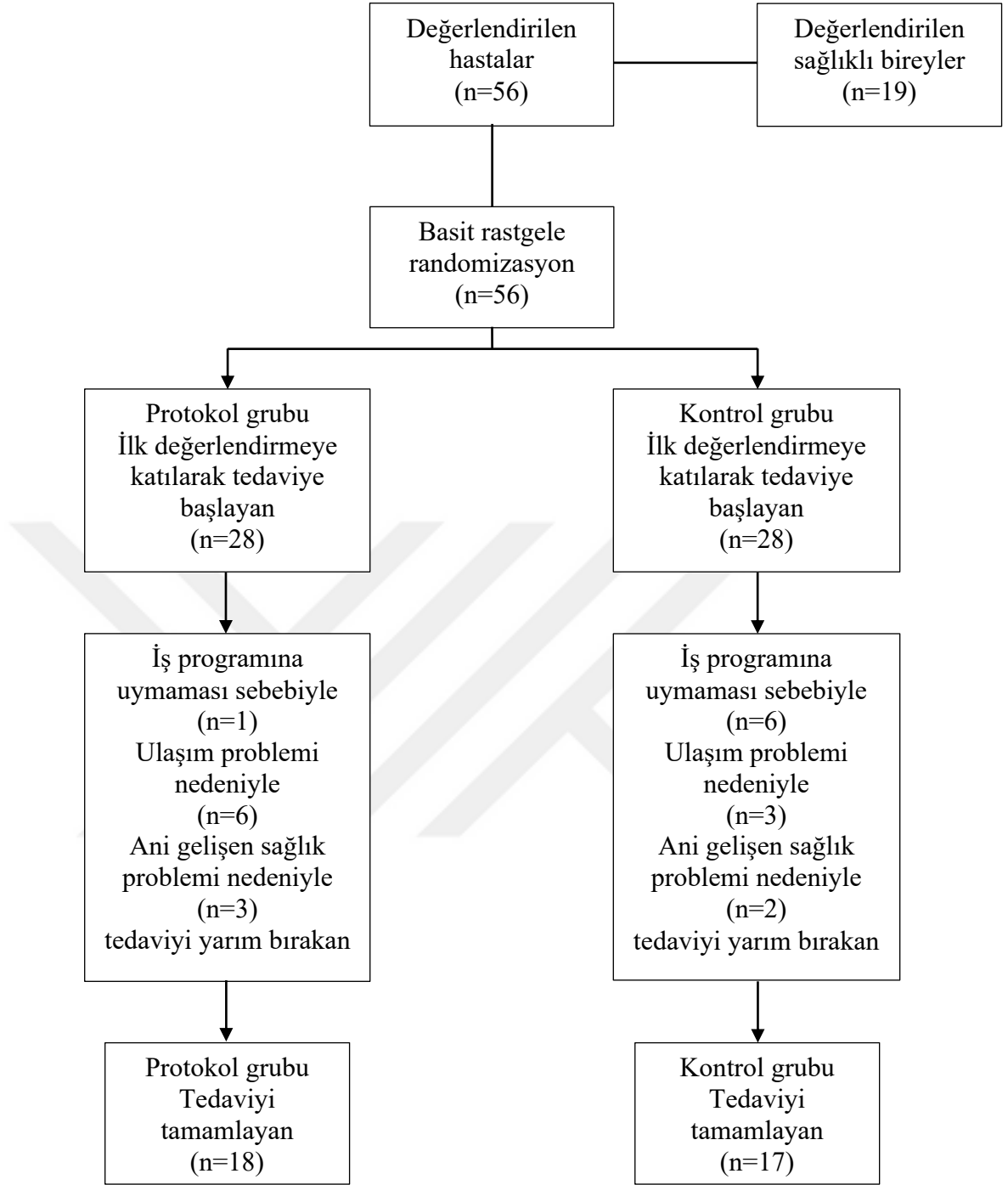
Bu çalışma, diyabetik bireylerde görülen üst ekstremitte problemlerine yönelik oluşturulan fizyoterapi programının el becerisi, el bileği propriosepsiyonu ve üst ekstremitte fonksiyoneliğine etkisinin incelenmesi amacı ile yapıldı. Hasan Kalyoncu Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü'nde gerçekleştirilen bu çalışmaya Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi Endokrinoloji ve Metabolizma Hastalıkları Bilim Dalı Polikliniği'nde T2DM tanısı alan hastalar dahil edildi.

Etik kurul onayı 27.04.2023 tarihinde Hasan Sağlık Bilimleri Fakültesi Girişimsel Olmayan Araştırmalar Etik Kurulu'ndan 2023/45 onay numarası ile alındı (Ek 1). Çalışmaya katılacak bireylere çalışmanın amacı ile içeriği sözlü ve yazılı olarak açıklandı, aydınlatılmış onam formu imzalatıldı (Ek 2).

Araştırmaya, 18-65 yaş aralığında, Amerikan Diyabet Derneği kriterlerine göre T2DM tanısı almış olan gönüllü bireyler dahil edilirken; yetersiz kognitif düzeyi olan, daha önce travmatik üst ekstremitte sinir yaralanması geçirmiş, üst ekstremitede konjenital anomali varlığı olan, sistemik veya nörolojik problemi olan ve son 6 ay içerisinde üst ekstremitteyi içeren cerrahi geçirmiş bireyler araştırma dışı bırakıldı. Sağlıklı gruba ise tüm bu kriterleri sağlamanın yanı sıra T2DM tanısı olmayan bireyler dahil edildi.

Protokol grubu, kontrol grubu ve sağlıklı grup olmak üzere üç grup oluşturuldu. Sağlıklı gruba, protokol ve kontrol grubuna katılan T2DM'li bireylerin cinsiyet oranları ve yaş ortalaması göz önüne alınarak, gönüllü bireyler dahil edildi. Kontrol grubundaki bireylere 12 haftalık tedavi programı tamamlandıktan sonra gönüllü oldukları takdirde protokol grubunun aldığı tedaviyi alabilecekleri belirtildi.

Çalışmaya 56 T2DM'li, 19 sağlıklı birey olmak üzere toplam 75 kişi dahil edildi. T2DM'li bireyler kapalı zarf çekme yöntemi ile protokol (n=28) ve kontrol grubu (n=28) olmak üzere randomize edildi. Protokol grubuna üst ekstremitteye özgü geliştirilen fizyoterapi programı, kontrol grubuna aerobik egzersiz ile birlikte üst ekstremitte kuvvetlendirme programı uygulandı. Tedavi öncesi ve sonrası değerlendirmeler tekrarlandı. Sağlıklı grup ise bir kez değerlendirmeye alınarak veriler T2DM'li kişiler ile karşılaştırma yapmak amacı ile kullanıldı. Çalışmaya ait akış şeması Şekil 3.1'de verildi.



**Şekil 3.1.** Çalışmaya Ait Akış Şeması

## 3.2. Yöntem

Çalışma, randomize kontrollü olarak tasarlandı. Değerlendirmeler 12 haftalık tedavi programına başlamadan ve tedavi programı tamamlandıktan sonra gerçekleştirildi. Tüm değerlendirmelere ek olarak 6 haftalık tedavi programı tamamlanınca ağrı değerlendirmesi yapıldı. Çalışma kapsamında Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi Endokrinoloji ve Metabolizma Hastalıkları Bilim Dalı Polikliniği'nde tanı alan T2DM'li hastalar, Hasan Kalyoncu Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Uygulama ve Araştırma Merkezi'nde değerlendirme ve tedaviye alındı (Ek 3).

### 3.2.1. Değerlendirmeler

Çalışmaya katılmaya gönüllü olan bireylere aşağıdaki değerlendirmeler yapıldı:

- Sosyodemografik verilerin toplanması (yaş, boy, VKİ, kilo, üst ekstremitte dominant taraf, meslek, eğitim düzeyi, sigara kullanımı, medeni durum, eşlik eden rahatsızlık, geçirilmiş travma/cerrahi öyküsü)

- T2DM tanılı bireylerin hastalık durasyonu, insülin veya ilaç kullanma durumu ve süresi

- El becerisi

- Duyu değerlendirmesi (hafif dokunma, statik ve dinamik iki nokta ayrımı, el bileği EPH)

- Kavrama kuvvet ölçümü (kaba kavrama, pinç, lateral, tripod)

- Tenar ve hipotenar kasların viskoelastik özellikleri

- Hasta bildirimli sonuç ölçümleri ile üst ekstremitte fonksiyonelliği

- Depresyon ve anksiyete düzeyi

- Yaşam kalitesi

- Ağrı değerlendirmesi

- **El Becerisi**

Hastaların el ve parmak becerisini değerlendirmede geçerli ve güvenilir bir değerlendirme yöntemi olan 9 Delikli Tahta ivi Testi (9DTT) kullanıldı (189). Testin doğru anlaşılması için her el için deneme testi yapıldı. Test kapsamında 9 adet tahta pimin, mümkün olduğunca hızlı şekilde 9 delikli tahta bloğa rastgele yerleştirilmesi ve daha sonra pimlerin tahta bloktan tek tek çıkartıp belirtilen bölüme konması kronometre ile llerek kaydedildi. Zeminin kaygan olmaması için havlu yerleştirildi ve tahta kutu fizyoterapist tarafından sabitlendi. Tahta pimler sağ el test edilirken bireyin sağına, sol taraf test edilirken ise soluna yerleştirildi. Toplam süre hesaplanarak 20 saniye ve üzeri beceri kaybı olarak değerlendirildi (190). El becerisinin değerlendirilmesi şekil 3.2’de gösterildi.

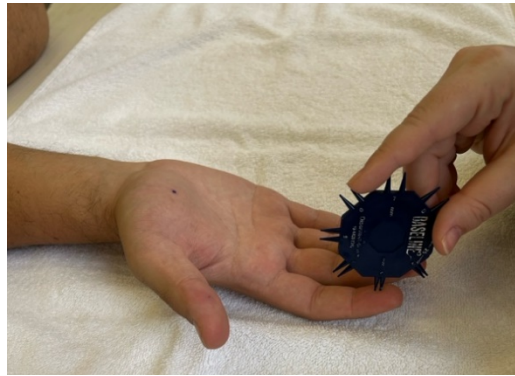


**şekil 3.2.** El Becerisinin 9 Delikli Tahta ivi Testi ile Değerlendirilmesi

- **Duyu**

- **İki Nokta Ayrımı**

İki nokta ayrımı testi diskriminatör kullanılarak yapıldı (Baseline Discrim-a-gon 2-Point Discriminator, 2 Disc Set). İki nokta ayrımı testi; deri üzerinde 2 ayrı nokta arasında hissedilebilen en kısa mesafeyi belirlemek amacıyla yapılır. Elin ince iş yeteneği ve hassasiyetini ölçmek için kullanılır (191). Bu çalışmada, statik ve dinamik olarak ölçümler alınarak sonuçlar kaydedildi. Test bölgeleri; statik iki nokta ayrımı testi için 2. ve 5. parmak pulparları, dinamik iki nokta ayrımı testi için ise 2. ve 5. parmak olarak belirlendi (sırasıyla median ve ulnar sinir için). Statik iki nokta ayrımı testinde diskriminatörün tek nokta ucu ile başlanarak, iki nokta arasındaki mesafe artırılarak pulpaya uygulama yapıldı. Gözler kapalı iken katılımcıya tek nokta mı, çift nokta mı hissettiği sorulur ve 3 kez üst üste doğru yanıtlanarak hissedilen en kısa mesafe kaydedildi. Dinamik iki nokta ayrımında ise diskriminatörün tek nokta ucu ile başlanarak, iki nokta arasındaki mesafe artırılarak parmak proksimalinden başlanarak distale doğru çizgi şeklinde uygulama yapıldı. 3 kez üst üste doğru yanıtlanan hissedilen en kısa mesafe kaydedildi. Sonuçlar American Hand Surgery Society (AHSS) normlarına göre sınıflandırıldı. AHSS statik iki nokta ayrımı normları (192); < 6 mm = normal, 6-10 mm = azalmış / orta, 11-15 mm = bozulmuş / zayıf, bir nokta algılanıyor = koruyucu, hiç algılanmıyor = anestezik olarak bildirilmiştir. Dinamik 2 nokta ayrımı normları ise; 2-3 mm = normal, 4-6 mm = zayıf, 7-9 mm = kötü olarak yorumlanır. İki nokta ayrımının diskriminatör ile değerlendirilmesi Şekil 3.3'de gösterildi.



**Şekil 3.3.** İki Nokta Ayrımının Test Edilmesi

## - Hafif Dokunma Duyusu

Hafif dokunma duyusu Semmes-Weinstein Monofilaman Testi (SWMT) ile değerlendirildi. Uygulama bölgesi olarak 1. parmak, 2. parmak ve 5. parmağın pulparları ile 5. parmak proksimali ve hipotenar bölge tercih edildi. Semmes-Weinstein Monofilaman kiti 20 naylon monofilaman probundan oluşmaktadır. Probların üzerindeki sayılar 1,65'ten 6,65'e kadar; uygulanan kuvvet ise 4,5 mg'dan 447 mg'a kadar değişmektedir. Dokunma eşiğini objektif olarak ölçen ve duyusal düzeyi ortaya koymak için kullanılan bir tanı testidir (193). Monofilamentin bükülmesine yetecek kadar basınç bir saniye süresince uygulandı ve 3 kez tekrarlandı, hastalara bu basıncı gözler kapalı iken hissedip hissetmediği soruldu ve uygulama yerini belirtmeleri istendi. 1,65 ile 2,83 numaralı filamanları hisseden hastaların duyusu normal; 3,22 ile 3,61 numaralı filamanları hisseden hastaların duyusu azalmış yüzeysel dokunma; 3,84 ile 4,31 numaralı filamanları hisseden hastaların duyusu azalmış koruyucu duyu; 4,56 ile 6,65 numaralı filamanları hisseden hastaların duyusu koruyucu duyu kaybı; 6,65 numaralı filamanları hisseden hastaların duyusu anestezi olarak kabul edildi (194). Semmes-Weinstein Monofilaman testi ile hafif dokunma duyusunun test edilişi Şekil 3.4.'te gösterildi.



**Şekil 3.4.** Semmes-Weinstein Monofilaman Testi ile Hafif Dokunma

Duyusunun Test Edilişi

## - Proprioepsiyon

Proprioepsiyon, EPH'sinin test edilmesi aracılığıyla değerlendirildi. EPH, hedef açı belirlenerek katılımcının bu açıyı gerçekleştirme becerisi ile ölçüldü. Testi gerçekleştirmek için hedef açılar 35 derece el bileği fleksiyonu ve 45 derece el bileği ekstansiyonu olarak belirlendi (195). Test pozisyonu hastaya gösterildi ve 5 saniye pozisyonu koruması, görsel olarak ezberlemesi istendi. Hasta masaya dirseklerini dayayarak otururken gözler kapalı şekilde el bileğini aynı pozisyona getirmesi istendi ve hareket üç kez tekrarlanarak aradaki sapma açısının ortalaması gonyometre ile ölçülerek kaydedildi.

- **Kavrama Kuvveti**

Kavrama kuvveti, el kavrama kuvvetini değerlendirmek için güvenilir ve geçerli bir test olan Jamar Dinamometre ve pinçmetre kullanılarak değerlendirildi (196). Kaba kavrama kuvveti; test katılımcının dik bir şekilde otururken dirseğini 90<sup>0</sup> fleksiyondayken gerçekleştirildi. Katılımcıya “dinamometreyi tüm gücüyle sıkması” talimatı verildi. Her bir el için yapılan üç denemenin ortalaması kilogram olarak kaydedildi. Kaba kavramanın değerlendirilmesi Şekil 3.5'te gösterildi (Şekillerdeki kişi hasta olarak değil gönüllü olarak egzersizlerin gösterilmesine yardımcı olduğu için fotoğraflarda yüzü kapatılmamıştır.)



### Şekil 3.5. Kaba Kavrama Kuvvetinin Jamar Dinamometresi ile Değerlendirilmesi

Pinç, tripod ve lateral kavrama için katılımdan dirseğini masa üzerinde destekleyerek pinçmetreyi öğretilen pozisyonda tüm gücü ile sıkması istendi. Pinçmetre ile yapılan değerlendirmeler Şekil 3.6'da gösterildi.



Şekil 3.6. Pinçmetre ile Pinç, Tripod ve Lateral Kavrama Kuvvetinin  
Değerlendirilmesi

- **Kasın Viskoelastik Özellikler**

Kasın viskoelastik özelliklerini değerlendirmek için Myoton PRO cihazı kullanıldı. Myoton PRO (Myoton AS, Tallinn, Estonya) hedef yapının üzerindeki cilt üzerinde mekanik bir dürtü üreten bir el cihazıdır. Myoton PRO tarafından uygulanan ölçüm yöntemi, sabit bir basınç altında salınan mekanik bir darbe içerir. Dokunun prob altında salınımı, dokunun viskoelastik özelliklerinin hesaplanmasını sağlar (197). Myoton PRO'nun parametrelerinden biri kas veya tendonun elastik ve viskoz özelliklerini değerlendirmek için kullanılan dinamik sertliktir. Sertlik değeri, dönüştürücü tarafından algılanan dokudaki salınım ve deformasyonun maksimum ivmesi (N/m) olarak hesaplanabilir ve cihazda ölçüm sonrası F skoru ile gösterilir. Diğer parametre ise kas sertliğidir (N/m). Kas sertliği salınımın maksimum hızlanması ve dönüştürücü tarafından kaydedilen doku deformasyonu ile ilgilidir ve cihazda S skoru ile ifade edilir. Kasın

elastikiyet özelliği de Myoton PRO cihazı ile ölçülebilir ve cihazda D skoru şeklinde gösterilir. Myotonometre epidermin 2 cm altına kadar olan dokuların özelliklerini ölçebilir. Cihazın test probu cilt yüzeyinde gerekli derinliğe itilerek ölçüm başlatılır. Cihaz üzerindeki gösterge ışığının kırmızı renkten yeşile renge dönmesi gerekli derinliğe ulaştığını ve ölçümün alınabileceğini gösterir (198).

Çalışmada tenar (Abduktör pollicis brevis) ve hipotenar bölgeden (Abduktör digiti minimi) belirlenen yüzeysel kaslar işaretlenerek her bir kas için gevşek pozisyonda 3 ölçüm yapıldı ve ortalaması kaydedildi. Kasların motor noktaları elektrik stimülasyonu ile belirlendi. Cihaz kasa dik pozisyonda uygulandı ve F, S, D değerleri kaydedildi. Myoton PRO ile tenar bölge viskoelastik özelliklerinin değerlendirilmesi Şekil 3.7.'de gösterildi.



Şekil 3.7. Myoton PRO ile Tenar Bölge Viskoelastik Özelliklerinin Değerlendirilmesi

- **Üst Ekstremitte Fonksiyonelliği**

Kol, Omuz ve El Sorunları Hızlı Anketi (Q-DASH), üst ekstremitte fonksiyonellik düzeyi ve semptomlarını belirlemek için kullanıldı. Bu ankette yüksek puan üst ekstremitte daha yüksek özürüllüğü gösterir (199). Bu anketin Türkçe geçerlik ve güvenilirlik çalışması yapılmıştır (200).

Michigan El Sonuç Anketi (MHQ) ise bireylerin elindeki şikayetleri değerlendirmek için kullanıldı. Her eli ayrı ayrı değerlendirebilir ve tüm el bozukluklarının semptomlarını değerlendirmek için geliştirilmiştir. Sırasıyla değerlendirdiği parametreler; fonksiyon, günlük aktiviteler, iş performansı, ağrı, estetik, memnuniyettir. Ağrı alanında yüksek puan kötüleşmeyi, diğer tüm alanlarda yüksek puan ise daha iyi durumu gösterir. Toplam puan, etkilenen ekstremitenin sonuçlarının toplanması veya bilateral ekstremitenin etkilenmesi durumunda alanların ortalama puanlarının toplanması ve altıya bölünmesiyle elde edilir. Bu anket Türk toplumu için geçerli ve güvenilirdir (201).

- **Depresyon Düzeyi**

Depresyon düzeyinin belirlenmesinde Beck Depresyon Ölçeği kullanıldı. Beck ve arkadaşları tarafından geliştirilmiş olup ülkemizde geçerlilik ve güvenilirlik çalışması Hisli tarafından yapılmıştır (202, 203). Toplam 21 kendini değerlendirme cümlesi içermekte ve dörtlü likert ile ölçüm yapılmaktadır. Her madde 0-3 arasında giderek artan puan alır ve toplam puan 0-63 arasında değişir. Toplam puanın yüksekliği depresyon düzeyinin ya da şiddetinin yüksekliğini gösterir. Ölçeğin Türkçe geçerlik ve güvenilirlik çalışmasında kesme puanı 17 olarak belirlenmiştir. Beck Depresyon Ölçeğinin yetişkin Türk popülasyonundaki kesme noktaları (cut-off) ve psikometrik özelliklerinin değerlendirilmesi çalışması Kapçı ve ark. tarafından yapılmıştır. Toplam puan 0-10= depresyon yok, 11-17=hafif depresyon, 18-23=orta derece depresyon, 24 ve üzeri=şiddetli depresyonu işaret eder (204).

- **Anksiyete Düzeyi**

Anksiyete düzeyinin belirlenmesinde Beck Anksiyete Ölçeği kullanıldı. Bu ölçek 21 maddeden oluşan 0-3 arası puanlanan Likert tipi bir kendini değerlendirme ölçeğidir (205). Toplam puanın yüksekliği kişinin yaşadığı anksiyetenin yüksekliğini gösterir. Beck ve ark. tarafından geliştirilmiş olup ülkemizde geçerlik ve güvenilirlik çalışması Ulusoy ve arkadaşları tarafından yapılmıştır (206).

- **Yaşam Kalitesi**

Bireylerin sağlık durumları ve yaşam kalitelerinin seviyesinin belirlenmesinde Kısa Form-36 (KF-36) ölçeği kullanıldı. KF-36 genel sağlık değerlendirmesine olanak veren bir değerlendirme ölçeğidir (207). Her alt parametre 0 ile 100 puan arasında puanlanır ve yüksek puan iyi sağlık durumunu gösterir. KF-36 ölçeğinin genel sağlık algısı, fiziksel fonksiyon, sosyal fonksiyon, ağrı, mental sağlık, fiziksel nedenlere bağlı rol güçlüğü, emosyonel nedenlere bağlı rol güçlüğü ve vitalite olmak üzere 8 alt parametresi bulunmaktadır ve toplam 36 maddeden oluşan 11 soru içermektedir. Türkçe geçerlik ve güvenilirlik çalışmaları yapılmıştır (208).

- **Ağrı**

Ağrı şiddeti Vizüel Analog Skalası (VAS) ile ölçüldü. Bu yöntemle santimetre cinsinden ölçülen uzaklık "puan" şeklinde yorumlanır (209). Hastaya ağrı şiddeti için, 0 puanın "ağrı yok" ve 10 puanın "dayanılmaz en kötü ağrı" şeklinde değerlendirildiği ifade edilerek 10 cm' lik yatay bir düzlem üzerinde kendi ağrısının şiddetini en iyi ifade eden noktayı işaretlemesi istendi. Kaydedilen puan ağrı şiddeti olarak kabul edildi. Ayrıca Numerik Ağrı Skalası (NRS) ile hastaların sözel olarak ağrılarını 0 ile 10 puan arasında değerlendirmeleri istendi ve söyledikleri değer kaydedildi (210).

Nöropatik ağrının niteliği ise Nöropatik Ağrı Anketi Kısa Form (NPQ-SF) ile değerlendirildi. NPQ-SF kişinin nöropatik ağrı şikayeti olup olmadığını belirlemek için kullanılan bir ankettir. Bu anketin 3 alt parametresi vardır; karıncalanma hissi, uyuşma ve dokunmaya bağlı artan ağrı. Bireylerden her soruda ağrılarını 0 (yok) ile 100 (en fazla) arasında derecelendirmeleri istenir. 0 puanın altındaki puanlar nöropatik olmayan ağrıyı, 0 puanın üzerindeki puanlar ise nöropatik ağrıyı gösterir (211). Bu anketin çevirisi, Türk popülasyonunda geçerlik ve güvenilirlik çalışması yapılmıştır (212).

Ağrı değerlendirmesinde McGill Ağrı Ölçeği Kısa Formu kullanıldı. 1987 yılında Melzack tarafından geliştirilen ölçeğin 2007 yılında Türkçe geçerlik güvenilirliği yapılmıştır (213). Ölçek ağrının duyuşsal ve algısal yönünü, ağrının şiddetini ve şu anda ağrının olup olmadığını değerlendiren 3 alt bölümden oluşmaktadır. Birinci bölümde

ağrıyı tanımlayıcı 15 ifade yer almaktadır ve 0 (yok) ile 3 (şiddetli) puan arasında derecelendirilmektedir. İkinci bölümde hastadan ağrının şiddetini doğrusal ölçek üzerinde işaretlemesi beklenmektedir. Üçüncü bölümde ise hastanın o anda mevcut ağrısı olup olmadığı, ağrı var ise bunun şiddetini görsel kıyaslama ölçeği ile değerlendirmektedir (214).

### **1.2.2. Tedavi**

Basit randomizasyon iki eşit gruba ayrılan T2DM'li hastalara 12 hafta boyunca haftada 1 gün 50 dakika süren olan fizyoterapi programı uygulandı. Hastalar haftada bir kez fizyoterapist eşliğinde egzersizleri tamamladı ve haftalık hedeflere göre ödev olarak verilen ev programları ise haftada 2 kez telefon görüşmesi ile kontrol edildi. Protokol grubundaki hastalar üst ekstremiteye özgü geliştirilen fizyoterapi programını tamamlarken, kontrol grubu güncel literatürde T2DM'li hastalar için önerilen şekilde aerobik egzersiz ile birlikte kuvvetlendirme eğitimini tamamladılar. Her iki grubun egzersizleri 3 haftada bir değiştirilerek ilerletildi ve çeşitlendirildi. Her iki gruba da hasta eğitimi verildi. Bu eğitim; hastalık hakkında temel bilgilerin verilmesini, düzgün postürün öğretilmesini, egzersizin etkilerinin anlatılmasını, kronik ağrının ve kronik hastalıklara eşlik edebilecek problemlerin açıklanmasını, sosyal desteğin önemini vurgulanmasını, uyku, beslenme, özbakım ve hijyen davranışları hakkında temel bilgilerin öğretilmesini içermektedir. İki gruba da orta şiddette aerobik egzersiz ve faydaları açıklanarak yürüyüş önerisi verildi. Egzersizlerin ağrı oluşturmayacak şekilde yapılması, yorgunluk olursa ara verilmesi ve düzgün duruşun korunması sağlandı. Hareketler, mümkünse kontrolün düzgün olması için ayna karşısında yapıldı. Tüm egzersizler iki taraf ile de tekrarlandı. Verilen hareketler tek set 8 ila 15 tekrarlı olarak gerçekleştirildi.

- **Protokol Grubu**

Protokol grubuna hasta eğitimi sonrası diyafram solunumu öğretilerek tedaviye başlandı. Tüm seanslar boyunca ve ev ödevlerini yaparken diyafram solunumu ile kombine hareketleri tamamlanması istendi. Programda çoğunlukla kapalı kinetik zincir

(KKZ) egzersizleri stabilizasyon ve proprioseptif girdiyi artırdığı için tercih edildi. Programda yüzeysel ısıtıcı olarak parafin, önkol kaslarını gevşetmeye yardımcı olması için dekontraksiyon akımı ve elin intrinsik kaslarını kuvvetlenmeye yardımcı olması için destek kuvvet nöromusküler elektrik stimülasyonu akımları (Chattanooga Complex Physio Cihazı) kullanıldı. Duyu eğitimi her seans içeriğine dahil edildi. El, önkol, kol ve omuz bölgeleri için kuvvetlendirme, stabilizasyon, propriosepsiyon, fonksiyonu artıran egzersizler fizyoterapi programına dahil edildi. Protokol grubunun tedavi programı Tablo 3.1’de verildi.

**Tablo 3.1. Protokol Grubunun Tedavi Programı**

<b>1-3. Hafta</b>	<b>4-6. Hafta</b>
<p>Hasta eğitimi Düzenli postürün öğretilmesi (baş-boyun yerleşimi, göğüs kafesinin konumu, kürek kemiklerinin pozisyonu, pelvisin yerleşimi) Diyafram solunumunun öğretilmesi El ve önkol parafin uygulama-10 dakika Posterior kasların aktivasyonu (izometrik omuz ekstansiyonu, sırtüstü omuz fleksiyon/ekstansiyonu) Duyu eğitimi (mercimek dolu bir kaptaki elini dolaştırma, gözler kapalı iken mercimek kabının içinden bilyeleri seçme) El bileği proprioseptif egzersiz (dirsek masanın üzerinde destekli iken parmak uçlarına yerleştirilen tepside 2 bilyeyi birbirinden ayırmadan sadece tepsinin kenarlarından sürüklenme) El lateralizasyon eğitimi</p>	<p>Bilateral el bileği fleksör ve ekstansör kaslarına dekontraksiyon akımı ile gevşetme-15 dakika Farklı materyaller ile el-önkol bölgelerine desensitizasyon eğitimi (sertten yumuşağa doğru) Proprioseptif girdi ve el becerisi için; boading toplarını avuç içerisinde birbirine çarpma sesi gelmeden döndürme Fleksibar ile el bileği stabilizasyonu Omuz internal rotasyonu ile gövde etrafında top döndürme El lateralizasyon eğitimi (Orientate uygulaması kullanıldı. Farklı açılardan çekilmiş 25 el fotoğrafı hastaya gösterilerek sağ veya sol cevabı alınarak toplam süre, yanlış ve boş sayısı kaydedildi.)</p>
<b>7-9. Hafta</b>	<b>10-12. Hafta</b>
<p>Elin intrinsik kaslarına kuvvetlendirme akımı ile kombine parmak adduksiyonu-15 dakika El lateralizasyon eğitimi Ayna terapi Proprioseptif egzersiz (el bileğine sabitlenen lazeri duvarda gösterilen noktalardan ayırmadan hareket ettirme) Nöral mobilizasyon egzersizleri (median-ulnar-radial) Orta dirençli terabant ile omuz horizontal adduksiyonu</p>	<p>Tüm parmakların orta dirençli abduksiyon ve adduksiyonu Orta dirençli hamur ile çatı egzersizi Orta dirençli parmak ekstansiyonu Parmak ucunda dambıl rotasyonu-2 dakika Tüm parmak uçlarında bilye yuvarlama 0,5 kg-2,5 kg ağırlık ile el bileği fleksiyon ve ekstansiyonu Fleksibar ile dirençli önkol supinasyon/pronasyonu ve kuvvetlendirme egzersizleri Dart atma egzersizi-her iki tarafla 5-6 tekrarlı Duvarda rulo yuvarlama Top ile omuz internal ve eksternal rotasyonu Ellerin etrafında orta dirençli terabant ile omuz fleksiyon ve ekstansiyonu ile kombine omuz abduksiyonu Proprioseptif egzersiz (saat şeklinde ayarlanmış egzersiz ağında topu söylenen saat rakamlarına götürme) Eller etrafında orta dirençli egzersiz bandı varken söylenen renge dokunma</p>

Protokol grubunda yer alan hastalara uygulanan üst ekstremiteye özgü fizyoterapi programından örnekler aşağıda verildi. 1., 2. ve 3. Hafta egzersiz örnekleri Şekil 3.8 ile Şekil 3.12 arasında; 4., 5. ve 6. hafta egzersiz örnekleri Şekil 3.13 ile 3.17 arasında; 7., 8. ve 9. hafta egzersiz örnekleri Şekil 3.18 ile Şekil 3.24 arasında ve 10., 11. ve 12. hafta egzersiz örnekleri Şekil 3.18 ile Şekil 3.44 arasında gösterildi.



**Şekil 3.8.** Diyafram Solunumunun Öğretilmesi



**Şekil 3.9.** İzometrik Omuz Ekstansiyonu



**Şekil 3.10.** Sırtüstü Omuz Fleksiyon/Ekstansiyonu



**Şekil 3.11.** Duyu Eğitimi



**Şekil 3.12.** Bilyeleri Seçme



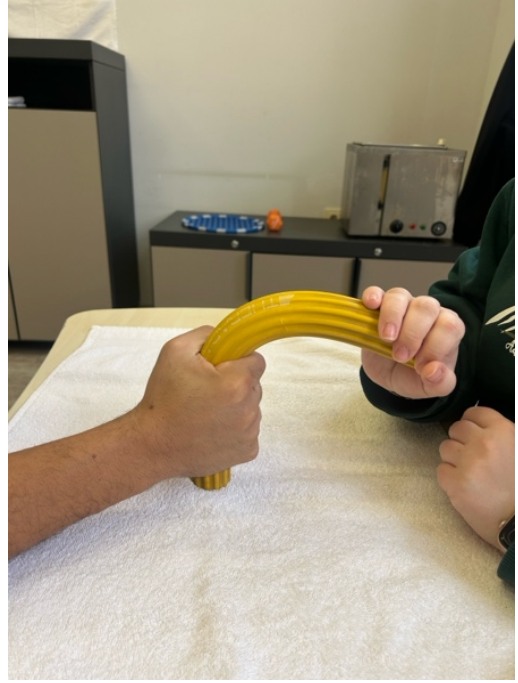
Şekil 3.13. Dekontraksiyon Akımı



Şekil 3.14. Desensitizasyon Eğitimi



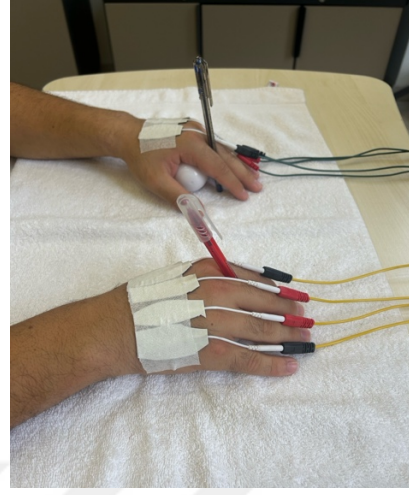
Şekil 3.15. Boading Toplarını Avuç İçerisinde Döndürme



Şekil 3.16. Fleksibar ile El Bileği Stabilizasyonu



**Şekil 3.17.** Omuz İnternal Rotasyonu ile Gövde Etrafında Top Döndürme



**Şekil 3.18.** Elin İntrensik Kaslarına Kuvvetlendirme Akımı ile Kombine Parmak Adduksiyonu



**Şekil 3.19.** Ayna Terapi



**Şekil 3.20.** Lazer ile Belirlenen Çizgiyi Takip Etme



**Şekil 3.21.** Nöral Mobilizasyon Egzersizleri-Median Sinir



**Şekil 3.22.** Nöral Mobilizasyon Egzersizleri-Radial Sinir



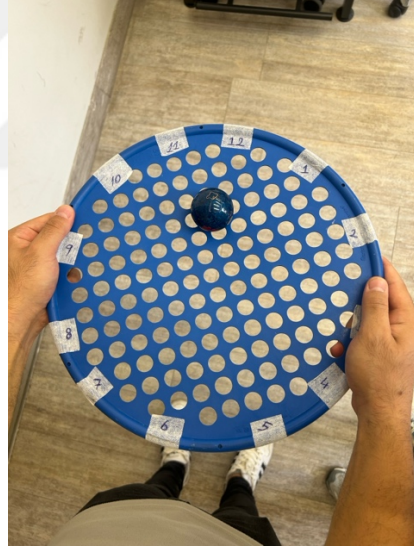
**Şekil 3.23.** Nöral Mobilizasyon Egzersizleri-Median Sinir



**Şekil 3.24.** Nöral Mobilizasyon Egzersizleri-Ulnar Sinir



Şekil 3.25. Dart Atma Egzersizi



Şekil 3.26. Söylenen Saat için İlgili Sayılara Topu Sürükleme



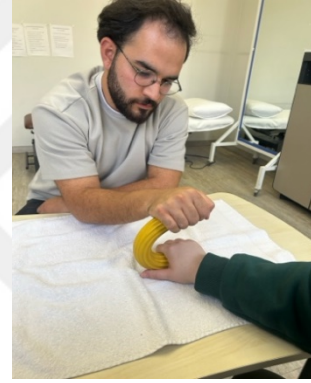
**Şekil 3.27.** Fleksibar ile Kuvvetlendirme Egzersizleri 1



**Şekil 3.28.** Fleksibar ile Kuvvetlendirme Egzersizleri 2



**Şekil 3.29.** Fleksibar ile Kuvvetlendirme Egzersizleri 3



**Şekil 3.30.** Fleksibar ile Önkol Pronasyonu



**Şekil 3.31.** Fleksibar ile Önkol Supinasyonu



**Şekil 3.32.** Duvarda Rulo Yuvarlama



**Şekil 3.33.** Eller Etrafında Orta Dirençli Egzersiz Bandı Varken Söylenen Renge Dokunma



**Şekil 3.34.** Ellerin Etrafında Orta Dirençli Terabant ile Omuz Fleksiyonuyla Kombine Omuz Abduksiyonu



**Şekil 3.35.** Ellerin Etrafında Orta Dirençli Terabant ile Omuz Ekstansiyonuyla Kombine Omuz Abduksiyonu



**Şekil 3.36.** Hafif Dirençli Parmak Ekstansiyonu



**Şekil 3.37.** Orta Dirençli Egzersiz Hamuru ile Çatı Egzersizi



**Şekil 3.38.** Tüm Parmakların Orta Dirençli Egzersiz Hamuru ile Adduksiyonu



**Şekil 3.39.** Top ile Dirsekler Fleksiyondayken Omuz İnternal ve Eksternal Rotasyonu



**Şekil 3.40.** Top ile Dirsekler Ekstansiyondayken Omuz İnternal ve Eksternal Rotasyonu



**Şekil 3.41.** Ağırlık ile El Bileği Ekstansiyonu



**Şekil 3.42.** Ağırlık ile El Bileği Fleksiyonu



**Şekil 3.43.** Parmak Uçlarında Bilye Yuvarlama



**Şekil 3.44.** Parmak Uçlarında Dambıl Rotasyonu

- **Kontrol Grubu**

Kontrol grubu için hazırlanan tedavi protokolünde literatürle paralel olarak aerobik egzersiz ile kombine kuvvetlendirme egzersizlerine yer verildi. Aerobik egzersiz olarak kol ergometresi kullanıldı. Kol ergometresinde submaksimal düzeyde 12 dakika egzersiz yapıldı. Kalp atış hızları akıllı saat ile takip edildi. Submaksimal aerobik egzersiz şiddeti maksimum kalp atım hızı (220-yaş) belirlenerek hesaplandı. İlk 3 hafta maksimum kalp hızının %50'si ile başlanarak, son 3 haftaki programda maksimum kalp hızının %70 ile program tamamlandı. Programa üst ekstremite germe egzersizleri ile postür egzersizleri ısınma egzersizleri olarak dahil edildi. Kuvvetlendirme programı kapsamında dirençli egzersiz bantları ve dambıllar kullanıldı. Kuvvetlendirme egzersizlerinde ağırlık kullanıldığında, direncin artırılması DeLorme tekniği ile sağlandı. Egzersizler arası yorgunluk düzeyi sorgulanarak egzersizlere dinlenme aralıkları verilerek devam edildi. Hastanın 10 kez kaldırabileceği maksimum ağırlık belirlendi. Daha sonra bu belirlenen ağırlığın %50'si ile başlanarak, %75'i ve %100'ü ile hareketler tamamlandı. Her ekstremite hareketinde ilgili üst ekstremite değiştirilerek dinlenme periyotları verilerek devam edildi. Kontrol grubunun tedavi programı Tablo 3.2'de verildi.

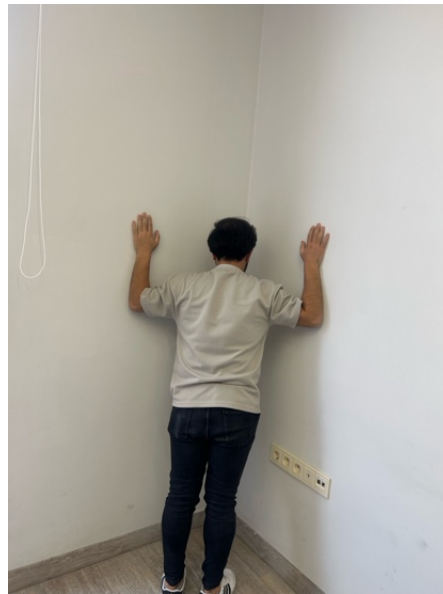
<b>1-3. Hafta</b>	<b>4-6. Hafta</b>
Hasta eğitimi Düzenli postürün öğretilmesi (baş-boyun yerleşimi, göğüs kafesinin konumu, kürek kemiklerinin pozisyonu, pelvisin yerleşimi) Kol ergometresi (maksimum kalp hızının %50'si)-12 dakika Duvarda aktif pektoral germe Trapez üst parça pasif germe-bilateral Scapular retraksiyon Omuz aktif normal eklem hareketi (sopa ile)	Kol ergometresi (maksimum kalp hızının %60'ı)-12 dakika Orta dirençli egzersiz bandı ile omuz abduksiyon ve adduksiyonu, omuz fleksiyon ve ekstansiyonu-bilateral Omuz bilateral posterior eklem kapsülüne pasif germe
<b>7- 9. Hafta</b>	<b>10-12. Hafta</b>
Kol ergometresi (maksimum kalp hızının %60'ı)-12 dakika Sırtüstü pozisyonda uzanırken internal ve eksternal omuz rotatörlerine pasif germe Orta dirençli egzersiz bandı ile omuz eksternal ve internal rotasyonu, önkol fleksiyon ve ekstansiyonu Orta dirençli egzersiz bandı ile scapular retraksiyon Orta dirençli egzersiz bandı ile yumruk atma egzersizi	Kol ergometresi (maksimum kalp hızının %70'i)-12 dakika DeLorme Tekniği ile kuvvetlendirme (1 set /8-12 tekrar) Dambıl ile önkol fleksiyonu Dambıl ile önkol ekstansiyonu Dambıl ile omuz fleksiyonu Dambıl ile omuz ekstansiyonu Dambıl ile omuz abduksiyonu Dambıl ile omuz adduksiyonu

**Tablo 3.2.** Kontrol Grubunun Tedavi Programı

Kontrol grubunda yer alan hastalara uygulanan literatürle paralel planlanan aerobik egzersiz ile kombine kuvvetlendirme programından örnekler aşağıda verilmiştir. Tüm egzersiz seanslarında uygulanan kol ergometresi ile aerobik egzersiz Şekil 3.'5'te gösterilmiştir. 1., 2. ve 3. Hafta egzersiz örnekleri Şekil 3.46 ile Şekil 3.49 arasında; 4., 5. ve 6. hafta egzersiz örnekleri Şekil 3.50 ile 3.51 arasında; 7., 8. ve 9. hafta egzersiz örnekleri Şekil 3.52 ile Şekil 3.55 arasında ve 10., 11. ve 12. hafta egzersiz örnekleri Şekil 3.56 ile Şekil 3.58 arasında gösterildi.



**Şekil 3.45.** Kol Ergometresi ile Aerobik Egzersiz



**Şekil 3.46.** Duvarda Aktif Pektoral Germe



**Şekil 3.47.** Omuz Aktif Normal Eklem Hareketi-Ekstansiyon



**Şekil 3.48.** Omuz Aktif Normal Eklem Hareketi-Abduksiyon



**Şekil 3.49.** Omuz Aktif Normal Eklem Hareketi-Fleksiyon



**Şekil 3.50.** Orta Dirençli Egzersiz Bandı ile Omuz Abduksiyonu



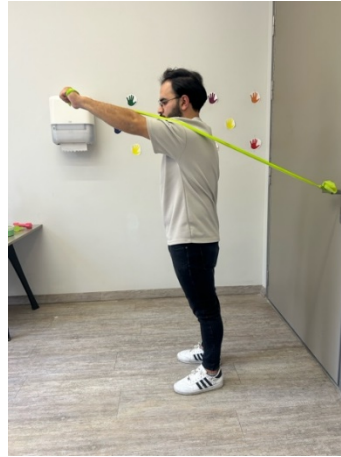
**Şekil 3.51.** Orta Dirençli Egzersiz Bandı ile Omuz Ekstansiyonu



**Şekil 3.52.** Orta Dirençli Egzersiz Bandı ile Omuz Eksternal Rotasyonu



**Şekil 3.53.** Orta Dirençli Egzersiz Bandı ile Omuz İnternal Rotasyonu



**Şekil 3.54.** Orta Dirençli Egzersiz Bandı ile Yumruk Atma Egzersizi



**Şekil 3.55.** Sırtüstü Pozisyonda Omuz İnternal Rotatörlerine Pasif Germe



**Şekil 3.56.** Dambıl ile Omuz Abduksiyonu



**Şekil 3.57.** Dambıl ile Omuz Fleksiyonu



**Şekil 3.58.** Dambıl ile Önkol Fleksiyonu

### 1.3. İstatistiksel Analiz

İstatistiksel analiz için Windows tabanlı Statistical Package for the Social Science (SPSS) 22.0 paket programı kullanıldı. Örneklem büyüklüğü güç analizi ile belirlendi. Grupların el becerisini değerlendirmede kullanılan 9DTÇT skorlarına göre  $n=17$  için çalışmanın gücü %97 olarak belirlendi ( $d>1,4$ ). Verilerin tanımlayıcı analizinde sayısal ölçümle belirlenen değişkenler aritmetik ortalama ( $X$ ) ve standart sapma ( $SD$ ) ile gösterildi. Sayısal olmayan değişkenlerin analizinde frekans değerleri yüzde (%) olarak hesaplandı. Araştırılan parametrelere ilişkin değerlerin normal dağılımlarına Kolmogorov-Smirnov testi ile bakıldı. Parametrik veriler için; gruplar arası karşılaştırmalarda One-way ANOVA, ikili grupların karşılaştırılmasında Tukey kullanıldı. Çoklu grupların karşılaştırılması için ise Bonferroni kullanıldı ( $p$   $0,05/3=0,0167$ 'den küçükler için  $p<0,05$  olarak kabul edildi.). Parametrik olmayan veriler için; gruplar arası karşılaştırmalarda Kruskal Wallis Testi, ikili grupların karşılaştırılmasında ise Mann-Whitney U Testi kullanıldı. Tedavi öncesi ve sonrası verilerin grup içi karşılaştırılmasında ise parametrik veriler için t testi, parametrik olmayan veriler için Wilcoxon Testi kullanıldı. İstatistiksel anlamlılık düzeyi 0,05 olarak kabul edildi. Grupların ilk ve son ölçümler arası farklarının etki büyüklüğünü hesaplamada Cohen's d formülü kullanıldı. Elde edilen etki büyüklüğü ( $d$ ) değeri 0,20'den küçük ise küçük, 0,50 ise orta ve 0,80 ise etki büyüklüğü kuvvetli olarak kabul edildi.

## 4. BULGULAR

Diyabetik bireylerde görülen üst ekstremitte problemlerine yönelik oluşturulan fizyoterapi programının el becerisi, el bileği propriosepsiyonu ve üst ekstremitte fonksiyoneliğine etkisinin incelenmesi amacı ile yapılan çalışmada elde edilen veriler aşağıda yer almaktadır. Araştırmaya dahil edilen 56 tip 2 diyabetli hasta protokol ve kontrol grubu olmak üzere ikiye ayrıldı. Karşılaştırmaların yapılabilmesi için gönüllü 19 sağlıklı bireyden aynı veriler toplandı.

### 4.1.Genel Demografik ve Fiziksel Özellikler

Grupların sosyodemografik özelliklerinin karşılaştırması Tablo 4.1’de verildi. Gruplararası karşılaştırmada sigara kullanım oranı sağlıklı bireylerde daha yüksekti. Diğer tüm parametreler üç grupta benzerdi.

**Tablo 4.1.** Grupların Sosyodemografik Bilgileri

	Protokol Grubu	Kontrol Grubu	Sağlıklı Grup	Ki-kare Testi	
	n (%)	n (%)	n (%)	Pearson Ki-kare	p
<b>Cinsiyet</b>					
Erkek	14 (50)	8 (28,6)	10 (52,6)	3,661	0,160
Kadın	14 (50)	20 (71,4)	9 (47,4)		
<b>Medeni Durum</b>					
Evli	26 (92,9)	27 (96,4)	18 (94,7)	0,354	0,838
Bekar	2 (7,1)	1 (3,6)	1 (5,3)		
<b>Dominant taraf</b>					
Sağ	28 (100)	25 (89,3)	3 (15,8)	4,281	0,118
Sol	0 (0)	3 (10,7)	16 (84,2)		
<b>Eğitim Düzeyi</b>					
Okuryazar	1 (3,6)	4 (14,3)	1 (5,3)	13,551	0,094
İlkokul	19 (67,9)	16 (57,1)	7 (36,8)		
Orta öğretim	6 (21,4)	5 (17,9)	4 (21,1)		
Üniversite	2 (7,1)	3 (10,7)	5 (26,3)		
Lisansüstü	0 (0)	0 (0)	2 (10,5)		
<b>Sigara Kullanımı</b>					
Var	5 (17,9)	1 (3,6)	11 (57,9)	19,646	<0,001*
Yok	23 (82,1)	27 (96,4)	8 (42,1)		
<b>İnsülin Kullanımı</b>					
Var	12 (42,9)	11 (39,3)	-	0,074	0,786
Yok	16 (57,1)	17 (60,7)	-		

n: kişi sayısı, %: yüzde, Pearson ki-kare testi \*p<0,05

Katılımcıların meslekleri sorgulandığında, protokol grubunun %46,4’ü (n=13) ev hanımı, %3,6’sı (n=1) eğitimci %17,9’u (n=5) memur, %21,4’ü (n=6) esnaf, %10,7’si

(n=3) işçi; kontrol grubunun %71,4'ü (n=20) ev hanımı, %3,6'sı (n=1) memur, %7,1'i (n=2) esnaf, %10,7'si (n=3) emekli; , %7,1'i (n=2) işçi; sağlıklı grubun ise %26,3'ü (n=5) ev hanımı, %15,8'i (n=3) eğitimci, %21,1'i (n=4) memur, %10,5'i (n=2) esnaf, %21,1'i (n=4) emekli, %5,3'ü (n=1) işçi bireylerden oluşmaktaydı.

Grupların fiziksel özelliklerine dair bilgiler Tablo 4.2'de verildi.

**Tablo 4.2. Fiziksel Özelliklerin Gruplar Arası Karşılaştırılması**

Fiziksel Özellikler	Protokol Grubu			Kontrol Grubu			Sağlıklı Grup			One-way ANOVA	
	n	X±SD	Min-Maks	n	X±SD	Min-Maks	n	X±SD	Min-Maks	F	p
Yaş (yıl)	28	54,36±5,95	40-65	28	56,68±4,52	48-65	19	52,84±7,59	40-65	2,504	0,089
Vücut Kütle İndeksi (kg/m <sup>2</sup> )	28	29,45±5,30	18,44-42,72	28	32,49±5,96	25,01-54,94	19	27,75±3,38	19,94-32,72	5,171	0,008*
Diyabet durasyonu (yıl)	28	12,57±7,55	2-30	27	10,85±5,96	2-20					
İnsulin kullanım süresi (yıl)	12	10,50±6,42	2-20	11	5,91±4,51	1-15					

n: kişi sayısı, X: ortalama, SD: standart deviasyon, Min: minimum değer, Maks: maksimum değer, \*One-way ANOVA p<0,05

VKİ'de çıkan farkın kaynağının belirlenmesi için ikili gruplar incelendiğinde vücut kütle indekslerinde gözlenen istatistiksel fark kontrol grubu ve sağlıklı grup arasında tespit edildi (**p=0,008**). Kontrol grubunun VKİ ortalaması sağlıklı gruptan daha yüksekti.

#### 4.2.El Becerisi Değerlendirmesine Ait Bulgular

El becerisinin değerlendirilmesinde kullanılan 9 Delikli Tahta Çivi Test değerlerinin gruplar arası karşılaştırılması Tablo 4.3'te sunuldu.

**Tablo 4.3. 9 Delikli Tahta Çivi Test Değerlerinin Gruplar Arası Karşılaştırılması**

Test Edilen El	Protokol Grubu			Kontrol Grubu			Sağlıklı Grup			One-way ANOVA		
	n	X±SD	Min-Maks	n	X±SD	Min-Maks	n	X±SD	Min-Maks	F	p	
Sağ	TÖ	28	24,77±4,16	19-38	28	25,33±5,14	16,60-40	19	17,54±1,92	14-22	23,203	<0,001*
	TS	18	17,88±2,67	12-23	17	19,09±1,48	17-22,90				2,682	0,078
Sol	TÖ	28	25,59±4,14	20-39	28	25,44±4,03	18,80-36	19	18,69±1,94	14-23	24,583	<0,001*
	TS	18	18,97±3,51	12-26,6	17	19,42±1,95	16-22				0,363	0,698

TÖ: tedavi öncesi, TS: tedavi sonrası, n: kişi sayısı, X: ortalama, SD: standart deviasyon, Min: minimum değer, Maks: maksimum değer, \*One-way ANOVA p<0,05

Tedavi öncesinde sağ ve sol elin 9DTÇT sonuçlarında üç grup arasında istatistiksel fark varken, tedavi sonrası istatistiksel fark tespit edilmedi. 9DTÇT için ikili gruplar arasında karşılaştırıldığında tedavi öncesinde hem sağ el hem de sol el için istatistiksel fark sağlıklı grup ile kontrol grubu ( $p<0,001$ ) ve sağlıklı grup ile protokol grubu ( $p<0,001$ ) arasında tespit edildi. Sağlıklı gruptaki katılımcıların 9DTÇT skorlarının ortalaması sağ ve sol el için hem protokol grubundaki hem de kontrol grubundaki katılımcıların skorlarının ortalamasından daha iyiydi. Kontrol grubu ile protokol grubunun skorları tedavi öncesinde benzerdi. Tedavi sonrasında üç grup arasındaki sonuçlar benzerlik gösterdi ve istatistiksel fark gözlenmedi.

9DTÇT'nin tedavi öncesi ve sonrası grup içi karşılaştırmaları Tablo 4.4'te gösterildi.

**Tablo 4.4.** 9 Delikli Tahta Çivi Testinin Tedavi Öncesi ve Sonrası Grup İçi Karşılaştırmaları

9 Delikli Tahta Çivi Testi	Protokol Grubu				Kontrol Grubu			
	D±SD	t	p	Cohen d	D±SD	t	p	Cohen d
Sağ el	7,73±3,81	8,601	<0,001*	2,027	7,00±4,67	6,175	<0,001*	1,498
Sol el	6,73±2,99	9,533	<0,001*	2,247	6,07±4,48	5,591	<0,001*	1,356

D: fark, SD: standart deviasyon, \*t testi  $p<0,05$ , Cohen d: etki büyüklüğü

Hastaların tedavi sonrası 9DTÇT sonuçlarında sağ ve sol elde istatistiksel fark gözlemlendi. Protokol ve kontrol grubunun hem sağ hem de sol el test skorlarında iyileşme gözlemlendi. Tedavi öncesi ve tedavi sonrası sağ el ile sol elin 9DTÇT değerleri karşılaştırıldığında her iki grupta da istatistiksel fark gözlenmedi. Etki büyüklükleri karşılaştırıldığında iki grupta da kuvvetli olduğu, ancak protokol grubunun Cohen d değerinin daha yüksek olduğu gözlemlendi.

### 4.3. Duyu Değerlendirmesine Ait Bulgular

- **Eklem Pozisyon Hissi**

El bileği EPH'sini değerlendirmek için hedef açı el bileği fleksiyonunda  $35^{\circ}$ , el bileği ekstansiyonunda  $45^{\circ}$  olarak belirlendi. Hedef açıdan sapma derecesinin ortalamalarının gruplar arası karşılaştırılması Tablo 4.5'te verildi.

**Tablo 4.5.** El Bileği Eklem Pozisyon Hissinin Gruplar Arası Karşılaştırılması

Eklem Pozisyon Hissi		Protokol Grubu			Kontrol Grubu			Sağlıklı Grup			One-way ANOVA	
Test edilen hareket		n	X±SD	Min-Maks	n	X±SD	Min-Maks	n	X±SD	Min-Maks	F	p
Sağ el bileği fleksiyonu	TÖ	28	7,09±4,42	0-15	28	8,29±8,59	0-33,3	19	6,27±4,79	0,7-20	0,602	0,551
	TS	18	4,80±4,93	0-20,4	17	9,78±6,72	0-25					
Sol el bileği fleksiyonu	TÖ	28	5,81±4,62	0-17,5	28	7,85±6,94	0-26	19	6,08±5,71	0-21,6	0,963	0,387
	TS	18	8,51±6,26	0-21	17	10,26±6,97	0,6-30					
Sağ el bileği ekstansiyonu	TÖ	28	7,23±9,32	0-45	28	6,66±4,91	0-21	19	5,74±3,94	0-12	0,275	0,760
	TS	18	5,28±6,10	0-21,7	17	6,79±5,38	1-16,6					
Sol el bileği ekstansiyonu	TÖ	28	5,66±5,53	0-22,3	28	6,75±5,45	0-17	19	6,27±4,76	0-17	0,297	0,744
	TS	18	5,24±4,38	0-13,7	17	6,31±4,90	0-17					

TÖ: tedavi öncesi, TS: tedavi sonrası, n: kişi sayısı, X: hedef açıdan sapma derecesinin ortalaması, SD: standart deviasyon, Min: minimum değer, Maks: maksimum değer

Gruplar arası karşılaştırmada üç grup arasında sağ/sol el bileği fleksiyonu ve sağ/sol el bileği ekstansiyonunda istatistiksel fark bulundu. İkili gruplar karşılaştırıldığında sağ el bileği fleksiyonu EPH'de tedavi sonrası protokol grubunun değerlendirme sonucu daha iyiydi ve protokol ve kontrol grupları arasında istatistiksel fark gözlemlendi (**p=0,027**). Tedavi öncesi ve tedavi sonrası gruplar arası karşılaştırmada istatistiksel fark gözlemlenmedi.

El bileği EPH'sinin tedavi öncesi ve sonrası grup içi karşılaştırmaları Tablo 4.6'da verildi.

**Tablo 4.6.** Tedavi Öncesi ve Sonrası El Bileği Eklem Pozisyon Hissinin Grup İçi Karşılaştırmaları

Hedeflenen hareket	Protokol Grubu			Kontrol Grubu		
	D±SD	t	p	D±SD	t	p
Sağ el bileği fleksiyonu	2,06±7,24	1,204	0,245	-1,30±11,78	-0,455	0,655
Sol el bileği fleksiyonu	-3,76±8,92	-1,789	0,091	-2,22±7,56	-1,209	0,244
Sağ el bileği ekstansiyonu	0,49±7,75	0,271	0,790	0,54±6,11	0,361	0,723
Sol el bileği fleksiyonu	1,04±6,64	0,667	0,513	1,34±5,10	1,084	0,295

D: fark, SD: standart deviasyon, \*t testi p<0,05

Tedavi öncesi ve sonrası grup içi EPH için hedef açıdan sapma derecelerinin ortalamalarına bakıldığında istatistiksel fark tespit edilmedi.

- **Hafif Dokunma Duyusu**

Hafif dokunma duyusunun değerlendirmesi için kullanılan Semmes Weinstein Monofilaman Testinin (SMWT) gruplar arası karşılaştırılması Tablo 4.7'de verildi.

**Tablo 4.7.** Semmes-Weinstein Monofilaman Testinin Gruplar Arası Karşılaştırılması

SWMT		Protokol Grubu			Kontrol Grubu			Sağlıklı Grup			Kruskal Wallis	
Testin uygulandığı bölge		n	Median	Min- Maks	n	Median	Min- Maks	n	Median	Min- Maks	X	p
Sağ 1. Parmak 1. pulpa	TÖ	28	3,22	2,44-4,08	28	3,22	2,44-4,08	19	2,83	2,44-3,61	9,487 6,624	0,009* 0,036
	TS	18	2,83	2,44-6,1	17	2,83	2,83-3,61					
Sağ 2. Parmak 1. pulpa	TÖ	28	3,22	2,44-4,17	28	3,22	2,44-4,08	19	2,83	2,44-3,61	9,519 6,003	0,009* 0,050
	TS	18	2,83	2,44-6,1	17	2,83	2,83-3,61					
Sağ 5. Parmak 1. pulpa	TÖ	28	2,83	2,44-3,84	28	2,83	2,44-3,84	19	2,83	2,44-3,61	7,612 4,279	0,022 0,118
	TS	18	2,83	2,44-6,65	17	2,83	2,83-3,61					
Sağ 5. Parmak Proksimali	TÖ	28	3,22	2,83-4,08	28	3,22	2,83-4,17	19	2,83	2,44-3,61	14,393 3,771	0,001* 0,152
	TS	18	2,83	2,83-5,07	17	2,83	2,83-3,61					
Sağ hipotenar bölge	TÖ	28	3,22	2,44-3,84	28	3,22	2,44-4,08	19	2,83	2,44-3,61	13,336 2,522	0,001* 0,283
	TS	18	2,83	2,44-5,07	17	2,83	2,83-3,61					
Sol 1. Parmak 1. pulpa	TÖ	28	2,83	2,44-3,61	28	2,83	2,44-3,84	19	2,83	2,44-3,61	5,152 8,176	0,076 0,017
	TS	18	2,83	2,44-6,1	17	2,83	2,44-3,61					
Sol 2. Parmak 1. pulpa	TÖ	28	2,83	2,44-3,84	28	2,83	2,44-4,08	19	2,83	2,44-3,61	2,586 2,193	0,274 0,334
	TS	18	2,83	2,44-6,1	17	2,83	2,83-3,61					
Sol 5. Parmak 1. pulpa	TÖ	28	2,83	2,44-3,61	28	2,83	2,44-3,84	19	2,83	2,44-3,61	5,432 4,607	0,066 0,100
	TS	18	2,83	2,44-6,1	17	2,83	2,83-3,22					
Sol 5. Parmak Proksimali	TÖ	28	3,22	2,83-4,08	28	3,22	2,44-4,08	19	2,83	2,44-3,84	3,139 0,541	0,208 0,763
	TS	18	2,83	2,83-6,1	17	2,83	2,83-3,84					
Sol hipotenar bölge	TÖ	28	3,22	2,83-4,31	28	3,22	2,44-4,08	19	2,83	2,44-3,61	8,611 4,166	0,013* 0,125
	TS	18	2,83	2,44-6,1	17	2,83	2,44-3,61					

SMWT: Semmes-Weinstein Monofilaman Testi, TÖ: tedavi öncesi, TS: tedavi sonrası, n: kişi sayısı, X: ortalama, SD: standart deviasyon, Min: minimum değer, Maks: maksimum değer, \*Kruskal Wallis  $p < 0,05$

SMWT sonuçları gruplar arası karşılaştırıldığında tedavi öncesi üç grup arasında sağ 1.ve 2. parmak pulpası, sağ 5. parmak proksimali, sağ ve sol hipotenar bölgede istatistiksel fark tespit edilirken, tedavi sonrası üç grubun sonuçları test edilen tüm bölgeler için benzerdi.

Semmes-Weinstein Monofilaman Testinin tedavi öncesi ve sonrası için ikili gruplar arasında karşılaştırılması Tablo 4.8’de verildi.

**Tablo 4.8.** Semmes-Weinstein Monofilaman Testinin İkili Gruplar Arasında Karşılaştırılması

SMWT		Protokol Grubu ve Kontrol Grubu		Protokol Grubu ve Sağlıklı Bireyler		Kontrol Grubu ve Sağlıklı Grup	
Testin uygulandığı bölge		z	p	z	p	z	p
Sağ 1. Parmak Pulpası	TÖ	-0,651	0,515	-2,454	0,014*	-2,922	0,003*
	TS	-0,925	0,355	-1,702	0,089	-2,428	0,015
Sağ 2. Parmak Pulpası	TÖ	-0,297	0,766	-2,930	0,003*	-2,577	0,010*
	TS	-0,810	0,418	-1,540	0,124	-2,457	0,014*
Sağ 5. Parmak Pulpası	TÖ	-0,108	0,914	-2,483	0,013*	-2,438	0,015*
	TS	-0,098	0,922	-1,717	0,086	-1,794	0,073
Sağ 5. Parmak Proksimali	TÖ	-0,727	0,467	-3,076	0,002*	-3,647	<0,001*
	TS	-0,020	0,984	-1,685	0,092	-1,649	0,099
Sağ hipotenar bölge	TÖ	-0,808	0,419	-3,094	0,002*	-3,288	0,001*
	TS	-0,054	0,957	-1,299	0,194	-1,461	0,144
Sol 1. Parmak pulpa	TÖ	-0,063	0,949	-2,121	0,034	-1,929	0,054
	TS	-1,546	0,122	-1,563	0,118	-2,678	0,007*
Sol 2. Parmak pulpa	TÖ	-0,231	0,817	-1,340	0,180	-1,505	0,132
	TS	-1,141	0,254	-0,376	0,707	-1,371	0,170
Sol 5. Parmak pulpa	TÖ	-0,100	0,920	-2,083	0,037	-2,061	0,039
	TS	-0,084	0,933	-1,756	0,079	-1,835	0,066
Sol 5. Parmak Proksimal	TÖ	-0,727	0,467	-1,748	0,080	-1,147	0,251
	TS	-0,561	0,575	-0,653	0,514	-0,259	0,796
Sol hipotenar bölge	TÖ	-0,845	0,398	-2,841	0,004*	-2,175	0,030
	TS	-0,210	0,834	-1,630	0,103	-1,861	0,063

SMWT: Semmes-Weinstein Monofilaman Testi, TÖ: tedavi öncesi, TS: tedavi sonrası, \*Mann-Whitney U Testi  $p<0,05$

İkili grupların analizi yapıldığında tedavi öncesi ve sonrasında protokol grubu ile kontrol grubu arasında istatistiksel fark gözlenmedi ( $p<0,05$ ). Tedavi öncesinde sağlıklı grubun sonuçları protokol grubunun sonuçları ile karşılaştırıldığında sağ 1. parmak ( $z=-2,454$ ;  $p=0,014$ ), 2. parmak ( $z=-2,930$ ;  $p=0,003$ ) ve 5. parmak pulpası ( $z=-2,483$ ;  $p=0,013$ ), sağ 5. parmak proksimali ( $z=-3,076$ ;  $p=0,002$ ), sağ hipotenar ( $z=-3,094$ ;  $p=0,002$ ) ve sol hipotenar bölge ( $z=-2,841$ ;  $p=0,004$ ) için sağlıklı grubun sonuçları protokol grubundan istatistiksel olarak daha iyi olduğu bulundu. Tedavi sonrasında sağlıklı grup ile protokol grubu arasında istatistiksel fark yoktu ( $p<0,05$ ). Tedavi öncesi kontrol grubu ile sağlıklı grup sonuçları karşılaştırıldığında sağ 1. parmak ( $z=-2,922$ ;  $p=0,003$ ), 2. parmak ( $z=-2,577$ ;  $p=0,010$ ), ve 5. parmak pulpası ( $z=-2,438$ ;  $p=0,015$ ), sağ 5. parmak proksimali ( $z=-3,647$ ;  $p<0,001$ ), ve sağ hipotenar bölge ( $z=-3,288$ ;  $p=0,001$ ) için sağlıklı grubun sonuçları kontrol grubundan istatistiksel olarak daha iyiydi. Tedavi sonrasında ise sağ 2. parmak pulpa ( $z=-2,457$ ;  $p=0,014$ ) ve sol 1. parmak pulpa ( $z=-2,678$ ;  $p=0,007$ ) bölgeleri için kontrol grubu sonuçları ile sağlıklı grubun sonuçlarından istatistiksel olarak kötüydü.

Tedavi öncesi ve sonrası Semmes-Weinstein Monofilaman Testinin grup içi karşılaştırılması Tablo 4.9'da verildi.

**Tablo 4.9.** Tedavi Öncesi ve Sonrası Semmes-Weinstein Monofilaman Testinin Grup İçi Farkların Karşılaştırılması

SMWT	Protokol grubu				Kontrol grubu				Cohen d
	D	SD	z	p	D	SD	z	p	
Sağ 1. Parmak 1. pulpa	0,17	2,20	-1,041	0,298	0,24	0,83	-1,081	0,279	
Sağ 2. Parmak 1. pulpa	0,28	1,67	-1,415	0,157	0,35	1,41	-0,837	0,403	
Sağ 5. Parmak 1. pulpa	0,00	2,28	-0,915	0,360	0,35	0,86	-1,604	0,109	
Sağ 5. Parmak proksimali	0,39	2,64	-1,845	0,065	0,88	1,45	-2,388	0,017*	0,607
Sağ hipotenar bölge	0,06	2,51	-1,323	0,186	0,59	1,06	-2,309	0,021*	0,553
Sol 1. Parmak 1. pulpa	-0,11	2,08	-0,952	0,341	-0,18	1,02	-1,155	0,248	
Sol 2. Parmak 1. pulpa	0,00	1,97	-0,787	0,431	0,35	1,32	-0,979	0,327	
Sol 5. Parmak 1. pulpa	-0,17	2,09	-0,686	0,493	0,24	0,83	-1,190	0,234	
Sol 5. Parmak 3. pulpa	0,11	1,78	-0,994	0,320	0,24	1,20	-0,577	0,564	
Sol hipotenar bölge	0,33	1,94	-1,136	0,256	0,00	0,71	0,000	1,000	

SMWT: Semmes-Weinstein Monofilaman Testi, D: fark, SD: standart deviasyon, Cohen d: etki büyüklüğü, \*Wilcoxon Signed Rank Testi p<0,05

Protokol grubunun tedavi öncesi ile sonrası değerleri arasında istatistiksel fark test yapılan hiçbir bölge için gözlenmedi. Kontrol grubunun tedavi öncesi ve sonrası değerlerine bakıldığında ise sağ 5. parmak proksimali ve sağ hipotenar bölge için tedavi sonrası değerler tedavi öncesine göre istatistiksel olarak kötüleşti. Bu iki bölge için Cohen d değeri orta kuvvetteydi.

### • İki Nokta Ayrımı

İki nokta ayrımı duyusunun gruplar arası karşılaştırılması Tablo 4.10'da verildi.

**Tablo 4.10.** İki Nokta Ayrımı Duyusunun Gruplar Arası Karşılaştırılması

İki Nokta Ayrımı Testi	Testin uygulama bölgesi		Protokol Grubu			Kontrol Grubu			Sağlıklı Grup			Kruskal Wallis	
			n	Median	Min-Maks	n	Median	Min-Maks	n	Median	Min-Maks	X	p
Statik iki nokta ayrımı	Sağ 2. Parmak 1. Pulpa	TÖ	27	4	2-8	28	4	2-8	19	4	2-5	2,762	0,251
		TS	18	4	2-6	16	4	3-8				0,983	0,612
	Sağ 5. Parmak 1. Pulpa	TÖ	27	4	2-8	26	4	2-11	19	4	2-6	1,392	0,498
		TS	17	4	2-8	14	3	3-8				1,171	0,557
Sol 2. Parmak 1. Pulpa	TÖ	28	5	2-8	27	5	2-6	19	5	2-5	5,433	0,066	
	TS	18	4	2-11	15	4	3-6				1,053	0,591	
Sol 5. Parmak 1. Pulpa	TÖ	28	5	3-12	27	5	2-11	19	5	2-7	3,886	0,143	
	TS	18	4	2-11	16	4	2-7				0,828	0,661	
Dinamik iki nokta ayrımı	Sağ 2. Parmak	TÖ	28	4	3-13	26	4	3-10	19	4	2-5	8,491	0,014*
		TS	18	4	2-9	15	4	3-7				0,642	0,726
	Sağ 5. Parmak	TÖ	25	4	2-6	23	4	3-20	19	4	2-5	16,174	<0,001*
		TS	16	4	2-15	14	3	2-8				6,948	0,031
Sol 2. Parmak	TÖ	27	4	2-8	27	5	2-20	19	4	2-5	6,896	0,032	
	TS	17	3,5	2-12	13	4	3-8				1,036	0,596	
Sol 5. Parmak	TÖ	26	4	2-8	28	4,5	2-12	19	4	2-5	9,976	0,007*	
	TS	16	4	2-10	13	4	2-7				4,887	0,087	

TÖ: tedavi öncesi, TS: tedavi sonrası, n: kişi sayısı, Min: minimum değer, Maks: maksimum değer, \*Kruskal Wallis p<0,05

İki nokta ayrımı duyusunun ikili gruplar arasında karşılaştırılmasının sonuçları Tablo 4.11’de verildi.

Üç grubun iki nokta ayrımı test sonuçları karşılaştırıldığında tedavi öncesinde dinamik iki nokta ayrımı testinde sağ 2. ve 5. parmak ve sol 5. parmakta istatistiksel fark tespit edildi.

**Tablo 4.11. İki Nokta Ayrımı Duyusunun İkili Gruplar Arasında Karşılaştırılması**

Testin adı	Testin Uygulandığı Bölge		Protokol Grubu ve Kontrol Grubu		Protokol Grubu ve Sağlıklı Bireyler		Kontrol Grubu ve Sağlıklı Grup	
			z	p	z	p	z	p
Statik iki nokta ayrımı	Sağ 2. Parmak 1. Pulpa	TÖ	-1,336	0,182	-0,193	0,847	-1,461	0,144
		TS	-0,928	0,354	-0,683	0,494	-0,391	0,696
	Sağ 5. Parmak 1. Pulpa	TÖ	-0,295	0,768	-0,976	0,329	-1,073	0,283
		TS	-0,778	0,437	-0,246	0,806	-1,064	0,287
	Sol 2. Parmak 1. Pulpa	TÖ	-0,264	0,792	-2,289	0,022	-1,848	0,065
		TS	-0,235	0,814	-0,779	0,436	-0,964	0,335
	Sol 5. Parmak 1. Pulpa	TÖ	-0,165	0,869	-1,826	0,068	-1,663	0,096
		TS	-0,962	0,336	-0,431	0,666	-0,392	0,695
Dinamik iki nokta ayrımı	Sağ 2. Parmak	TÖ	-0,571	0,568	-2,764	0,006*	-2,289	0,022
		TS	-0,603	0,546	-0,735	0,462	-0,118	0,906
	Sağ 5. Parmak	TÖ	-2,023	0,043	-2,307	0,021	-3,917	<0,001*
		TS	-0,198	0,843	-2,004	0,045	-2,442	0,015
	Sol 2. Parmak	TÖ	-0,996	0,319	-1,839	0,066	-2,513	0,012*
		TS	-0,533	0,594	-0,440	0,660	-1,051	0,293
	Sol 5. Parmak	TÖ	-1,771	0,077	-1,478	0,139	-3,120	0,002*
		TS	-0,666	0,506	-1,530	0,126	-2,082	0,037

TÖ: tedavi öncesi, TS: tedavi sonrası, \*Mann-Whitney U Testi p<0,05

İkili gruplar karşılaştırıldığında tedavi öncesi ve sonrasında protokol grubu ile kontrol grubu arasında istatistiksel fark yoktu. Protokol grubu ile sağlıklı grup karşılaştırıldığında tedavi öncesinde dinamik iki nokta ayrımı testinde sağ 2. parmak için tedavi öncesi istatistiksel fark vardı ve protokol grubunun sonuçları daha kötüydü. Tedavi sonrası ise sağlıklı grup ile protokol grubu arasında istatistiksel fark yoktu. Kontrol grubu ile sağlıklı grup karşılaştırıldığında tedavi öncesinde dinamik iki nokta ayrımı testinde sağ 2. parmak, sol 2.ve 5. parmak için sağlıklı grubun sonuçları istatistiksel olarak daha iyiydi. Tedavi sonrası sonuçlarda hem statik hem dinamik iki nokta ayrımı testi için test edilen hiçbir bölgede istatistiksel fark gözlenmedi.

Tedavi öncesi ve sonrası iki nokta ayrımı testi sonuçlarının grup içi karşılaştırılması Tablo 4.12’de gösterildi.

**Tablo 4.12.** Tedavi Öncesi ve Sonrası İki Nokta Ayrımı Duyusunun Grup İçi Karşılaştırılması

	Testin uygulandığı bölge	Protokol grubu			Kontrol grubu		
		D± SD	z	p	D± SD	z	p
Statik iki nokta ayrımı	Sağ 2. parmak	0,11±1,23	-0,247	0,805	0,38±1,31	-1,026	0,305
	Sağ 5. parmak	0,41±1,73	-0,818	0,414	0,00±1,24	-0,047	0,963
	Sol 2. parmak	-0,22±1,73	-0,142	0,887	0,00±1,00	0,000	1,000
	Sol 5. parmak	0,61±1,58	-2,034	0,042	0,67±1,35	-1,710	0,087
Dinamik iki nokta ayrımı	Sağ 2. parmak	0,17±1,15	-0,796	0,426	0,40±0,99	-1,459	0,145
	Sağ 5. parmak	-0,80±2,51	-1,119	0,263	1,31±3,33	-1,809	0,070
	Sol 2. parmak	-0,24±1,86	-0,162	0,871	1,39±3,33	-1,897	0,058
	Sol 5. parmak	-0,31±1,25	-1,099	0,272	0,54±1,76	-0,975	0,329

D: fark, SD: standart deviasyon, Cohen d: etki büyüklüğü, \*Wilcoxon Signed Rank Testi p<0,05

Tedavi öncesi ve sonrası grup içi karşılaştırmalara bakıldığında protokol grubu ve kontrol grubunda statik ve dinamik iki nokta ayrımı testinde istatistiksel fark gözlenmedi.

#### 4.4. Kavrama Kuvveti Değerlendirmesine Ait Bulgular

Kavrama kuvvet değerlerinin gruplar arası karşılaştırılmasına ait veriler Tablo 4.13'te sunuldu.

**Tablo 4.13.** Kavrama Kuvvet Değerlerinin Gruplar Arası Karşılaştırılması

Kavrama tipi		Protokol grubu			Kontrol Grubu			Sağlık Grup			One-way ANOVA	
		N	X±SD	Min-Maks	N	X±SD	Min-Maks	N	X±SD	Min-Maks	F	p
Sağ kaba kavrama	TÖ	28	23,69±11,33	5-44,67	28	20,77±11,44	0-53	19	32,53±12,06	14-58,3	6,072	0,004*
	TS	18	24,54±9,71	10-41	16	23,98±10,53	9,67-50				3,538	0,037
Sol kaba kavrama	TÖ	28	21,29±11,49	1,33-40,33	28	20,82±11,68	1,67-54,33	19	31,18±12,20	14,6-56	5,283	0,007
	TS	18	24,33±10,40	8,33-41	17	23,80±10,53	8-50,67				2,520	0,090
Sağ pinç kavrama	TÖ	28	3,59±1,47	0,25-5,67	28	3,24±1,39	0,5-6,83	19	3,81±1,79	1,1-9,3	0,823	0,443
	TS	18	3,74±2,01	0,5-7,33	17	2,85±1,36	0,5-5,33				1,628	0,206
Sol pinç kavrama	TÖ	28	3,02±1,21	0,5-5,17	28	3,10±1,30	1-6,5	19	3,62±1,75	0,8-9,5	1,177	0,314
	TS	18	3,18±1,62	0,5-6,5	17	2,68±1,14	0,5-5,17				1,702	0,192
Sağ lateral kavrama	TÖ	28	6,51±2,40	1,83-11,67	28	5,90±2,14	2,83-10,5	19	6,93±1,93	4,1-11,6	1,305	0,278
	TS	18	5,94±2,27	0,83-9,33	18	5,15±2,35	0-9,17				3,087	0,054
Sol lateral kavrama	TÖ	28	5,81±1,89	2-9	28	5,71±2,28	2,67-10	19	6,37±1,72	3,8-10,3	0,673	0,513
	TS	18	5,36±1,70	2,5-8,33	17	5,19±2,13	2,33-10				2,180	0,123
Sağ tripod kavrama	TÖ	28	4,67±2,11	0,5-9,33	28	4,43±2,02	1,5-8,67	19	5,48±1,30	3-8,1	1,821	0,169
	TS	18	4,89±2,19	0,67-9,5	17	3,84±1,76	0,67-7,33				3,862	0,027
Sol tripod kavrama	TÖ	28	2,53±1,02	0,4-4,5	28	2,59±1,08	1,1-4,8	19	3,03±0,84	1,8-4,8	1,588	0,211
	TS	18	4,17±1,43	0,5-7	17	3,76±1,32	1-6,5				4,189	0,021

TÖ: tedavi öncesi, TS: tedavi sonrası, n: kişi sayısı, X: ortalama, SD: standart deviasyon, Min: minimum değer, Maks: maksimum değer. \*One-way ANOVA P<0,05

Gruplar arası karşılaştırma yapıldığında tedavi öncesi sağ kaba kavrama kuvvetinde istatistiksel fark gözlenirken diğer parametreler için sonuçlar benzerdi. Tedavi sonrası değerlendirmelerde üç grup arasında hiçbir kavrama tipinde istatistiksel fark yoktu.

Tedavi öncesi sağ elin ortalama kaba kavrama kuvveti protokol grubunda ile sağlıklı gruptan ( $p=0,032$ ) ve kontrol grubununki sağlıklı gruptan daha düşüktü ( $p=0,003$ ). Tedavi öncesi sol elin ortalama kaba kavrama kuvveti protokol grubunda ( $p=0,016$ ) ve kontrol grubunda sağlıklı gruptan daha düşüktü ( $p=0,011$ ). Tedavi sonrası lateral kavrama kuvvetlerine bakıldığında sağ elin ortalama lateral kavrama kuvvetinde kontrol grubunun değerleri ile sağlıklı gruptan kötüydü ( $p=0,043$ ). Tedavi sonrası ortalama tripod kavrama kuvvetleri karşılaştırıldığında sağ elde kontrol grubu değerleri sağlıklı gruptan düşüktü ( $p=0,022$ ), sol elde ise protokol grubunun sonuçları sağlıklı gruptan daha yüksekti ( $p=0,017$ ).

Tedavi öncesi ve sonrası kavrama kuvvet değerlerinin grup içi karşılaştırılmasına ait veriler Tablo 4.14'te gösterildi.

**Tablo 4.14.** Tedavi Öncesi ve Sonrası Kavrama Kuvvet Değerlerinin Grup İçi Karşılaştırılması

Kavrama Kuvveti	Protokol Grubu				Kontrol Grubu			
	D± SD	t	p	Cohen d	D± SD	t	p	Cohen d
Sağ kaba	-0,63±4,79	-0,558	0,584		-2,71±4,04	-2,683	0,017*	0,671
Sol kaba	-2,43±3,63	-2,837	0,011*	0,669	-3,84±4,31	-3,674	0,002*	-0,891
Sağ pinç	-0,09±1,53	-0,244	0,811		0,25±0,94	1,117	0,281	
Sol pinç	-0,19±1,06	-0,767	0,454		0,22±1,09	0,818	0,426	
Sağ lateral	0,78±1,37	2,409	0,028*	0,568	0,70±1,84	1,620	0,124	
Sol lateral	0,46±1,31	1,500	0,152		0,46±1,03	1,845	0,084	
Sağ tripod	0,17±1,23	0,579	0,570		0,28±0,97	1,213	0,243	
Sol tripod	-1,49±0,79	-8,029	<0,001*	1,893	-1,34±0,74	-7,512	<0,001*	1,822

D: fark, SD: standart deviasyon, Cohen d: etki büyüklüğü, t testi

Tedavi sonrası grup içi kavrama kuvveti değişimine bakıldığında protokol grubunda sol kaba kavrama kuvvetinde artış, sağ lateral kavrama kuvvetinde azalma ve sol tripod kavrama kuvvetinde artış tespit edildi. Kontrol grubunda ise sağ ve sol kaba kavrama ve sol tripod kavrama kuvvetinde artış gözlemlendi.

#### 4.5. Viskoelastik Özelliklerin Değerlendirmesine Ait Bulgular

Tenar ve hipotenar bölge kaslarının viskoelastik özelliklerinin gruplar arası karşılaştırılması Tablo 4.15'te gösterildi.

**Tablo 4.15.** Tenar ve Hipotenar Kasların Viskoelastik Özelliklerinin Gruplar Arası Karşılaştırılması

Değerlendirilen Bölge		Protokol Grubu			Kontrol Grubu			Sağlıklı Grup			One-way ANOVA	
		n	X±SD	Min- Maks	n	X±SD	Min- Maks	n	X±SD	Min- Maks	F	p
Sağ el tenar bölge F	TÖ	28	24,15±2,01	21,03-29,13	28	24,92±1,80	20,70-28,73	19	23,85±2,48	21,60-30,10	1,742	0,182
	TS	18	24,25±1,49	22,10-26,93	17	24,16±2,38	20,63-29,73				0,174	0,841
Sağ el tenar bölge S	TÖ	28	456,45±62,6	348-616,67	28	477,26±53,34	356,33-596	19	449,89±76,17	380-674,33	1,271	0,287
	TS	18	451,22±54,08	364,67-565,67	17	462,86±66,26	392-645,67				0,203	0,817
Sağ el tenar bölge D	TÖ	28	1,22±0,14	1-1,50	28	1,26±0,13	1,05-1,62	19	1,23±0,08	1,12-1,39	0,540	0,585
	TS	18	1,34±0,18	1,03-1,54	18	1,18±0,34	0-1,60				1,430	0,248
Sol el tenar bölge F	TÖ	28	23,80±2,21	19,43-27,47	28	24,73±2,52	20,07-32,57	19	23,60±2,42	20,10-28,97	1,608	0,207
	TS	18	24,38±2,40	20,03-30,03	17	28,90±17,24	22,47-95,43				1,476	0,238
Sol el tenar bölge S	TÖ	28	457,66±67,37	316,67-571	28	485,04±82,76	321-756,67	19	447,65±83,09	349,67-689,33	1,538	0,222
	TS	18	465,39±82,05	341,67-689,67	17	484,86±65,26	396,33-612,67				1,033	0,363
Sol el tenar bölge D	TÖ	28	1,22±0,11	1,04-1,5	28	1,24±0,14	0,82-1,43	19	1,23±0,11	0,98-1,42	0,116	0,890
	TS	18	1,34±0,18	0,99-1,64	17	1,24±0,17	0,85-1,59				2,722	0,075
Sağ el hipotenar bölge F	TÖ	28	23,40±2,83	19,07-31,57	28	22,24±1,72	18,53-26,50	19	20,95±2,55	16,77-26,80	5,989	0,004*
	TS	18	21,60±2,27	18,67-25,80	17	21,76±1,62	19,20-24,83				0,706	0,498
Sağ el hipotenar bölge S	TÖ	28	461,80±81,92	340,67-670,33	28	429,62±48,28	347,33-519,67	19	386,18±63,50	257-537	7,363	0,001*
	TS	18	405,81±66,42	317,67-552,33	17	431,71±53,68	330,67-530,33				2,454	0,096
Sağ el hipotenar bölge D	TÖ	28	1,51±0,18	1,11-2,01	28	1,44±0,14	1,18-1,70	19	1,44±0,20	1,20-2,05	1,469	0,237
	TS	18	1,50±0,21	1,18-1,93	17	1,40±0,14	1,13-1,64				1,401	0,256
Sol el hipotenar bölge F	TÖ	28	22,87±3,14	18,77-30,80	28	22,28±1,75	19,27-26,33	19	20,45±2,87	16,93-28,47	4,969	0,010
	TS	18	21,81±2,72	17,47-26,63	17	21,70±1,82	18,83-25,40				1,641	0,204
Sol el hipotenar bölge S	TÖ	28	441,48±88,92	334,33-656,33	28	428,88±58,26	356-570	19	379,96±66,63	276,67-561	4,251	0,018
	TS	18	409,69±59,23	292,67-533	17	428,53±56,09	325,33-535,33				2,916	0,063
Sol el hipotenar bölge D	TÖ	28	1,59±0,23	1,27-2,24	28	1,54±0,20	1,21-1,95	19	1,50±0,18	1,17-1,93	1,041	0,358
	TS	18	1,65±0,29	1,18-2,34	17	1,48±0,23	1,14-2,08				2,627	0,082

TÖ: tedavi öncesi, TS: tedavi sonrası, n: kişi sayısı, X: ortalama, SD: standart deviasyon, Min: minimum değer,

Maks: maksimum değer, \*One-way ANOVA p<0,05

Gruplar arası viskoelastik özelliklere bakıldığında tedavi öncesi üç grup arasında sağ el hipotenar bölge F ve S değerlerinde istatistiksel fark bulundu. Tedavi sonrası gruplar arası viskoelastik özelliklerde sonuçlar benzerdi ve istatistiksel fark yoktu.

İkili gruplar karşılaştırıldığında; tedavi öncesi sağ hipotenar protokol grubu F değeri sağlıklı gruptan daha yüksekti (**p=0,003**). Tedavi öncesi sağ hipotenar S değerleri karşılaştırıldığında protokol grubu sonuçları sağlıklı gruptan daha yüksekti (**p=0,001**). Tedavi öncesi sol hipotenar F değerinde protokol grubu sonuçları sağlıklı grup sonuçlarından daha yüksekti (**p=0,008**). Tedavi öncesi sol hipotenar S değerleri

karşılaştırıldığında protokol grubu ile sağlıklı grup arasında istatistiksel fark gözlemlendi ve protokol grubunun sonuçları sağlıklı bireylerin sonuçlarından daha yüksekti (**p=0,016**).

Tedavi öncesi ve sonrası tenar ve hipotenar kasların viskoelastik özelliklerinin grup içi karşılaştırılması Tablo 4.16'da verildi.

**Tablo 4.16.** Tedavi Öncesi ve Sonrası Elin Kaslarının Viskoelastik Özelliklerinin Grup İçi Karşılaştırılması

	Protokol Grubu				Kontrol Grubu		
	D± SD	t	p	Cohen d	D± SD	t	p
Sağ elin tenar bölgesi F	0,19±1,97	0,406	0,690		0,42±2,20	0,786	0,443
Sağ elin tenar bölgesi S	11,48±63,42	0,768	0,453		7,86±51,68	0,627	0,539
Sağ elin tenar bölgesi D	-0,05±0,15	-1,413	0,176		0,06±0,37	0,743	0,468
Sol elin tenar bölgesi F	-0,13±1,91	-0,288	0,777		-4,27±17,70	-0,995	0,334
Sol elin tenar bölgesi S	4,43±71,57	0,262	0,796		-7,90±57,72	-0,564	0,580
Sol elin tenar bölgesi D	-0,13±0,20	-2,796	0,012*	0,659	0,00±0,16	0,031	0,976
Sağ elin hipotenar bölgesi F	2,10±2,23	3,997	0,001*	0,942	0,52±1,64	1,293	0,215
Sağ elin hipotenar bölgesi S	67,30±73,48	3,885	0,001*	0,916	7,84±56,51	0,572	0,575
Sağ elin hipotenar bölgesi D	0,05±0,26	0,847	0,409		0,02±0,19	0,396	0,698
Sol elin hipotenar bölgesi F	1,50±2,83	2,250	0,038*	0,530	0,64±1,96	1,338	0,200
Sol elin hipotenar bölgesi S	40,26±67,79	2,519	0,022*	0,594	3,22±69,31	0,191	0,851
Sol elin hipotenar bölgesi D	-0,04±0,42	-0,371	0,715		0,03±0,27	0,461	0,651

D: fark, SD: standart deviasyon, Cohen d: etki büyüklüğü, t testi

Tedavi sonrası grup içi değerlendirmelere bakıldığında sol elin tenar bölge D değeri istatistiksel olarak artarken, sağ ve sol elin hipotenar bölge F ve S değerlerinde azalma şeklinde istatistiksel fark gözlemlendi. Sağ elin hipotenar bölgesinde etki büyüklüğü kuvvetli düzeyde iken, sol el hipotenar bölgedeki azalmanın etki büyüklüğü orta kuvvette idi.

#### 4.6. Hasta Bildirimli Sonuç Ölçümlerine Ait Bulgular

Çalışmada kullanılan hasta bildirimli sonuç ölçümlerinin gruplar arası karşılaştırılması Tablo 4.17'de verildi.

**Tablo 4.17. Hasta Bildirimli Sonuç Ölçümlerinin Gruplar Arası Karşılaştırılması**

Anket		Protokol Grubu			Kontrol Grubu			Sağlıklı Grup			Kruskal Wallis	
		n	X±SD	Min-Maks	n	X±SD	Min-Maks	n	X±SD	Min-Maks	X	p
Q-DASH	TÖ	28	39,69±25,02	0-77,30	28	50,81±25,10	0-86,40	19	8,97±9,82	0-36,40	25,670	<0,001*
	TS	18	28,53±21,80	0-79,50	17	43,72±18,44					22,608	<0,001*
MHQ Sağ El Fonksiyonu	TÖ	28	65,18±20,02	20-100	28	55,18±18,48	30-100	19	93,95±9,37	75-100	32,975	<0,001*
	TS	18	75,00±22,23	45-100	17	63,24±21,36					17,686	<0,001*
MHQ Sol El Fonksiyonu	TÖ	28	60,54±21,87	25-100	27	53,89±21,59	25-100	19	88,95±15,15	45-100	23,734	<0,001*
	TS	18	73,33±22,56	35-100	17	58,53±19,51					16,738	<0,001*
MHQ Günlük Yaşam Aktiviteleri	TÖ	28	72,58±25,55	21,43-100	28	62,88±27,45	17,86-100	19	98,50±3,82	85,71-100	26,926	<0,001*
	TS	18	80,56±22,73	35,71-100	17	64,50±24,63					24,618	<0,001*
MHQ İş	TÖ	28	58,93±27,83	0-100	28	51,07±28,52	5-100	19	96,58±9,58	65-100	28,750	<0,001*
	TS	18	68,06±29,86	0-100	17	56,76±29,37					18,898	<0,001*
MHQ Ağrı	TÖ	28	45,18±29,86	0-100	28	49,11±28,48	0-95	19	6,32±13,00	0-45	25,822	<0,001*
	TS	18	51,11±33,24	0-100	17	51,18±29,50					26,266	<0,001*
MHQ Sağ el estetik	TÖ	28	74,11±26,45	6,25-100	28	75,67±25,82	12,50-100	19	91,12±12,38	68,75-100	7,163	0,028*
	TS	18	83,33±24,16	25-100	17	88,24±21,86					1,184	0,553
MHQ Sol el estetik	TÖ	28	76,79±21,24	25-100	28	75,67±25,98	12,50-100	19	91,12±12,38	68,75-100	7,113	0,029*
	TS	18	85,42±24,35	25-100	17	87,50±23,39					0,227	0,893
MHQ Sağ el memnuniyet	TÖ	28	62,50±25,51	8,33-100	28	56,40±19,69	25-100	19	92,98±15,78	50-100	24,788	<0,001*
	TS	18	73,61±25,84	20,83-100	17	66,42±22,61					15,426	<0,001*
MHQ Sol el memnuniyet	TÖ	28	59,23±25,8	12,50-100	28	52,08±25,52	25-100	19	90,79±16,64	50-100	23,660	<0,001*
	TS	18	74,54±21,53	20,83-100	17	66,67±23,25					13,862	0,001*
MHQ Sağ El Toplam Puan	TÖ	28	63,08±12,20	42,74-86,3	28	58,43±12,02	40,54-83,3	19	79,91±4,91	68,39-86,1	29,535	<0,001*
	TS	18	72,27±16,18	39,84-100	17	65,30±15,58					10,917	0,004*
MHQ Sol El Toplam Puan	TÖ	28	62,21±11,45	40,65-84,6	28	57,17±13,62	40,15-85	19	78,71±5,63	62,62-86,11	28,087	<0,001*
	TS	18	72,57±15,21	37,34-100	17	64,43±15,03					11,854	0,003*
Beck Depresyon Anketi	TÖ	27	17,85±9,11	3-30	28	21,46±12,73	4-46	18	10,78±7,51	1-26	10,025	0,007*
	TS	18	10,17±8,63	1-34	17	13,35±11,21					1,087	0,581
Beck Anksiyete Anketi	TÖ	28	22,82±13,61	1-44	28	26,86±14,08	2-56	19	8,53±7,74	0-34	19,802	<0,001*
	TS	18	15,28±11,82	2-36	17	24,12±15,53					12,027	0,002*

TÖ: tedavi öncesi, TS: tedavi sonrası, n: kişi sayısı, X: ortalama, SD: standart deviasyon, Min: minimum değer, Maks: maksimum değer, \*Kruskal Wallis p<0,05

Gruplar arası hasta bildirimli sonuç ölçümlerine bakıldığında tedavi öncesi Quick DASH, MHQ alt parametreleri, Beck Depresyon Ölçeği ve Beck Anksiyete ölçeğinde üç grup arasında istatistiksel fark tespit edildi. Tedavi sonrası değerlendirmelerde ise Quick DASH, Michigan anketinin sağ ve sol el fonksiyonu, günlük yaşam aktiviteleri, iş, ağrı, sağ ve sol el memnuniyeti ve toplam skorunda, Beck Anksiyete Anketinde üç grup arasında istatistiksel fark bulundu.

Hasta bildirimli sonuç ölçümleri ikili gruplar arasında karşılaştırılmasına ait veriler Tablo 4.18’de verildi.

**Tablo 4.18.** Hasta Bildirimli Sonuç Ölçümleri İkili Gruplar Arasında Karşılaştırılması

Anket		Protokol Grubu ve Kontrol Grubu		Protokol Grubu ve Sağlıklı Bireyler		Kontrol Grubu ve Sağlıklı Grup	
		z	p	z	p	z	p
Q-DASH	TÖ	-1,593	0,111	-3,895	<0,001*	-4,759	<0,001*
	TS	-2,115	0,034	-2,947	0,003*	-4,528	<0,001*
MHQ Sağ El Fonksiyonu	TÖ	-2,100	0,036	-4,659	<0,001*	-5,173	<0,001*
	TS	-1,332	0,183	-2,755	0,006*	-4,172	<0,001*
MHQ Sol El Fonksiyonu	TÖ	-1,135	0,256	-4,134	<0,001*	-4,399	<0,001*
	TS	-1,956	0,050	-2,410	0,016*	-3,930	<0,001*
MHQ Günlük Yaşam Aktiviteleri	TÖ	-1,365	0,172	-4,350	<0,001*	-4,864	<0,001*
	TS	-2,140	0,032	-3,251	0,001*	-4,825	<0,001*
MHQ İş	TÖ	-1,086	0,277	-4,732	<0,001*	-4,903	<0,001*
	TS	-1,391	0,164	-3,420	0,001*	-4,076	<0,001*
MHQ Ağrı	TÖ	-0,551	0,582	-4,411	<0,001*	-4,722	<0,001*
	TS	-0,066	0,947	-4,471	<0,001*	-4,508	<0,001*
MHQ Sağ el estetik	TÖ	-0,293	0,770	-2,510	0,012*	-2,295	0,022
	TS	-1,016	0,310	-0,791	0,429	-0,292	0,770
MHQ Sol el estetik	TÖ	-0,184	0,854	-2,568	0,010*	-2,224	0,026
	TS	-0,498	0,619	-0,161	0,872	-0,292	0,770
MHQ Sağ el memnuniyet	TÖ	-1,118	0,264	-4,130	<0,001*	-4,675	<0,001*
	TS	-1,044	0,296	-2,746	0,006*	-3,889	<0,001*
MHQ Sol el memnuniyet	TÖ	-1,152	0,249	-4,090	<0,001*	-4,490	<0,001*
	TS	-1,044	0,296	-2,781	0,005*	-3,513	<0,001*
MHQ Sağ El Toplam Puan	TÖ	-1,336	0,182	-4,387	<0,001*	-5,061	<0,001*
	TS	-1,304	0,192	-1,767	0,077	-3,385	0,001*
MHQ Sol El Toplam Puan	TÖ	-1,671	0,095	-4,468	<0,001*	-4,674	<0,001*
	TS	-1,617	0,106	-2,007	0,045	-3,314	0,001*
Beck Depresyon Anketi	TÖ	-0,741	0,458	-2,541	0,011*	-2,975	0,003*
	TS	-1,110	0,267	-0,571	0,568	-0,298	0,766
Beck Anksiyete Anketi	TÖ	-0,779	0,436	-3,374	0,001*	-4,393	<0,001*
	TS	-1,866	0,062	-1,570	0,116	-3,459	0,001*

TÖ: tedavi öncesi, TS: tedavi sonrası, n: kişi sayısı, X: ortalama, SD: standart deviasyon, Min: minimum değer, Maks: maksimum değer, \*Mann-Whitney U Testi p<0,05

İkili gruplar karşılaştırıldığında hasta bildirimli sonuç ölçeklerinde protokol grubu ve kontrol grubu arasında hiçbir parametre arasında istatistiksel fark gözlenmedi. Protokol grubu ve sağlıklı grup karşılaştırıldığında tedavi öncesinde tüm parametrelerde protokol grubunun değerleri sağlıklı grubunkinden kötüydü ve iki grup arasında istatistiksel fark gözlendi. Tedavi sonrasında ise protokol grubu ve sağlıklı grup arasında Quick DASH, MHQ sağ ve sol el fonksiyonu, günlük yaşam aktiviteleri, iş, ağrı, sağ ve sol el memnuniyeti parametrelerinde sağlıklı grubun değerleri istatistiksel olarak protokol grubundan daha iyiydi. Kontrol grubu ile sağlıklı grup karşılaştırıldığında tedavi öncesinde MHQ estetik parametreleri hariç tüm parametrelerde sağlıklı grup sonuçları kontrol grubuna göre daha iyiydi. Tedavi sonrasında ise Beck Depresyon Anketi hariç aynı parametrelerde sağlıklı grubun sonuçları kontrol grubuna göre istatistiksel olarak daha iyiydi.

Tedavi öncesi ve sonrası hasta bildirimli sonuç ölçümlerinin grup içi karşılaştırılması Tablo 4.19’da gösterildi.

**Tablo 4.19.** Tedavi Öncesi ve Sonrası Hasta Bildirimli Sonuç Ölçümlerinin Grup İçi Karşılaştırılması

Anket	Protokol Grubu				Kontrol Grubu			
	D± SD	z	p	Cohen d	D± SD	z	p	Cohen d
Quick DASH	11,87±17,26	-2,375	0,018*	0,688	13,64±13,97	-2,872	0,004*	0,976
MHQ Sağ El Fonksiyonu	-12,50±18,17	-2,473	0,013*	0,688	-12,94±24,24	-2,020	0,043*	0,534
MHQ Sol El Fonksiyonu	-14,17±22,83	-2,350	0,019*	-0,620	-10,88±25,14	-1,635	0,102	
MHQ Günlük Yaşam Aktiviteleri	-6,15±19,36	-1,165	0,244		-7,77±22,67	-1,496	0,135	
MHQ İş	-9,72±35,08	-1,092	0,275		-12,06±25,44	-1,651	0,099	
MHQ Ağrı	-3,61±47,86	-0,213	0,831		5,29±23,68	-1,344	0,179	
MHQ Sağ el estetik	-11,81±37,49	-1,256	0,209		-13,60±24,73	-2,348	0,019*	0,550
MHQ Sol el estetik	-10,07±36,20	-1,255	0,210		-12,50±26,79	-2,204	0,028*	0,467
MHQ Sağ el memnuniyet	-11,11±20,51	-1,998	0,046*	0,542	-11,76±21,71	-1,862	0,063	
MHQ Sol el memnuniyet	-15,28±25,84	-2,135	0,033*	0,591	-16,67±27,76	-2,149	0,032*	0,600
MHQ Sağ El Toplam Puan	-9,47±13,76	-2,548	0,011*	0,688	-9,05±14,25	-2,107	0,035*	0,635
MHQ Sol El Toplam Puan	-10,23±14,65	-2,504	0,012*	0,699	-9,34±14,50	-2,154	0,031*	0,644
Beck Depresyon Anketi	8,39±8,63	-3,116	0,002*	0,972	8,71±12,20	-2,748	0,006*	0,714
Beck Anksiyete Anketi	5,44±9,64	-2,251	0,024*	0,565	4,35±12,82	-1,449	0,147	

D: fark, SD: standart deviasyon, Cohen d: etki büyüklüğü, \*Wilcoxon İkili Karşılaştırma Testi p<0,05

Tedavi sonrası grup içi değerlendirme sonuçları karşılaştırıldığında protokol grubunda Quick DASH, MHQ sağ ve sol el fonksiyonu, sağ ve sol el memnuniyet, sağ ve sol el toplam puan, Beck Depresyon ve Beck Anksiyete skorlarında iyileşme istatistiksel olarak gözlemlendi. Beck Depresyon Anketi sonuçlarındaki iyileşmenin etki büyüklüğü kuvvetli olarak gözlenirken, diğer parametrelerin iyileşme etki büyüklüğü orta kuvvette idi. Kontrol grubuna bakıldığında; Quick DASH, MHQ sağ el fonksiyonu, sağ ve sol el estetik, sol el memnuniyet, sağ ve sol el toplam puanı ve Beck Depresyon skorlarında iyileşme istatistiksel olarak tespit edildi. Quick DASH skorundaki iyileşmenin etki büyüklüğü kuvvetli iken, diğer parametrelerdeki iyileşmelerin etki büyüklüğü orta kuvvette idi.

### 4.3. Yaşam Kalitesinin Değerlendirmesine Ait Bulgular

Yaşam kalitesinin değerlendirilmesinde kullanılan Kısa Form-36 ölçeğinin alt parametre skorlarının gruplar arası karşılaştırılması Tablo 4.20’de verildi.

**Tablo 4.20. Yaşam Kalitesinin Gruplar Arası Karşılaştırılması**

Parametre		Protokol Grubu			Kontrol Grubu			Sağlıklı Grup			Kruskal Wallis	
		n	X±SD	Min-Maks	n	X±SD	Min-Maks	n	X±SD	Min-Maks	X	p
Fiziksel Fonksiyon	TÖ	28	58,93±24,47	15-100	28	43,75±33,07	0-100	19	87,63±15,03	35-100	25,044	<0,001*
	TS	18	68,33±27,92	20-100	17	49,41±25,24	10-85				18,143	<0,001*
Fiziksel Rol Güçlüğü	TÖ	28	45,54±40,29	0-100	28	22,32±32,16	0-100	19	75,00±34,36	0-100	18,168	<0,001*
	TS	18	56,94±45,22	0-100	17	29,41±44,40	0-100				8,225	0,016*
Emosyonel Rol Güçlüğü	TÖ	28	48,81±40,05	0-100	28	27,41±37,50	0-100	19	70,18±41,42	0-100	11,068	0,004*
	TS	18	61,12±43,16	0-100	17	41,17±43,35	0-100				3,742	0,154
Vitalite	TÖ	28	41,07±19,69	10-80	28	33,57±25,42	0-85	19	68,68±23,09	25-95	19,507	<0,001*
	TS	18	63,33±24,25	0-100	17	37,35±21,15	0-70				14,733	0,001*
Ruhsal Sağlık	TÖ	28	49,71±14,30	16-76	28	49,29±22,86	0-88	19	69,68±24,12	16-100	11,986	0,002*
	TS	18	68,22±20,23	4-96	17	52,94±20,37	16-92				7,400	0,025
Sosyal Fonksiyon	TÖ	28	61,61±21,76	12,5-100	28	62,05±28,56	0-100	19	83,55±17,21	50-100	11,236	0,004*
	TS	18	75,69±24,43	25-100	17	61,77±30,77	12,5-100				5,075	0,079*
Ağrı	TÖ	28	47,95±26,08	0-100	28	38,59±27,31	0-100	19	78,55±17,68	45-100	22,508	<0,001*
	TS	18	66,81±23,71	10-100	17	40,74±29,58	0-100				15,673	<0,001*
Genel Sağlık	TÖ	28	49,11±21,95	10-95	28	34,11±23,38	0-90	19	75,00±16,16	40-100	27,114	<0,001*
	TS	18	62,22±25,85	10-100	17	31,47±24,03	5-85				20,198	<0,001*
Toplam Puan	TÖ	28	43,18±24,55	0-100	28	42,14±24,47	0-100	19	53,95±19,12	25-100	3,574	0,167
	TS	18	61,11±21,39	25-100	17	30,88±18,81	0-50				16,102	<0,001*

TÖ: tedavi öncesi, TS: tedavi sonrası, n: kişi sayısı, X: ortalama, SD: standart deviasyon, Min: minimum değer, Maks: maksimum değer, \*Kruskal Wallis p<0,05

Gruplar arası yaşam kalitesi parametreleri karşılaştırıldığında tedavi öncesinde üç grup arasında tüm parametrelerde istatistiksel fark vardı. Tedavi sonrasında ise fiziksel fonksiyon, fiziksel rol güçlüğü, vitalite, sosyal fonksiyon, ağrı, genel sağlık, toplam puanda istatistiksel fark gözlemlendi.

Yaşam kalitesi parametrelerinin ikili gruplar arasında karşılaştırılması Tablo 4.21’de verildi.

**Tablo 4.21. Yaşam Kalitesi Parametrelerinin İkili Gruplar Arasında Karşılaştırılması**

Parametre		Protokol Grubu ve Kontrol Grubu		Protokol Grubu ve Sağlıklı Bireyler		Kontrol Grubu ve Sağlıklı Grup	
		z	p	z	p	z	p
Fiziksel Fonksiyon	TÖ	-1,909	0,056	-4,269	<0,001*	-4,274	<0,001*
	TS	-2,036	0,042	-1,612	0,107	-4,533	<0,001*
Fiziksel Rol Güçlüğü	TÖ	-2,351	0,019*	-2,342	0,019	-4,142	<0,001*
	TS	-1,741	0,082	-1,107	0,268	-2,852	0,004*
Emosyonel Rol Güçlüğü	TÖ	-1,941	0,052	-1,898	0,058	-3,141	0,002*
	TS	-1,233	0,218	-0,744	0,457	-1,874	0,061
Vitalite	TÖ	-1,422	0,155	-3,608	<0,001*	-3,975	<0,001*
	TS	-3,080	0,002*	-0,871	0,384	-3,463	0,001*
Ruhsal Sağlık	TÖ	-0,345	0,730	-3,152	0,002*	-2,988	0,003*
	TS	-2,401	0,016*	-0,826	0,409	-2,243	0,025
Sosyal Fonksiyon	TÖ	-0,076	0,939	-3,316	0,001*	-2,646	0,008*
	TS	-1,390	0,164	-0,905	0,366	-2,196	0,028
Ağrı	TÖ	-1,595	0,111	-3,889	<0,001*	-4,239	<0,001*
	TS	-2,604	0,009*	-1,699	0,089	-3,722	<0,001*
Genel Sağlık	TÖ	-2,449	0,014	-3,784	<0,001*	-4,709	<0,001*
	TS	-3,028	0,002*	-1,511	0,131	-4,339	<0,001*
Toplam Puan	TÖ	-0,165	0,869	-1,645	0,100	-1,733	0,083
	TS	-3,620	<0,001*	-1,093	0,275	-3,141	0,002*

TÖ: tedavi öncesi, TS: tedavi sonrası, \*Mann-Whitney U Testi p<0,05

İkili gruplar arasında karşılaştırma yapıldığında tedavi öncesinde protokol grubu ve kontrol grubu arasında fiziksel rol gücü parametresinde istatistiksel farklılık vardı ve kontrol grubunun sonuçları daha kötüydü. Tedavi sonrasında ise vitalite, ruhsal sağlık, ağrı, genel sağlık ve toplam puan parametrelerinde kontrol grubu ile protokol grubu arasında istatistiksel fark bulundu ve tüm parametrelerde protokol grubunun sonuçları kontrol grubunun sonuçlarından daha iyiydi. Sağlıklı grup ile protokol grubu karşılaştırıldığında tedavi öncesinde fiziksel fonksiyon, vitalite, ruhsal sağlık, sosyal fonksiyon, ağrı, genel sağlık parametrelerinde protokol grubunun sonuçları istatistiksel olarak sağlıklı gruptan daha kötüyken, tedavi sonrasında iki grupta yaşam kalitesi parametreleri açısından sonuçlar benzerdi. Kontrol grubu ile sağlıklı grup karşılaştırıldığında tedavi öncesinde tüm yaşam kalitesi parametreleri açısından kontrol grubunun sonuçları sağlıklı bireylerden istatistiksel olarak kötüydü, tedavi sonrasında fiziksel fonksiyon, fiziksel rol gücü, vitalite, ağrı, genel sağlık ve toplam puan parametrelerinde sağlıklı katılımcıların sonuçları kontrol grubundaki T2DM'li bireylerden istatistiksel olarak daha iyiydi.

Tedavi öncesi ve sonrası yaşam kalitesi parametrelerinin grup içi karşılaştırılması Tablo 4.22'de verildi.

**Tablo 4.22.** Tedavi Öncesi ve Sonrası Yaşam Kalitesinin Grup İçi Karşılaştırılması

Parametre	Protokol Grubu				Kontrol Grubu			
	D± SD	z	p	Cohen d	D± SD	z	p	Cohen d
Fiziksel Fonksiyon	-7,22±20,74	-1,374	0,169		-8,24±21,36	-1,481	0,139	
Fiziksel Rol Güçlüğü	-15,28±53,65	-1,239	0,215		-11,77±50,09	-0,896	0,370	
Emosyonel Rol Güçlüğü	-18,52±47,46	-1,509	0,131		-17,59±48,85	-1,260	0,208	
Vitalite	-19,44±24,61	-2,702	0,007*	0,790	-4,71±28,53	-1,112	0,266	
Ruhsal Sağlık	-15,33±24,40	-2,303	0,021*	0,628	-7,29±26,05	-1,089	0,276	
Sosyal Fonksiyon	-11,11±34,00	-1,410	0,159		-11,76±35,21	-1,341	0,180	
Ağrı	-18,33±30,62	-2,191	0,028*	0,599	-7,91±31,69	-1,783	0,075	
Genel Sağlık	-11,39±22,02	-2,020	0,043*	0,517	-2,06±25,25	-0,260	0,795	
Toplam Puan	-16,17±26,54	-2,288	0,022*	0,609	11,77±21,86	-2,111	0,035*	0,538

D: fark, SD: standart deviasyon, Cohen d: etki büyüklüğü, \*Wilcoxon İkili Karşılaştırma Testi p<0,05

Tedavi sonrası grup içi karşılaştırmalar yapıldığında protokol grubunda vitalite, ruhsal sağlık, ağrı, genel sağlık, toplam puan parametrelerinde orta kuvvette etki büyüklüğünde iyileşme istatistiksel olarak gözlemlendi. Kontrol grubunda ise toplam puan da orta kuvvette etki büyüklüğünde kötüleşme istatistiksel olarak bulundu.

#### 4.4. Ağrı Değerlendirmesine Ait Bulgular

Ağrı değerlendirmesi için kullanılan 3 farklı anket ve alt parametrelerinin gruplar arası karşılaştırılması Tablo 4.23'te gösterildi.

**Tablo 4.23.** Ağrı Değerlendirmelerinin Gruplar Arası Karşılaştırılması

Ağrı anketi		Protokol Grubu			Kontrol Grubu			Sağlıklı Grup			Kruskal Wallis	
		N	X±SD	Min-Maks	N	X±SD	Min-Maks	N	X±SD	Min-Maks	X	p
Vizüel Ağrı Skalası	TÖ	28	6,01±2,26	0-9,5	28	6,29±2,73	0-10	19	1,52±1,90	0-5,2	28,566	<0,001*
	AD	20	5,32±2,64	0-8,5	16	5,64±2,08	2-9				22,083	<0,001*
	TS	18	3,31±2,70	0-7,7	17	4,14±2,99	0-9				7,756	0,021*
Nümerik Ağrı Skalası	TÖ	27	6,19±2,10	0-9	26	6,58±2,77	0-10	19	1,68±1,89	0-5	30,118	<0,001*
	AD	19	5,21±2,28	0-10	16	5,75±2,08	3-9				22,681	<0,001*
	TS	17	3,12±2,55	0-8	16	4,76±3,03	0-9				9,950	0,007*
NPQ-SF Karıncalanma	TÖ	28	0,61±0,49	0-1,53	28	0,79±0,57	0-1,7	19	0,18±0,36	0-1,36	13,815	0,001*
	AD	22	0,58±0,53	0-1,53	17	0,77±0,56	0-1,7				10,257	0,006*
	TS	19	0,49±0,49	0-1,36	17	0,66±0,59	0-1,53				7,260	0,027*
NPQ-SF Uyuşma	TÖ	28	0,68±0,49	0-1,35	28	0,68±0,49	0-1,35	19	0,20±0,31	0-1,2	10,384	0,006*
	AD	20	0,57±0,44	0-1,2	16	0,77±0,41	0-1,5				14,136	0,001*
	TS	20	0,44±0,41	0-1,35	17	0,61±0,45	0-1,2				7,113	0,029*
NPQ-SF Dokunma	TÖ	28	0,31±0,42	0-1,1	28	0,41±0,42	0-1,1	19	0,13±0,23	0-0,66	5,501	0,064
	AD	20	0,39±0,36	0-0,88	16	0,56±0,34	0-0,99				12,981	0,002*
	TS	20	0,18±0,28	0-0,77	17	0,38±0,39	0-0,99				4,966	0,084
McGill Duyusal	TÖ	28	13,64±10,74	0-31	28	14,39±9,62	0-32	19	3,16±5,00	0-18	18,277	<0,001*
	AD	20	9,45±7,63	0-25	16	13,75±8,12	0-26				17,021	<0,001*
	TS	18	8,50±9,22	0-28	17	12,94±8,86	0-28				12,872	0,002*
McGill Algısal	TÖ	28	4,89±4,32	0-12	28	4,50±3,92	0-12	19	0,89±2,56	0-11	17,395	<0,001*
	AD	20	3,55±3,41	0-12	16	4,25±3,96	0-12				12,224	0,002*
	TS	18	3,17±3,75	0-12	17	4,88±4,05	0-12				14,303	0,001*
McGill Mevcut Ağrı	TÖ	28	1,68±1,16	0-5	26	2,00±1,60	0-5	19	0,37±0,60	0-2	19,373	<0,001*
	AD	20	1,75±1,16	0-3	15	1,73±1,34	0-5				17,671	<0,001*
	TS	18	0,89±1,13	0-3	16	1,69±1,40	0-3				8,510	0,014*

TÖ: tedavi öncesi, AD: ara değerlendirme, TS: tedavi sonrası, n: kişi sayısı, X: ortalama, SD: standart deviasyon, Min: minimum değer, Maks: maksimum değer, NPQ-SF: Nöropatik Ağrı Anketi Kısa Form, NRS: Nümerik Ağrı Skalası, \*Kruskal Wallis p<0,05

Gruplar arası ağrı parametreleri karşılaştırıldığında tedavi öncesinde üç grup arasında VAS, NRS, NPQ-SF Karıncalanma, NPQ uyuşma ve McGill Ağrı Anketi Kısa Form'unun tüm parametrelerinde istatistiksel fark bulundu. Ara değerlendirmede üç grup arasında VAS, NRS, NPQ-SF ve McGill tüm alt parametrelerinde istatistiksel fark vardı. Tedavi sonrasında ise NPQ-SF anketi dokunma alt parametresi hariç tüm ağrı anketlerinin alt parametrelerinde istatistiksel fark bulundu.

Ağrı değerlendirme için kullanılan 3 farklı anket ve alt parametrelerinin ikili gruplar arası karşılaştırılması Tablo 4.24'te sunuldu.

**Tablo 4.24. Ağrı Düzeylerinin İkili Gruplar Arası Karşılaştırılması**

Ağrı anketi		Protokol Grubu ve Kontrol Grubu		Protokol Grubu ve Sağlıklı Bireyler		Kontrol Grubu ve Sağlıklı Grup	
		z	p	z	p	z	p
Vizüel Ağrı Skalası	TÖ	-0,639	0,523	-4,787	<0,001*	-4,712	<0,001*
	AD	-1,202	0,229	-1,109	0,267	-2,378	0,017
	TS	-0,516	0,606	-3,040	0,002	-3,104	0,002*
Numerik Ağrı Skalası	TÖ	-0,690	0,490	-4,930	<0,001*	-4,780	<0,001*
	AD	-0,320	0,749	-3,537	<0,001*	-4,072	<0,001*
	TS	-0,244	0,807	-3,775	<0,001*	-3,515	<0,001*
NPQ-SF Karıncalanma	TÖ	-0,127	0,899	-3,945	<0,001*	-4,165	<0,001*
	AD	-0,273	0,785	-3,775	<0,001*	-3,775	<0,001*
	TS	-0,665	0,506	-2,215	0,027	-2,411	0,016*
NPQ-SF Uyuşma	TÖ	-0,621	0,535	-3,987	<0,001*	-4,157	<0,001*
	AD	-0,569	0,569	-4,077	<0,001*	-3,799	<0,001*
	TS	-1,073	0,283	-1,947	0,052	-2,428	0,015*
NPQ-SF Dokunma	TÖ	-0,897	0,370	-1,980	0,048	-2,617	0,009*
	AD	-0,894	0,371	-2,685	0,007	-2,823	0,005*
	TS	-1,696	0,090	-0,453	0,651	-2,038	0,042
McGill Duyusal	TÖ	-1,636	0,102	-1,671	0,095	-3,049	0,002*
	AD	-1,302	0,193	-2,719	0,007	-3,520	<0,001*
	TS	-1,807	0,071	-1,559	0,119	-3,673	<0,001*
McGill Algısal	TÖ	-1,561	0,118	-2,794	0,005	-3,427	0,001*
	AD	-1,347	0,178	-2,469	0,014	-3,489	<0,001*
	TS	-1,525	0,127	-2,156	0,031	-3,841	<0,001*
McGill Mevcut Ağrı	TÖ	-0,175	0,861	-2,866	0,004	-2,889	0,004*
	AD	-1,420	0,156	-3,062	0,002	-3,794	<0,001*
	TS	-1,651	0,099	-1,403	0,161	-2,853	0,004*

TÖ: tedavi öncesi, TS: tedavi sonrası, NPQ-SF: Nöropatik Ağrı Anketi Kısa Form, \*Mann-Whitney U Testi p<0,05

Ağrı parametrelerinin ikili gruplar arası karşılaştırmasına bakıldığında protokol grubu ile kontrol grubu arasında tedavi öncesi, ara değerlendirme ve tedavi sonrasında istatistiksel fark gözlenmedi. Protokol grubu ile sağlıklı grup arasında tedavi öncesinde VAS, NRS, NPQ-SF karıncalanma ve NPQ-SF uyuşma parametrelerinde istatistiksel fark vardı ve protokol grubunun değerleri daha kötüydü. Ara değerlendirmede protokol grubu ile sağlıklı bireyler arasında NRS, NPQ-SF karıncalanma ve NPQ-SF uyuşma parametrelerinde protokol grubu sonuçları daha kötüydü ve istatistiksel fark bulunurken, tedavi sonrasında NRS parametresi hariç tüm ağrı parametrelerinde sonuçlar benzerdi. Kontrol grubu ile sağlıklı grup karşılaştırıldığında tedavi öncesinde tüm ağrı parametrelerinde sağlıklı grubun sonucu kontrol grubunun sonuçlarından istatistiksel olarak daha iyiydi. Ara değerlendirmeye bakıldığında VAS hariç tüm parametrelerde sağlıklı grubun sonuçları istatistiksel olarak daha iyiydi. Tedavi sonrasında ise NPQ-SF dokunma parametresi hariç tüm parametrelerde istatistiksel fark vardı ve sağlıklı grubun sonuçları kontrol grubunun sonuçlarından daha iyiydi.

Ağrı değerlendirmesi için kullanılan 3 farklı anket ve alt parametrelerinin tedavi öncesi, ara değerlendirme ve tedavi sonrası grup içi karşılaştırılması Tablo 4.25'te verildi.

**Tablo 4.25.** Tedavi Öncesi, Ara Değerlendirme ve Tedavi Sonrası Ağrı Düzeylerinin Grup İçi Karşılaştırılması

Değerlendirme zamanı	Ağrı anketi	Protokol Grubu				Kontrol Grubu			
		D± SD	z	p	Cohen d	D± SD	z	p	Cohen d
İlk değerlendirme- Ara değerlendirme	Görsel Ağrı Skalası	0,87±3,02	-1,087	0,277		0,89±1,22	-2,387	0,017*	0,728
	Nümerik Ağrı Skalası	0,94±2,04	-1,868	0,062		0,80±1,08	-2,389	0,017*	0,739
	NPQ-SF Karıncalanma	0,16±0,54	-1,335	0,182		0,04±0,56	-0,394	0,694	
	NPQ-SF Uyuşma	0,19±0,46	-1,716	0,086		0,04±0,48	-0,347	0,729	
	NPQ-SF Dokunma	-0,02±0,36	-0,141	0,888		-0,07±0,54	-0,737	0,461	
	McGill Duyusal	6,15±7,06	-3,162	0,002*	0,871	2,00±7,91	-0,910	0,363	
	McGill Algısal	2,00±3,55	-2,285	0,022*	0,563	0,94±3,99	-0,806	0,420	
Ara değerlendirme-son değerlendirme	McGill Mevcut Ağrı	0,05±1,47	-0,143	0,887		0,14±1,66	-0,241	0,809	
	Görsel Ağrı Skalası	1,88±1,50	-3,089	0,002*	1,250	0,88±3,40	-0,804	0,422	
	Nümerik Ağrı Skalası	1,92±2,08	-3,414	0,001*	0,922	1,34±3,24	-1,319	0,187	
	NPQ-SF Karıncalanma	0,04±0,44	-0,387	0,698		0,11±0,64	-0,551	0,582	
	NPQ-SF Uyuşma	0,01±0,54	0,000	1,000		0,12±0,50	-0,633	0,527	
	NPQ-SF Dokunma	0,16±0,43	-1,542	0,123		0,16±0,35	-1,772	0,076	
	McGill Duyusal	0,67±6,77	-0,428	0,669		0,19±9,13	-0,157	0,875	
İlk değerlendirme-son değerlendirme	McGill Algısal	0,39±3,88	-1,065	0,287		-0,94±4,68	-0,758	0,448	
	McGill Mevcut Ağrı	0,78±1,22	-2,360	0,018*	0,640	-0,07±1,54	-0,144	0,886	
	Görsel Ağrı Skalası	2,88±2,78	-3,290	0,001*	1,039	2,46±3,50	-2,510	0,012*	0,703
	Nümerik Ağrı Skalası	3,00±2,56	-3,007	0,003*	1,174	2,00±3,32	-2,148	0,032*	0,603
	NPQ-SF Karıncalanma	0,20±0,57	-1,368	0,171		0,15±0,68	-1,071	0,284	
	NPQ-SF Uyuşma	0,26±0,51	-2,102	0,036*	0,515	0,15±0,51	-1,459	0,145	
	NPQ-SF Dokunma	0,15±0,50	-1,222	0,222		0,08±0,41	-0,709	0,478	
McGill Duyusal	7,17±9,75	-2,674	0,008*	0,735	2,12±11,39	-0,518	0,605		
McGill Algısal	2,50±3,87	-2,440	0,015*	0,646	0,12±5,34	-0,028	0,977		
McGill Mevcut Ağrı	0,94±1,39	-2,448	0,014*	0,678	0,07±1,27	-0,172	0,863		

D: fark, SD: standart deviasyon, Cohen d: etki büyüklüğü, \*Wilcoxon İkili Karşılaştırma Testi p<0,05

Tedavi sonrası grup içi değerlendirmelere bakıldığında protokol grubunda ilk değerlendirme ile ara değerlendirme arasında McGill duyusal ve algısal parametrelerinde istatistiksel olarak iyileşme tespit edildi. Ara değerlendirme ve son değerlendirme arasında VAS, NRS ve McGill mevcut ağrı parametresinde istatistiksel olarak iyileşme vardı. İlk değerlendirme ile son değerlendirme arasında ise VAS, NRS, NPQ-SF uyuşma ve McGill tüm alt parametrelerinde istatistiksel olarak iyileşme gözlemlendi. Kontrol

grubuna bakıldığında ilk ve ara değerlendirme arasında VAS ve NRS parametrelerinde istatistiksel olarak iyileşme bulundu. Ara ve son değerlendirme arasında hiçbir ağrı parametresinde istatistiksel fark tespit edilmedi. İlk ve son değerlendirmeye bakıldığında ise VAS ve NRS parametrelerinde istatistiksel olarak iyileşme geręekleşti.



## **5. TARTIŞMA**

Tip 2 diyabetli hastalar için üst ekstremiteye özgü geliştirilen fizyoterapi programının el becerisi, el bileği propriosepsiyonu ve fonksiyonellik üzerine etkisini inceleyen çalışmamızda, kontrol grubuna tedavilerin etkinliğini karşılaştırmak için aerobik egzersiz ile kombine üst ekstremita programı uygulandı. 12 hafta süren tedavi programı sonunda protokol ve kontrol grubunun hem sağ hem de sol el becerilerinde iyileşme gözlemlendi. Tedavi sonrası el bileği fleksiyon ve ekstansiyon hareketlerinde EPH için hedef açıdan sapma derecelerinin ortalamalarına bakıldığında iki grupta da sonuçlar benzerdi. Hafif dokunma duyusunda protokol grubunda tedavi sonrası değişim test edilen hiçbir bölge için gözlenmedi. Kontrol grubunda ise sağ ulnar sinir dermatomu için iyileşme görüldü. Statik ve dinamik iki nokta ayrımı duyusunda median ve ulnar sinir dermatomlarında tedavi sonrası protokol ve kontrol grubunda fark gözlenmedi. Kavrama kuvveti değişimine bakıldığında protokol grubunda sağ lateral kavrama kuvvetinde azalma ve sol tripod kavrama kuvvetinde artma tespit edildi. Viskoelastik özellikler incelendiğinde protokol grubunda sol elin tenar bölgesinde elastikiyet özelliğinin arttığı, sağ ve sol elin hipotenar bölgesinde kas sertliğinde azalma olduğu görüldü. Protokol ve kontrol grubunda üst ekstremita engel düzeyinde azalma, sağ ve sol el fonksiyonellikte artma, hastaların sağ ve sol ellerine dair memnuniyetlerinde iyileşme gözlemlendi. Protokol grubunun depresyon ve anksiyete düzeyleri iyileşirken, kontrol grubunda sadece depresyon seviyesinde iyileşme vardı. Yaşam kalitesinde protokol grubunda vitalite, ruhsal sağlık, ağrı, genel sağlık, toplam puan parametrelerinde iyileşme varken, kontrol grubunda toplam puanda iyileşme görüldü. Ağrı parametrelerinde protokol grubunda ilk değerlendirme ile ara değerlendirme arasında duyuşal ve algısal ağrıda azalma gözlemlendi. Ara değerlendirme ve son değerlendirme arasında ağrı şiddetini gösteren tüm parametrelerde iyileşme bulundu. İlk değerlendirme ile son değerlendirme arasında ise nöropatik ağrı ve ağrı şiddetinde azalma, ağrının algılanmasında iyileşme gözlemlendi. Kontrol grubuna bakıldığında ilk ve ara değerlendirme ile ilk ve son değerlendirme arasında ağrı şiddetinde azalma vardı. Ara ve son değerlendirme arasında hiçbir ağrı parametresinde değişim yoktu.

## 5.1. El Becerisi

El becerisinin, mesleki performansın yanı sıra kan şekeri ölçülmesi gibi günlük yaşam aktiviteleri üzerinde büyük bir etkisi olabilir. Bu durum daha geniş bir klinik araştırmada kapsamlı bir şekilde araştırılmamıştır ve mevcut literatürden çok sınırlı bilgi elde edilebilmektedir. T1DM ve T2DM, hastalarda kan şekeri ölçümü ve insülin enjeksiyonu dahil ancak bunlarla sınırlı olmamak üzere çeşitli teşhis ve tedavi prosedürlerinin günlük olarak uygulanmasını gerektirir (215). Hastalığın ilerlemesini önlemek ve tedavi hedeflerine ulaşmak için hastaların bu görevleri doğru ve güvenilir bir şekilde yerine getirmesi gerekmektedir. Ancak glikoz ölçüm cihazının uygulanabilirliği, hasta eğitimi, ikincil komplikasyonların yaygınlığı, fiziksel ve mental kapasite ve hastanın el becerisi becerileri gibi çeşitli faktörler hastaların bu günlük gereksinimlere uyumunu etkileyebilir (216). İnsülin tedavisi gören diyabetli kişilerin hipoglisemi atakları sırasında ince motor becerilerinde bozulma yaşadıkları gösterilmiştir (217). Pfütznar ve ark., el becerisinin azalmasının her iki diyabet türünde de yaygın olduğu sonucuna varmışlardır (215). Buna rağmen sağlık çalışanları ve hastalar, hastaların iyi bir tedavi için gerekli teşhis ve tedavi amaçlı tıbbi cihazları kullanma konusundaki yeteneklerini ve becerilerini olduğundan fazla tahmin edebilmektedir. Bu durumun tedavi performansı ve tedavi etkinliği üzerinde önemli bir etkisi olsa da el becerisi sorunu etkilenen hastalar tarafından genellikle fark edilmemektedir. Yapılan değerlendirmede 90 hastadan yalnızca 29'u (%32) el becerilerinde azalma olduğunu belirtirken, Jebsen-Taylor El Fonksiyon Testi aracılığıyla 55 hastada (%61) el becerisinde azalma tespit edilmiştir (218). Nöropati ve görme bozukluğu olan hastalarda el becerisinin bozulmasına yol açabilecek dokunma duyusu bozukluklarının olduğu daha önce gösterilse de (219), yapılan bu ve önceki araştırmada bu bozulmaların diyabetik nöropatinin yaygınlığından veya derecesinden bağımsız olduğu gösterilmiştir (215, 218). Pfütznar ve ark. yaptıkları araştırmada 70 yaşın üzerindeki T2DM'li hastalarında el becerisinin diyabetik olmayan kontrollere göre daha kötü olduğunu göstermektedir (215). Diyabet hastalarında işaret ve küçük parmaklarda vibrasyon duyusunun simetrik olarak bozulduğu bildirilmiştir. Daha önceki bir araştırmada aynı grup, T2DM'li bireylerin parmak uçlarında artan vibrasyon duyusu eşiklerini tanımlayarak bu durumun el becerisinin azalmasına yol açabileceğini belirtmiştir (220). Bu nedenle sistematik bir araştırma yaklaşımı, ölçeklenebilir ve

tekrarlanabilir yöntemler aracılığıyla potansiyel el becerisi bozukluğunun yaygınlığını değerlendirmek için kesitsel çalışmalara ihtiyaç vardır.

Çalışmamızda literatürle uyumlu olarak, el becerisi için ikili gruplar karşılaştırıldığında tedavi öncesinde sağ ve sol el için hem protokol grubundaki hem de kontrol grubundaki katılımcıların el becerisi sağlıklı gruptaki katılımcılardan daha kötüydü. Kontrol grubu ile protokol grubunun el becerileri ise birbirine benzerdi. Bu bize el becerisi açısından grupların homojen dağıldığını gösterdi. Yapılan ilk değerlendirmelerde protokol grubunun sağ başparmak, işaret parmağı ve küçük parmak ucunda ve hipotenar bölge hafif dokunma duyusu sağlıklı bireylerinkinden daha kötüydü. Dinamik iki nokta ayırımı testinde sağ işaret parmağında protokol grubunun sonuçları sağlıklı gruptaki bireylerden daha kötüydü. Kontrol grubunun ise sağ işaret parmağı ve sol işaret ve küçük parmağında dinamik iki nokta ayırımı testi sonuçları sağlıklı gruptan daha kötüydü. Tüm bu duyuşal bozukluklar T2DM'li bireylerde el becerisinde kayba sebep olmuş olabilir. Çalışmamızda el becerisini test etmek için 9DTÇT kullanıldı. Bu test yapılırken sıklıkla pinç veya tripod kavrama tekrarlanmaktadır. Gruplara bakıldığında kaba kavrama kuvvetinde sağ ve sol elin kaba kavrama kuvveti T2DM'li bireylerden oluşan protokol ve kontrol grubunda sağlıklı bireylerden daha düşük olsa da pinç, lateral ve tripod kavrama kuvvetlerinde ilk değerlendirmede gruplar arası sonuçlar benzerdi. Bu durum bize motor faktörlerin el becerisi üzerindeki etkisinin duyuşal faktörlerden daha az olabileceğini düşündürdü.

Bir meta analiz, sağlıklı kontrollere kıyasla T2DM'li kişiler için kavrama ve pinç kuvvetin yanı sıra el becerisi ve fonksiyonunu rapor eden 7 çalışmayı içeriyordu 7 çalışmadan yalnızca 2'si dominant ve non-dominant elin becerisini ayrı ayrı analiz ediyordu (132, 221). Bu meta analiz T2DM'de dominant ve non-dominant elin becerisinde fark olmadığını bildirmiştir. (10). Çalışmamızda da literatürle uyumlu olarak sağ ile sol elin becerisi karşılaştırıldığında tedavi öncesi ve tedavi sonrası sonuçlar benzerdi. Dominant ve non dominant el becerisinde fark olmaması T2DM'li bireylerin değişen kaba motor aktiviteyi telafi etmek için iyi başa çıkma stratejilerine sahip olduğunu gösteriyor olabilir. Bunun yanı sıra bu sonuçlara bakıldığında, T2DM ekstremiteleri simetrik olarak etkileyen bir problem olarak kabul edilebilir.

Tedavi sonrasında üç grup arasındaki sonuçlar benzerdi. Hastaların tedavi sonrası el becerisi sonuçlarında protokol ve kontrol grubunda hem sağ hem de sol el test skorlarında iyileşme gözlemlendi. Etki büyüklükleri karşılaştırıldığında tedavi etkinliğinin

iki grupta da kuvvetli olduğu, ancak protokol grubuna uygulanan tedavinin etki büyüklüğü daha yüksekti. El becerisinin geliştirilmesinde aerobik egzersiz ile kombine üst ekstremitte kuvvetlendirme egzersizleri etkili olabilir, ancak duyuusal eğitimin de olduğu, nöral yapılara yönelik tedavilerin uygulandığı üst ekstremitteye yönelik bir fizyoterapi eğitiminin el becerisi üzerinde daha etkili olması yine T2DM’li bireyler için duyuusal faktörlerin tedavisinin önemini göstermiş olabilir.

## **5.2. Hafif Dokunma, İki Nokta Ayrımı ve El Bileği Eklem Pozisyon Hissi**

DPN, diyabetin en sık görülen uzun vadeli mikrovasküler komplikasyonlarından biridir ve ciddi hasta morbidite ve mortalitesine neden olur (222). DPN sıklıkla hastalarda ağrı ve duyu kaybıyla ilişkilendirilir ve çeşitli komplikasyonlara yol açar (223). DPN’li hastaların, demiyelinizasyon ve büyük miyelinli liflerin kaybı nedeniyle düşük sinir hızı iletimi ve akson kaybı nedeniyle sinir aksiyon potansiyellerinde azalma ile ilişkili olduğu bilinmektedir (224, 225). SWMT, propriyoseptif duyarlılığın yokluğunu teşhis etmek ve T2DM hastalarında distal sinir lezyonlarının varlığını belirtmek için diyabetik polinöropatinin değerlendirilmesinde kullanılan etkili bir araçtır (226).

Çalışmamızda hafif dokunma duyusunun etkilenimini değerlendirmek için SWMT kullanıldı. İkili grupların analizi yapıldığında T2DM’li bireylerin dağılımının homojendi, tedavi öncesi ve sonrasında protokol grubu ile kontrol grubu arasında istatistiksel fark gözlenmedi. Tedavi öncesinde sağlıklı grubun sonuçları protokol grubunun sonuçları ile karşılaştırıldığında sağ elin test edilen tüm bölgelerinde ve sol hipotenar bölgede protokol grubunun sonuçları sağlıklı gruptan daha kötüydü. Kontrol grubu ile sağlıklı grup sonuçları karşılaştırıldığında ise sağ elin tüm bölgeleri için kontrol grubunun sonuçları sağlıklı gruptan daha kötüydü. Çalışmamızda protokol grubundaki katılımcıların %100’ü, kontrol grubundaki katılımcıların %89,3’ü dominant taraf olarak sağ kısmı belirtti. Hafif dokunma duyusunda sağ taraf etkilenim olması sağ ekstremitenin daha fazla kullanılması ile ilişkili olabilir. Redmond ve ark. yaptıkları çalışmanın başlangıcında, dominant elde test edilen alanlar arasında hafif dokunma algısında farklılıklar olduğunu ve hafif dokunma duyusunun iki taraflı olarak bozulduğunu bildirdiler. Median sinir tarafından inerve edilen başparmak pulpası ve radyal sinir tarafından sağlanan elin dorsumu en az duyarlı bölgeydi. Normatif değerler ile

karşılaştırıldığında, bu duyuşsal anormallikler yaşla açıklanabilecek olandan daha büyüktü. İki yıllık gözlemden sonra, dominant elde dokunma duyuşu kötüleşti (227).

Diyabetik hastalarda egzersizin nöropatiye bağılı periferik duyu değişiklikleri üzerindeki etkileri hakkında çok az şey bilinmektedir (228). Ahn ve ark. T2DM'li bireylere uygulanan 12 haftalık bir Tai Chi Chuan müdahale programından sonra periferik duyu fonksiyonu açısından kontrol grubu ile egzersiz grubu arasında fark olmadığını ve SWMT puanlarında istatistiksel farklılık olmadığını raporladılar (229). Stubbs EB ve arkadaşları tarafından 2019'da yapılan randomize kontrollü çalışmada, 12 haftalık bir egzersiz programının duyuşsal veya motor sinir bulgularını önemli ölçüde değiştirmediği ancak kısa süreli yapılandırılmış aerobik egzersiz programının ağırlı DPN'de duyuş fonksiyonunu seçici olarak iyileştirebileceği öne sürülmüştür (230). DPN'li hastalar için hem ağırlık verme hem de aerobik egzersizler uygun olsa da koruyucu duyuş kaybı nedeniyle riskin daha yüksektir ve T2DM'li bireylerle egzersiz yapılırken önlem alınması ve yakın takip gereklidir (151, 231). Çalışmamızda kontrol grubuna literatürde önerildiği gibi aerobik egzersiz ile kombine kuvvetlendirme egzersizleri uygulanmıştır. Tedavi sonrasında sağ işaret parmağı pulpası ve sol başparmak pulpası bölgelerinde için kontrol grubu sonuçları sağlıklı gruptan daha kötüydü. Kontrol grubunun tedavi öncesi ve sonrası değerlerine bakıldığında ise sağ 5. parmak proksimali ve sağ hipotenar bölge tedavi sonrası orta büyüklükte bir etki ile kötüleşti. Kötüleşmenin olduğu bölgelerin ulnar sinirin duyuşsal alanları olduğu dikkat çekmektedir. Redmond ve ark. yaptıkları çalışmada ise ilk duyuşsal anormallikler elin test edilen yedi bölgesinde meydana geldi, ancak medyan sinirin beslediği alanlarda duyuşsal kayıp daha büyüktü. Ancak çalışmanın süresi boyunca küçük parmakta hafif dokunma kötüleşti ve hiperglisemi, 5. parmaktaki bu kötüleşme mevcut veya geçmişteki tetik parmak tanısıyla ilişkiliydi (227). Redmond ve ark. çalışmaları diyabetik bireyleri 2 yıl ara ile değerlendirirken, bizim çalışmamızda ilk değerlendirme ile son değerlendirme arasında 12 hafta vardı. Bu durum göz önüne alındığında duyuşya yönelik spesifik tedaviler uygulanmadığı takdirde ulnar sinirin, median sinirden daha hızlı etkilenebileceği düşünülebilir, konu hakkında daha fazla çalışmaya ihtiyaç vardır.

Bir sistematik derlemede seçilen çalışmalarda duyuş tedavisi için maruz bırakma iki farklı şekilde kullanılmıştır (232): 1) ağırlı eşiğini iyileştirmek amacıyla dokunsal uyarıların ağırlı bölgeye doğrudan uygulanması (233-237), 2) temasın normal ila tolere edilebilir olduğu bir bölgede dokunsal uyarıların kullanılması ve somatosensoriyel

korteks seviyesinde duyuusal yeniden eğitim sağlamayı amaçlaması (238, 239). Bu sistematik derlemedeki 11 çalışmada genel olarak, desensitizasyon ev ortamında günde birkaç kez (1-12 kez) her seferinde birkaç dakika (<1-10 dakika) süreyle kullanıldı. Egzersizler genellikle randevular sırasında klinisyenle birlikte gözden geçirildi. Çalışmaların çoğu ağrı düzeyinin artırılmamasını ve stimülasyonun tolere edilebilir olmasını önermekteydi. Sonuç olarak, çok çeşitli disestezi müdahalelerinin pratikte kolaylıkla uygulanabileceği görülmektedir, çünkü bunlar minimum ekipman gerektirir ve esas olarak ev programı olarak yürütülür. Ancak bazı çalışmalarda çalışmalarda taktik stimülasyon programları sırasında çok sayıda eşzamanlı müdahalenin kullanılması nedeniyle, rapor edilen sonuçların yalnızca dokunsal stimülasyon programlarına atfedilmesi zordur (232). 2011'de yapılan bir Delphi çalışmasında katılımcıların %84'ünün duyuusal yeniden eğitim (veya re-edukasyon) veya desensitizasyonu elin farklı dokulara daldırılması yoluyla duyarsızlaştırmayı duyuusal yeniden öğrenme programlarının önemli bir bileşeni olarak onayladığını bildirmiştir (240).

KTS hastalarına uygulanan manuel terapi; yumuşak doku mobilizasyonları, masaj, kemik mobilizasyonları veya manipülasyonları, iskelet sistemi veya yumuşak dokuya odaklanan nörodinamik teknikler gibi farklı müdahaleleri içerir (240). KTS'li bireylere manuel terapi uygulamaları el bileği, parmak veya dirsek hareketi sırasında karpal tünelde sinir kaymasını iyileştirebilmektedir. Son yıllarda manuel terapi müdahalelerinin analiz eden çalışmaların sayısı artmış olup, KTS'li hastalarda semptomlar ve fiziksel fonksiyon üzerinde olumlu etkiler gösterilmiştir (241-244). Bir meta-analize dahil edilen üç çalışmada KTS'li katılımcılara nörodinamik mobilizasyon teknikleri uygulandı (245). Bunlardan ikisinde teknikler terapist tarafından uygulandı. Müdahale ve kontrol grupları ile karşılaştırıldığında semptomlarda, fonksiyon ve sinir iletim hızında iyileşmeler bulundu. Nörodinamik teknikler median sinirin nörofizyolojik fonksiyonlarını iyileştirmek ve KTS'li hastalarda semptomları azaltmak için önerilmiştir (246, 247). Nöral mobilizasyon (NM) teknikleri, mekanik arayüzler ile nöral dokuların göreceli hareketi arasındaki dinamik dengeyi yeniden sağlamak, nöral dokular üzerindeki içsel basıncı azaltmak ve dolayısıyla sinirlerin fizyolojik fonksiyonunu desteklemek için kullanılır (248). Bir çalışma, DPN'li hastalarda sinir iletim hızını iyileştirmek ve böylece nöropatik semptomları azaltmak için 3 hafta boyunca uygulanan tibial sinir mobilizasyonunun etkilerini göstermiştir. Tibial sinir mobilizasyonunun etkilerinin sağlıklı bireylerde kalça ve ayak bileği hareket açıklığını da iyileştirdiği kanıtlanmıştır

(249). Bir araştırma raporu NM'nin kronik bel ağrısı, KTS, lateral epikondilalji ve plantar topuk ağrısı üzerindeki olumlu etkilerini göstermiştir. NM aktif ve pasif yollarla yapılabilir ve aktif nöral mobilizasyon egzersizleri DPN'li bireylerin ev egzersiz protokolüne de entegre edileceği bildirilmiştir (250).

Bizim çalışmamızda da duyuşsal komponentleri iyileştirmek amacıyla protokol grubunda desensitizasyon ve NM teknikleri kullanıldı. Literatüre bakıldığında T2DM'li bireyler ile yapılan çalışmalarda bu terapi teknikleri kullanılmamıştır. Çalışmamızda diyabetli bireylerde üst ekstremiteye yönelik problemlere özgü planlanan ve protokol grubuna uygulanan fizyoterapi protokolünde dinamik NM'ye yer verilmiştir. NM'ler hasta tarafından dinamik şekilde yapılmış ve ev programlarına dahil edilmiştir. Desensitizasyon eğitimi ile beraber tedavi programına dahil edilen NM sonrası sağlıklı grup ile protokol grubu arasında benzer sonuçlar elde edilmiştir. Araştırmamızda protokol grubunun tedavi öncesi ile sonrası değerleri arasında istatistiksel fark test yapılan hiçbir bölge için gözlenmedi ancak tedavi sonrasında sağlıklı grup ile protokol grubu arasında istatistiksel fark yoktu. Tedavinin etkisi istatistiksel olarak gözlenmese de sağlıklı grupla benzer sonuçlar elde edilmesi protokol grubuna uygulanan desensitizasyon ve median-ular ve radial mobilizasyonları içeren tedavi programının T2DM'li bireylerde hafif dokunma duyusu üzerinde pozitif etkileri olabileceğini göstermiş olabilir.

Kinestezi, EPH ve kuvvet algısı bilinçli propriyoseptif duyunun üç alt kategorisidir (250). EPH, belirli bir eklem açısını tam olarak kopyalama kapasitesine sahip olarak tanımlanmaktadır (251, 252). El bileği EPH'si özellikle el becerisi için önemlidir (253). El bileği EPH üzerine yapılan önceki çalışmaların tamamı bizim çalışmamızda olduğu gibi el bileğine yük yüklemekten gerçekleştirilmiştir (254-256). Ferrell ve Smith, cilt ve eklem reseptörlerinin çoğunlukla eklem doğal hareket aralığının dış sınırlarına yakın propriyoseptif bilgi sağladığını ve muhtemelen sınır dedektörleri olarak görev yaptığını iddia etmektedir (257). Bizim çalışmamızda bilek eklemi hedef açısı orta aralıktaydı, dolayısıyla kas reseptörleri propriyoseptif sinyallerin ana kaynağıydı.

Gruplar arası karşılaştırmada üç grup arasında sağ/sol el bileği fleksiyonu ve sağ/sol el bileği ekstansiyonunda hedef açıdan sapma dereceleri tedavi öncesi ve sonrasında benzerdi. Sağlıklı bireyler ile T2DM'li bireyler arasında el bileği EPH'si açısından fark tespit edilmedi. Sağlıklı katılımcılar ile yapılan bir çalışma, el bileği eklem hareketi gerçekleştirilirken hedef pozisyonun altına düştüğünü ve çoğu bilek eklemi

pozisyonunda daha küçük bir sabit hata elde ettiğini gösteriyor. Sağlıklı deneklerin, bu mekanik ve metabolik hasara karşı korunmak için bilinçaltında aşırı gerilmiş bir koruyucu mekanizma olarak daha küçük aralıklar ürettikleri bildirilmiştir (258, 259). Literatüre bakıldığında diyabetli bireylerin el bileği EPH'sini sağlıklı grupla karşılaştıran başka çalışmaya rastlanmamıştır. Çalışmamızda sağlıklı bireyler ile T2DM'li bireyler arasında el bileği pozisyon hissi bakımından fark tespit edilmemiştir. Proprioepsiyonun etkilenimini belirlemek için proprioepsiyonu oluşturan diğer alt parametreleri değerlendiren ve EPH'yi farklı el bileği açılarında ağırlıklı/ağırlıksız inceleyen araştırmalara ihtiyaç vardır.

Araştırmamızda, protokol grubuna uygulanan tedavi programı sağ el bileği fleksiyonunda belirlenen hedef açının gerçekleştirilmesinde kontrol grubuna göre daha az sapma olmasını sağlamıştır ve el bileği EPH'sini geliştirmiştir. Kavrama kuvveti, kavrama kaslarının uzunluğunu azaltır (260). Hall ve McCloskey'e göre kas lifi uzunluklarındaki orantılı değişiklikler proprioepsiyonun belirleyicisidir (261). Fleksör digitorum profundus (FDP) ve fleksör digitorum superficialis (FDS), kavrama hareketinde transvers karpal ligamanın altında yer alan median sinire baskı uygular (262). Kavrama hareketi, FDS tendonunun palmar yönde transvers karpal ligamana doğru kaymasına neden olur ve medyan siniri temas stresi altına sokar (263). Sonuç olarak el kavrama hareketi, sinir iletimini bloke ederek el bileğinin pozisyon hissini bozar. Araştırmamızda kontrol grubuna aerobik egzersiz ile beraber üst ekstremité kuvvetlendirme egzersizleri uygulandı. Bu hareketler sırasında sıklıkla kavrama hareketinin direnç ile tekrarlanması median sinir üzerine baskı uygulayarak EPH'nin gelişmesine engel olmuş olabilir. Protokol grubuna ise daha çok hedef odaklı egzersizler gerçekleştirmesi istenmiştir. Bu egzersizler ile EPH'nin gelişmesi sağlanmış olabileceği görüşündeyiz.

İki nokta ayrımı testleri, vücut yüzeyine temas eden iki noktanın hissi ile bir noktanın hissi arasında ayrım yapan kortikal bir yolu değerlendirmek için kullanılır (264). Bir noktanın iki noktadan farklılaştırılması (kutanöz duyunun ölçümü), diyabetik nöropatinin seyrinde ülserlerin erken tespitine olanak sağlar (265). Nöropatinin başlangıcını ve ilerlemesini değerlendirmek için kolay, uygun maliyetli bir yöntemdir (264, 266).

İnce lifler diyabetin erken evrelerinde etkilenir, bu nedenle diyabetin erken evrelerindeki hastalarda polinöropatiyi değerlendirmek zordur. Diyabetli hastalardaki

polinöropati, hastalığın erken evrelerinde atipik bir klinik tablo ve sinir iletim çalışmalarında normal sonuçlarla karakterize edilebilir; bu nedenle iki nokta ayrımı testinin diyabetin erken evrelerinde elektrofizyolojik çalışmalara göre daha yararlı olabileceğini düşünülmektedir (267). ADA'nın önerdiği gibi periferik nöropati tanısı ancak birden fazla testle yapılan dikkatli bir klinik muayene sonrasında konulabilir (268). Duyu kaybını veya duyarlılığı test etmek için basınç, vibrasyon ve iki nokta ayrımı gibi çeşitli dokunma duyusu değerlendirme yöntemleri kullanılır (264). Statik ve hareketli iki nokta ayrımı, DM'deki duyu kaybını ölçmek için bir araç olarak kullanılmış ve güvenilir bir niceliksel ölçüm olduğu öne sürülmüştür (269). Bu subjektif bir yöntem olsa da mevcut yöntemlere göre daha güvenilirdir ve duyu kaybının niceliksel bir ölçümüdür (266). Siemionow ve ark. diyabetik nöropatili hastalarda klinik sonuçlardaki iyileşmelerin iki nokta ayrımı testi ile kolaylıkla ölçülebileceğini bildirmiştir (270).

Ayağın bazı bölgelerinde diyabetik hastaların iki nokta ayrımı değerleri her zaman sağlıklı kişilere göre daha kötüdür (266). Ayrıca semptomatik DM hastalarında sağ ve sol ayağın medial ve lateral taraflarının iki nokta ayrımı değerlerinin sağlıklı kişilere göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Asemptomatik DM hastalarında bile iki nokta ayrımı değerlerinin kötüleşmesinin subklinik diyabetik nöropatinin saptanmasında çok önemli olduğu belirtilmiştir. İki nokta ayrımı değerlerinin ölçülmesi ve kan şekerinin yakından izlenmesi nöropatiye karşı koruma sağlayarak diyabetik ayak ülserlerinin önlenmesine yardımcı olabileceği bildirilmiştir (271). Literatürde diyabetli bireylerin alt ekstremitelerine yönelik duyu değerlendirme çalışmaları olsa da üst ekstremitelere yönelik değerlendirme ve tedavi çalışmaları oldukça kısıtlıdır. Çalışmamızda iki nokta ayrımı test sonuçları ikili gruplar arasında karşılaştırıldığında tedavi öncesi ve sonrasında protokol grubu ile kontrol grubu arasında sonuçlar benzerdi ve gruplar homojen dağılmıştı. Protokol grubu ile sağlıklı grup karşılaştırıldığında tedavi öncesinde dinamik iki nokta ayrımı testinde sağ işaret parmağı bölgesi test sonuçları protokol grubunda sağlıklı gruptan daha kötüydü. Tedavi sonrası ise sağlıklı grup ile protokol grubu arasında istatistiksel fark yoktu. Bu bize 2. parmak ile ilgili parametrelerde, yani median sinir ile ilişkili faktörlerde protokol grubunda tedaviden sonra sağlıklı grupla benzer sonuçlara sahip olacak bir iyileşme olduğunu gösterdi. Ancak tedavi öncesi değerler ile karşılaştırıldığında bu iyileşme istatistiklere yansımada.

Kontrol grubu ile sağlıklı grup karşılaştırıldığında tedavi öncesinde dinamik iki nokta ayrımı testinde sağ median sinir dermatomu, sol median ve ulnar sinir dermatomları

için kontrol grubunun sonuçları sağlıklı gruptakilerden daha kötüydü. Tedavi sonrası sonuçlarda hem statik hem dinamik iki nokta ayrımı testi için test edilen hiçbir bölgede istatistiksel fark gözlenmedi. Kontrol grubuna uygulanan aerobik egzersiz ile birlikte üst ekstremite kuvvetlendirme egzersizleri T2DM'li bireylerin dinamik iki nokta ayrımı skorlarını median ve ulnar sinir duyu alanlarında sağlıklı bireylerle benzer noktaya çekebilse de tedavi öncesine göre belirgin bir iyileşme olmamıştır.

Sonuç olarak çalışmamız, T2DM'li bireylerde statik iki nokta ayrımı test sonuçları sağlıklı bireyler ile benzer olduğunu ancak dinamik iki nokta ayrımı sonuçlarında T2DM'li bireylerin median ve ulnar sinir duyu alanlarında sağlıklı bireylerden daha kötü sonuçlara sahip olduğunu göstermiştir. Araştırmamızda uygulanan iki farklı tedavi protokolü dinamik iki nokta ayrımı sonuçlarında belirgin bir iyileşme sağlayamamıştır. Araştırmalar dinamik iki nokta ayrımı duyuunu geliştirecek tedavi protokollerinin geliştirilmesine odaklanmalıdır.

### **5.3. Kavrama kuvveti**

Literatürdeki araştırmalar çoğunlukla alt ekstremitelerde periferik nöropati ve bunun kuvvet üzerindeki etkisini incelemektedir. Ancak üst ekstremite nöropatisi ile bunun kuvvet üzerine etkisi arasındaki ilişkiyi araştıran çalışma sayısı azdır. Cetinus ve ark. çalışmalarında bunu değerlendirmemiş olsa da, T2DM'deki düşük el kuvvetinin nöropatinin ciddiyetine bağlı olabileceğini öne sürmüşlerdir (272). Farklı coğrafi alanlardaki ilgili çalışmaların sonuçlarını özetleyen bir meta-analiz, sağlıklı kontrollere kıyasla T2DM'li kişilerin kaba ve pinç kavrama kuvvetinin incelendiği 7 çalışmayı içeriyordu (10). Bu meta analizde T2DM'li kişilerde el fonksiyonunu, yaşam kalitesi ve günlük yaşam aktivitelerini etkileyen kaba ve pinç kavrama kuvveti ile el becerisi analiz edildi. Sonuç olarak çalışma, T2DM'li kişiler ile sağlıklı kontroller arasında kaba ve pinç kavrama kuvvetinde azalma olduğu bildirildi. Bir diğer çalışmada, Savaş ve ark. T2DM'li hastaların kaba kavrama ve pinç kavrama kuvveti değerleri diyabetik olmayan kontrollere göre düşük olduğunu ve el kuvvetinin azalması el fonksiyon bozukluğuna yol açtığını raporladılar (68). Sayer ve ark., yaşları 60 ile 70 arasında değişen tip 2 diyabetli 1391 erkek ve kadını değerlendirdiler ve bilinen diyabet durumunun, özellikle erkeklerde anlamlı derecede düşük kavrama kuvveti ile ilişkili olduğunu bildirdiler (112). Özdirenc

ve ark. 30 T2DM'li hastada el kavrama kuvvetini diyabetik olmayan kontrollerle karşılaştırmışlar ve diyabetik hastalarda el kavrama kuvvetinin bozulduğunu bulmuşlardır (273). El kuvvetinin azalmasının günlük hayata etkisini değerlendiren tek çalışma Cetinus ve arkadaşlarının çalışmasıdır. Bu çalışmada, 76 T2DM'li hastada, diyabetik olmayan 47 kontrolle karşılaştırıldığında düşük el kavrama kuvveti ve pinç kavrama kuvvetinin yaşam ve aktiviteler üzerindeki etkileri araştırılmıştır. Çalışma kapsamında hastalara el kavrama kuvvetlerinin günlük aktivitelerini etkileyip etkilemediği soruldu. Hastalarının %34,9'u el kuvvetinin azalmasının günlük aktivitelerini etkilediğini belirtti ancak bu çalışmada kullanılan metodoloji oldukça subjektifti (272).

Çalışmamızda literatürle uyumlu olarak sağlıklı bireylerden oluşan grup ve T2DM'li bireylerden oluşan gruplar karşılaştırıldığında sağ kaba kavrama kuvvetinde üç grup arasında fark vardı. Çalışmamızda literatürle paralel olarak T2DM'li bireylerin rastgele dahil edildiği protokol ve kontrol gruplarında tedavi öncesi yapılan ilk değerlendirmelerde sağ ve sol elin ortalama kaba kavrama kuvveti hem protokol grubunda hem de kontrol grubunda sağlıklı bireylerden daha düşüktü. Uygulanan iki farklı tedavi protokolü sonrası ise gruplar arasındaki sonuçlar benzerdi. Bu sonuç, aerobik egzersiz ile birlikte üst ekstremitte kuvvetlendirme egzersizlerinin ve T2DM'li bireylerde görülen üst ekstremitte problemlerine özgü duyuşsal ve motor tedavi komponentleri barındıran fizyoterapi protokolünün T2DM'li bireylerde kavrama kuvvetinde iyileşme sağladığını gösterdi.

Tedavi sonrası kavrama kuvvetlerine bakıldığında sağ elin ortalama lateral ve tripod kavrama kuvvetinde kontrol grubunun değerleri ile sağlıklı gruptan kötüydü. Kontrol grubu egzersizleri daha çok üst ekstremitenin büyük kas gruplarına odaklanan kuvvetlendirme egzersizleri içermekteydi. 12 haftalık tedavi sürecinde elin intrinsik kaslarına kontrol grubunda odaklanılmadı. Bu süreçte lateral kavrama kuvvetinin kötüleşmesi, T2DM'li bireylerin fizyoterapi programına elin intrinsik kaslarına yönelik kuvvetlendirme egzersizlerinin eklenmesi gerektiğini göstermiş olabilir.

#### **5.4. Viskoelastik Özellikler**

Kaslarda gerçekleşen yapısal değişiklikler elastikiyetlerini değiştirir, bu da aktiviteler sırasında kas-iskelet sistemi yaralanmalarının daha fazla riskine yol açar (274).

Bu nedenle dokuların mekanik özelliklerinin değerlendirilmesi sağlık profesyonelleri için önemlidir. Myoton PRO, kasın viskoelastik özelliklerini ölçmek için tekrarlanabilir ve kullanışlı bir cihazdır ve yüzeysel kas sertliğini incelemek için güvenilir bir yöntemdir (275). Ancak Myoton PRO kasları tek başına değerlendiremez. Cilt sertliği veya deri altı yağ kalınlığı da ölçüm sonucunu etkileyebilir (197). Kurashina ve ark. yaptıkları araştırmada adeziv kapsülitte üst ekstremitte kaslarının viskoelastik özelliklerini Myoton PRO ile incelemişlerdir (197). NRS'ye göre puanlanan katılımcıların ağrı düzeyinin önceki çalışmalardan yüksek olduğunu ve ağrının kas sertliğini etkilemiş olabileceğini belirtmişlerdir (276). Bu çalışmada anterior deltoid (AD) ve latissimus dorsi (LD) kaslarının etkilenen tarafta etkilenmeyen tarafa göre daha sert olduğunu, ancak pektoralis majör (PM) kası sertlik özelliklerinde fark olmadığını tespit etmişlerdir. Bunun nedeninin AD ve LD kaslarının gergin pozisyonda, PM kaslarının ise dinlenme pozisyonunda olması ve dolayısıyla germe uyarısının kas sertliğini etkileyebileceği düşünülmüştür (197). Bu nedenle kas sertliğinin farklı ekstremitte pozisyonlarında ölçülmesi gerekebilir. Kaslar, birbirine yakın bir şekilde paketlenmiş kollajen liflerden oluşur. Artan östrojenle birlikte kollajen oluşumunun ve fibroblast proliferasyonunun azalması nedeniyle kollajen sentezinin azalması, kas kuvvetinin ve elastikiyetinin zayıflamasına neden olur (277). Seks hormonlarının insan bağ dokusunun yapısı ve mekanik özellikleri üzerindeki etkileri araştırılmıştır ve kas kütlelerinin düzenlenmesinde östrojenin rolünde cinsiyete bağlı farklılıklar olduğu belirtilmiştir (278).

Çalışmamızda ikili gruplar karşılaştırıldığında; istatistiksel fark tedavi öncesi ve yalnızca hipotenar bölgede bulundu. Çalışmamızda tedavi sonrası gruplar arası viskoelastik özelliklerde sonuçlar benzerdi ve istatistiksel fark yoktu. Sağ ve sol elin hipotenar bölgesinde yapılan ölçümlerde kasın sertliğini gösteren parametrelerde sonuç protokol grubundaki T2DM'li bireylerde sağlıklı bireylerden daha yüksekti. Etkilenimin yalnızca hipotenar bölgede olması dikkat çekicidir. Bu durum T2DM'de ulnar sinirin inerve ettiği alanda yapısal değişikliklerin daha sık olduğunu göstermiştir. Literatürdeki araştırmalar, kasın viskoelastik parametrelerinin ağrı, cinsiyet, ölçüm yapılan pozisyondan etkilenebileceğini bildirmişlerdir. Çalışmamızda yaş ve cinsiyet eşleştirilmiş sağlıklı bireylerle karşılaştırıldığında T2DM'li bireylerden oluşan protokol grubunda kasın sertlik özellikleri hipotenar bölgede daha yüksek bulunmuştur. Bu farkın sebebini oluşturan faktörlerin daha ayrıntılı çalışmalar ile analiz edilmesi faydalı olabilir. Araştırmada ağrı şiddeti ve özellikleri değerlendirilse de ağrının el bölgelerindeki

dağılımı analiz edilmemiştir. Ağrının kas sertliği ile ilişkisi olabileceği göz önüne alındığında ulnar taraf ağrının sorgulanması aradaki ilişkinin anlaşılması bakımından faydalı olabilir. Aynı zamanda çalışmamızda elde ettiğimiz bu sonuçlar T2DM'li bireylerden elin ulnar sinirin inerve ettiği kısmının artan kas sertliği sebebi ile yaralanmalara daha açık olabileceğini düşündürmüştür.

Tedavi sonrası grup içi değerlendirmelere bakıldığında sol elin tenar bölgesinde elastikiyeti tanımlayan D değeri istatistiksel olarak artarken, sağ ve sol elin hipotenar bölge kas sertliğini tanımlayan F ve S değerlerinde azalma şeklinde istatistiksel fark gözlemlendi. Sağ elin hipotenar bölgesinde etki büyüklüğü kuvvetli düzeyde iken, sol el hipotenar bölgedeki azalmanın etki büyüklüğü orta kuvvette idi. Sonuç olarak, protokol grubuna uygulanan tedavi sonrası hipotenar bölgede ölçüm yapılan abduktör digiti minimi (ADM) kasının sertlik parametrelerinde azalma görülürken, sağ elin tenar bölgesinden ölçüm yapılan abduktör pollicis brevis (APB) kasında elastikiyet özelliğinde artış sağlanmıştır. Sağ elde gerçekleşen iyileşmenin etki büyüklüğü sol elde gerçekleşen değişimlerin etki büyüklüğünden daha fazladır. Kontrol grubuna bakıldığında tenar ve hipotenar bölge kaslarında myotonometrik özelliklerde değişim gözlenmemiştir. Bu durum aerobik egzersiz ve kuvvetlendirme egzersizleri ile yapılan tedavinin elin intrinsik kaslarına odaklanmadığı için veya kontrol grubundaki katılımcıların tenar ve hipotenar bölge kas özellikleri sağlıklı grup ile tedavi öncesinde zaten benzer özelliklere sahip olduğu için gerçekleşmemiş olabilir. Ancak çalışmamız, protokol grubundaki bireylerin kas sertlik özelliklerinin sağlıklı bireylerden yüksek olması T2DM'li bireylerde elin intrinsik kaslarında sertlik özelliklerinin artabileceğini göstermiştir. Elin intrinsik kaslarına uygulamaları içeren fizyoterapi protokolü, T2DM'li hastalarda kas sertliğini azaltma konusunda etkilidir.

## **5.5. Üst Ekstremité Fonksiyonelliği**

T2DM'li kişilerde el ve parmaklarda günlük yaşam aktivitelerini etkileyebilecek çeşitli bozukluklar görülür. Diyabetli hastalarda el fonksiyonlarını ve bunun fiziksel ve mental boyutlarda yaşam kalitesine etkisini değerlendiren bir çalışmada, el fonksiyonundaki bozulmanın hastalığı daha az kabullenmeye, depresyona ve yaşam kalitesinin düşmesine yol açtığı ileri sürülmüştür (279). Diyabetli kişilerin çoğu, alt ve

üst ekstremitelerde DPN gelişimi nedeniyle sadece ayaklarında değil ellerinde ve parmaklarında da fonksiyonel zorluklar yaşamaktadır (280). Mateos-Toset ve ark. el fonksiyonunda zorluk yaşayan hastalarda el egzersizleri üzerine yapılan bir çalışmada, el egzersizlerini içeren tedavi programının el kavrama kuvvetini artırdığını göstermiştir (281). Gundmi ve ark. yaptıkları bir sistematik derlemede, el fonksiyonunu, 2 çalışmada değerlendirilmiştir (10). Bu çalışmalar, T2DM'de el fonksiyonunun önemli ölçüde azaldığını öne sürmüştür (68, 132).

Diyabette limitli eklem hareketliliğinin, periartiküler yapılarda inflamatuvar olmayan kalınlaşma ve artan sertlikten kaynaklandığı düşünülmektedir (282). İlk olarak elde görülen eklem hareketliliğinde kısıtlılık omuzda da ortaya çıkabilir (283). Başlangıçta omuz ve elin limitli eklem hareketliliği ağrısızdır ve bu nedenle fark edilmeyebilir. Bununla birlikte, limitli eklem hareketliliği, ağrı ve/veya sakatlıkla ilişkili ciddi üst ekstremitte bozukluklarına sebep olabilir (284). Limitli eklem mobilitesi ve buna bağlı omuz ve eldeki bozuklukların varlığı, diyabetli hastalarda üst ekstremitte fonksiyonu üzerinde önemli bir etkiye sahiptir (284).

Laslett ve ark. diyabet kliniğine başvuran diyabetli hastalarda üst ekstremitte ağrısını ve fonksiyonelliğini belirlemek için yaptıkları bir çalışmada ağrı ve üst ekstremitte fonksiyonelliği, daha önce diyabetli hastalarda kullanılmış olan bir öz-bildirim anketi olan Omuz Ağrısı ve Engellilik İndeksi (SPADI) kullanılarak değerlendirilmiştir (285). Diyabetli ve diyabeti olmayan hastalardan oluşan alt gruplarda omuz hareket serbestliği, kuvvet ve el fonksiyonu ölçümlerinin karşılaştırılması yapılmıştır. Diyabetli hastaların %63'ü omuz ağrısı ve/veya sakatlık bildirmiştir ve diyabetli hastaların %31'inde ciddi ağrı ve/veya sakatlık görülmüştür. Bir diyabet merkezine başvuran diyabetli hastalardan oluşan bu örneklemede üst ekstremitte bozuklukları yaygın ve şiddetliydi, aynı zamanda ağrı şikayetleri ile ilişkiliydi. Omuz hareket açıklığı, (özellikle dış rotasyon ve abduksiyon) ve kas kuvveti azalmıştı (%8 ila %25). Yazarlar diyabette gerçekleşen omuzun limitli eklem mobilitesi, kuvvet kaybı ve üst ekstremitte fonksiyonundaki azalmanın arasında yakın ilişki olduğu sonucuna varmışlardır.

Çalışmalar diyabetli hastalarda omuz (286, 287) veya el (68, 272, 288) bozukluklarını incelemiştir ancak omuz ve el bozukluklarının üst ekstremitte ağrısı ve fonksiyonu üzerindeki birleşik etkisi incelenmiştir. Diyabetli hastalar ile diyabeti olmayanlar arasında üst ekstremitte fonksiyonuna ilişkin çalışmalar literatürde eksiktir. Diyabetli hastalarda sağlıklı kontroller ile karşılaştırıldığında el kaslarının kuvveti, eklem

mobilitésinin ve duyunun azalması, diyabetli hastalarda genel üst ekstremite fonksiyon kaybına katkıda bulunmaktadır. Koruyucu duyu azalmış bireylerde el fonksiyonu azalmış olabilir, bu da küçük nesnelere manipülasyonunda zorluğa ve nesnelere düşürme eğilimine yol açabilir (288, 289). Önceki çalışmalar bu omuz ve el bozukluklarının genel üst ekstremite fonksiyonu üzerindeki birleşik etkisini bildirmede yetersizdir. Hastalarda üst ekstremite bozukluklarının ilerlemesi ile ilişkili olabilecek faktörleri anlamak için daha fazla araştırmaya ihtiyaç vardır.

Çalışmamızda ikili gruplar karşılaştırıldığında üst ekstremite engel düzeyi ve fonksiyonelliğini değerlendiren iki ölçeğin (Q-DASH ve MHQ) alt parametrelerinde T2DM'li bireylerden oluşan protokol ve kontrol grubu arasında hiçbir parametrede istatistiksel fark yoktu ve gruplar homojen dağılmıştı. Protokol grubu ve sağlıklı grup karşılaştırıldığında tedavi öncesinde tüm parametrelerde protokol grubunun değerleri sağlıklı grubunkinden kötüydü. Kontrol grubu ile sağlıklı grup karşılaştırıldığında tedavi öncesinde MHQ estetik parametreleri hariç tüm parametrelerde kontrol grubunun sonuçları sağlıklı grup sonuçlarından daha kötüydü. Tedavi sonrasında ise protokol grubu ve sağlıklı grup arasında Q-DASH, MHQ sağ ve sol el fonksiyonu, günlük yaşam aktiviteleri, iş, ağrı, sağ ve sol el memnuniyeti parametrelerinde sağlıklı grubun değerleri protokol grubundan daha iyiydi. Tedavi sonrasında tüm parametrelerde sağlıklı grubun sonuçları kontrol grubuna göre daha iyiydi. Bu sonuçlar T2DM'li kişilerde sağlıklı bireyler ile karşılaştırıldığında üst ekstremite fonksiyonlarında kayıplar olduğunu göstermektedir. Bu kayıplar bizim çalışmamızda tespit edilen T2DM'li bireylerde el becerisinin azalması, hafif dokunma ve iki nokta ayırımı duyunun etkilenimi, kavrama kuvvetinde azalma, kas sertliğinin artması ve ağrı şikayetleri ile ilişkili olabilir. 12 haftalık iki farklı fizyoterapi programı sonucunda sağlıklı kişilerin sonuçlarının T2DM'li bireylerden daha üstün olması, T2DM'li hastalarda üst ekstremite fonksiyonunu geliştirmek için daha yoğun fizyoterapi protokollerinin gerekliliğini göstermiş olabilir.

Tedavi sonrası grup içi değerlendirme sonuçları karşılaştırıldığında protokol grubunda Q-DASH, MHQ sağ ve sol el fonksiyonu, sağ ve sol el memnuniyet, sağ ve sol el toplam puanda orta etki büyüklüğünde iyileşme gözlemlendi. Kontrol grubuna bakıldığında; Q-DASH, MHQ sağ el fonksiyonu, sağ ve sol el estetik, sol el memnuniyet, sağ ve sol el toplam puanlarında iyileşme tespit edildi. Q-DASH skorundaki iyileşmenin etki büyüklüğü kuvvetli iken, diğer parametrelerdeki iyileşmelerin etki büyüklüğü orta kuvvette idi. Bu sonuçlar göz önüne alındığında iki farklı tedavi protokolünün de

T2DM'li bireylerin üst ekstremitte fonksiyonlarında iyileşme sağladığı söylenebilir. Kontrol grubuna uygulanan aerobik egzersiz ile birlikte üst ekstremitte kuvvetlendirme egzersizleri Q-DASH skorunda görece daha kuvvetli iyileşme sağlamıştır. Birçok çalışma aerobik egzersizin glisemik kontrol için en etkili yol olduğunu, kardiyovasküler risk faktörlerini azalttığını, kilo kaybına katkıda bulunduğunu göstermiştir. Bu nedenle aerobik egzersiz, DM'li hastalar için kas-iskelet sistemi rehabilitasyon protokollerinde önemli bir tamamlayıcı strateji olabilir (290). Çalışmamız sonuçlarına bakılırsa üst ekstremitte özgü fizyoterapi programı ile kombine aerobik egzersiz üst ekstremitte fonksiyonunun geliştirilmesinde etkili bir tedavi seçeneği olabilir.

### **5.6. Depresyon ve Anksiyete Düzeyi**

Depresyonun prevalans oranları, dünya genelindeki genel nüfusla karşılaştırıldığında T2DM'li kişilerde iki kat daha yüksek olabilir (291). Prediyabetik hastalarda depresyon prevalansının belirgin şekilde arttığına dair kanıtlar vardır (292). Anksiyete, T1DM veya T2DM'li hastaların %40'ında görülür (124). Diyabetik hastalarda depresyon ve anksiyetenin varlığı diyabetin prognozunu kötüleştirmekte, tıbbi tedaviye uyumsuzluğu arttırmakta, yaşam kalitesini düşürmekte ve mortaliteyi artırmaktadır (293). T2DM ve depresyonun yaygın nedenleri arasında yetersiz uyku, fiziksel egzersiz eksikliği ve kötü beslenme alışkanlıkları bulunur. Artan fiziksel aktivite veya egzersiz, beslenme değişikliği, yeterli uyku ve sosyal etkileşim, farkındalık temelli meditasyon tekniklerinin kullanımı ve nikotin, uyuşturucu ve alkol gibi keyif verici maddelerin azaltılması gibi yaşam tarzı değişikliklerinin depresyonun yanı sıra diyabetin de iyileşmesi için faydaları kanıtlanmıştır (294). Depresyon ve diyabetle ilgili mevcut tüm kılavuzlar, ilk adım olarak egzersizi ve sağlıklı yaşam tarzını önermektedir. Egzersizin T2DM için etkili bir tedavi olduğu, plazma glukozunu stabilize etmeye ve vücut kompozisyonunu, insülin direncini ve HbA1c oranını iyileştirmeye yardımcı olduğu bulunmuştur (295). Fiziksel aktivitenin, hastanın kaygı belirtilerini başka yöne çeken bir dikkat dağıtma biçimi olduğu öne sürülmektedir. Fiziksel aktivite sırasında kalp atış hızı artar ve terleme meydana gelir. Bu fizyolojik değişiklikleri normal fiziksel aktivite bağlamında deneyimlemek, kaygılı bireye yüksek nabız ve terlemenin tehlikeli olmadığı konusunda önemli bir fikir verebilir (296). Anksiyeteli bireylerde düşük yoğunluklu

aerobik fiziksel aktivite ile başlanması ve sürenin kademeli olarak arttırılmasıyla birlikte orta yoğunluğa kadar sürekli olarak arttırılması önerilir (297).

Bizim araştırmamızda ikili gruplar karşılaştırıldığında tedavi öncesinde depresyon ve anksiyete düzeyi parametrelerinde protokol ve kontrol grubunda sonuçlar benzerdi. Tedavi öncesinde depresyon ve anksiyete düzeyi protokol ve kontrol grubunun değerleri sağlıklı grubunkinden daha yüksekti. Bu sonuçlar literatürle benzer şekilde T2DM'li bireylerin depresyon ve anksiyete düzeylerinin sağlıklı kişilerden daha yüksek olabileceğini kanıtladı. Çalışmamızda tedavi sonrası grup içi değerlendirme sonuçları karşılaştırıldığında protokol grubunda depresyon ve anksiyete düzeyinde azalma sağlandı. Depresyon düzeyindeki iyileşmenin etki büyüklüğü kuvvetli olarak gözlenirken, anksiyete düzeyindeki iyileşme etki büyüklüğü orta kuvvette idi. Kontrol grubuna bakıldığında depresyon seviyesinde orta kuvvette etki büyüklüğünde iyileşme tespit edildi. Protokol grubuna uygulanan tedavi protokolü depresif semptomları azaltmada daha etkili olmuştur. Anksiyeteyi iyileştirmede ise protokol grubuna uygulanan protokol orta düzeyde iyileşme sağlarken kontrol grubunda anksiyete düzeyinde iyileşme olmamıştır. Kontrol grubunda iyileşmenin anksiyete üzerinde etkili olmaması submaksimal aerobik egzersiz kullanımı olmuş olabilir. Çalışmamızda kontrol grubuna ısınma hareketleri ile tedaviye başlansa da aerobik egzersiz gerçekleştirilirken orta şiddet tercih edilip, düşük şiddetten orta düzeye ilerleme yapılmamıştır. Bu durum anksiyete üzerinde olumlu etkilerin olmasını etkilemiş olabilir. Ancak uygulanan iki fizyoterapi protokolü de mental sağlığın parametrelerinde pozitif etki sağlamıştır. Protokol grubunda daha olumlu sonuçlar elde edilmesinin sebebi, programın diyabetli hastaların problemlerine spesifik olarak hazırlanmış olması olabilir. Hasta bildirimli sonuç ölçümlerinde, hasta perspektifinden yapılan değerlendirmelerde (üst ekstremité fonksiyonu, depresyon ve anksiyete, yaşam kalitesi) protokol grubunun sonuçlarının daha iyi olması tedavide egzersizlerin çeşitliliği ve T2DM'li kişilere özgü olması ile sağlanmış olabilir.

### **5.7.1. Ağrı**

Yapılandırılmış bir egzersiz programı vasküler endotel fonksiyonunu iyileştirerek, nitrik oksit biyoyararlanımını ve endonöral kan akışını artırarak diyabet komplikasyonlarını önleyebilir ve nöropatik ağrının azalmasını sağlayabilir (230). Min

Yoo ve diğeri, 14 katılımcı ile gerçekleştirdikleri bir pilot çalışmada, haftada üç kez yapılan, 30 dakikadan 50 dakikaya kadar süren, denetimli aerobik egzersiz protokolünün, ağrı yoğunluğunda herhangi bir değişiklik olmadan algılanan ağrı etkileşimini azalttığını bildirdi (162). Kluding ve ark. tarafından yapılan bir çalışmada ise, diyabetik periferik nöropati hastalarında 10 haftalık aerobik ve kuvvet egzersiz programının ağrıyı azalttığı ve sinir fonksiyonu ölçümlerinde iyileşme sağladığı rapor edilmiştir (161). 2020 yılında Cox ve ark., ağırlı DPN'si olan 32 kişi üzerinde yapılan bir ön randomize kontrollü çalışmada, yüksek yoğunluklu kombine direnç ve aerobik egzersizin güvenli olduğunu ve T2DM'li sedanter bireylerde kas-iskelet sistemi ağrısını ve nöropatik ağrıyı azalttığını öne sürdüler (298). Nadi ve ark. 2019'da, diyabetik periferik nöropatiye yönelik 12 haftalık spesifik bir egzersiz programının, dirençli egzersiz grubuyla karşılaştırıldığında tümör nekroz faktörü-a (TNF-a) ve C Reaktif Proteini önemli ölçüde azaltarak ağrıyı, karıncalanmayı ve karbonhidrat metabolizmasını iyileştirebileceğini bildirmiştir. Bu çalışma periferik nöropatiye özgü egzersizlerin ağırlı diyabetik nöropatili hastalarda faydalı olduğunu desteklemektedir (129). Ayrıca, Nadi ve diğeri, 2017'de, 12 haftalık bir egzersiz müdahalesinde, D Vitamini takviyesi ile birlikte kombine aerobik ve kuvvet antrenmanı programının, yalnızca D Vitamini takviyesi grubuyla karşılaştırıldığında egzersiz müdahalesi grubunda ağrı düzeylerinin azaldığını bildirmiştir (299). Parsa TA ve ark., 16 haftalık entegre aerobik ve kuvvet egzersizleri programının uygulanmasının, diyabetik periferik nöropatili bireyler arasında beyinden türetilen nörotrofik faktör düzeylerinde herhangi bir anlamlı değişiklikle sonuçlanmadığını ancak nöropatik ağrıda istatistiksel olarak anlamlı bir iyileşme gözlemlendiği belirtmiştir (300). Kannan ve ark. 2018'de yaptıkları bir çalışmada DPN'li hastalarda dirençli egzersiz programına ek olarak 8 haftalık propriyoseptif ve esneklik antrenmanının etkisini karşılaştırmış ve gruplar arasında 4. hafta ve 8. hafta sonunda ölçülen VAS skorunda iyileşme gösterilmesine rağmen durum istatistiklere yansımamıştır (301).

Klinik araştırmalar çeşitli süre ve yoğunluklardaki egzersiz müdahale programlarının diyabette nöropatik ağrının hafifletilmesinde faydalı olduğunu ve haftada üç kez takip edilen en az 8 ila 12 haftalık bir egzersiz programının VAS ile ölçülen nöropatik ağrının azaltılmasında etkili olduğunu göstermiştir (10, 13). Çalışmamızda ağrı parametrelerinin ikili gruplar arası karşılaştırmasına bakıldığında protokol grubu ile sağlıklı grup arasında ilk ve ara değerlendirmede ağrı şiddeti, nöropatik ağrı parametrelerinden uyuşma ve karıncalanma değerlerinde protokol grubunun değerleri

sağlıklı katılımcılarınkinden daha kötüydü. Tedavi sonrasında ise ağrı düzeyini belirleyen parametrelerden biri hariç tüm ağrı parametrelerinde sonuçlar sağlıklı katılımcılar ile benzerdi. Kontrol grubu ile sağlıklı grup karşılaştırıldığında tedavi öncesinde tüm ağrı parametrelerinde kontrol grubundaki T2DM'li katılımcıların sonuçları sağlıklı katılımcılardan daha kötüydü. Ara değerlendirmeye bakıldığında VAS hariç tüm parametrelerde sağlıklı katılımcıların sonuçları daha iyiydi.

Çalışmamız ağrı tiplerini 4 farklı ağrı ölçeği ile değerlendirerek üst ekstremitelerde ağrının niteliği ile şiddetini araştırmıştır. Araştırmamız literatürle uyumlu olarak T2DM'li bireylerin yaş ve cinsiyet açısından eşleştirilmiş sağlıklı kontroller ile karşılaştırıldığında ağrı parametreleri açısından dezavantajlı olduğunu göstermiştir. Yaptığımız taramalara göre bu çalışma üst ekstremitelerde ağrıyı inceleyen ilk kapsamlı araştırmadır.

Çalışmamızda kullandığımız iki farklı fizyoterapi programı ve ağrı üzerine etkileri karşılaştırıldığında tedavi sonrasında grup içi değerlendirmelere bakıldığında protokol grubunda ilk değerlendirme ile 6 hafta sonra yapılan ara değerlendirme arasında duyuşsal ve algısal ağrı parametrelerinde iyileşme tespit edildi. Ara değerlendirme ve 12. haftada yapılan son değerlendirme arasında ağrının şiddeti ve mevcut ağrı parametresinde iyileşme gözlendi. İlk değerlendirme ile son değerlendirme arasında ise ağrı şiddeti, uyuşma hissi ve McGill'in tüm alt parametrelerinde iyileşme gözlendi. 12 haftalık T2DM'li bireylere özgü tedavi sonrasında ağrı düzeyi, nöropatik ağrı özellikleri, duyuşsal ve algısal ağrıda sağlıklı grupla sonuçlar benzerdi. Çalışmamızda uygulanan üst ekstremiteye özgü fizyoterapi protokolü ağrıyı azaltmada ve iyileştirmede olumlu sonuçlar vermiştir.

Kontrol grubuna bakıldığında ilk ile ara ve ilk ile son değerlendirme arasında ağrı şiddetinde azalma gözlendi. Nöropatik ağrı parametrelerinden dokunma ile artan ağrı parametresi hariç tüm parametrelerde kontrol grubundaki katılımcıların sonuçları sağlıklı katılımcıların sonuçlarından tedavi sonrasında daha kötüydü. Aerobik egzersiz ile birlikte üst ekstremitte kuvvetlendirme egzersiz programı tedavinin 6. ve 12. haftasında ağrı şiddetinde azalma sağladı. Ancak 12 haftalık program sonucunda sağlıklı katılımcıların ağrı düzeylerin hala daha kötü değerlere sahiplerdi. Ayrıca nöropatik ağrı özellikleri ve ağrının niteliğinde iyileşme sağlanmadı. Bu sonuçlar aerobik egzersiz ile birlikte kuvvetlendirme egzersizlerinin üst ekstremitte ağrısını azalttığını ama ağrı düzeyinin sağlıklı seviyeye düşürülebilmesi için daha yoğun sıklıkla gerçekleştirilen programlara

ihtiyaç olabileceğini göstermiş olabilir. İki tedavi protokolü karşılaştırıldığında protokol grubuna uygulanan ve bu araştırmada geliştirilen fizyoterapi programının sonuçları aerobik egzersiz ile kombine kuvvetlendirme egzersizlerinde ağrıyı iyileştirmede daha etkili sonuçlar vermiştir.

### 5.7.2. Yaşam kalitesi

Makrovasküler hastalıklar, inme ve yaşlanma gibi faktörlerin kötü sağlıkla ilişkin yaşam kalitesinin belirleyicileri olduğu düşünülürken, diyabetin tek başına yaşam kalitesini etkileyip etkilemediğini tartışılmaktadır. Makrovasküler komplikasyonların yanı sıra bazı kas-iskelet sistemi bozukluklarının da diyabetle ilişkili olduğunu belirterek, bu faktörlerin diyabetli hastalarda yaşam kalitesini etkilediği sonucuna varmışlardır. Özellikle diyabetli hastalarda yaşam kalitesini etkileyen en önemli belirleyicinin koroner kalp hastalığı olduğu belirtilmektedir (121). Literatürde bazı çalışmalar, DPN'li hastaların farmakolojik olmayan müdahaleler yoluyla GYA ve yaşam kalitesini iyileştirmeye odaklanmıştır. Bu tedavi methodlarından rutin egzersize katılım yaşam kalitesini iyileşmeye yardımcı olabilir. Morrison ve ark. orta yoğunlukta aerobik egzersizin, maksimum oksijen hacmini, periferik kan akışını, yaşam kalitesini önemli ölçüde iyileştirdiğini bildirmiştir (302). Ahn ve ark. yaptıkları çalışmada Tai Chi Chuan programı uygulanan diyabet hastalarında yaşam kalitesi KF-36 ile değerlendirdi. Çalışmanın sonucunda KF-36'nın fiziksel işlevsellik, ağrı, fiziksel rol sınırlaması ve sosyal işlevsellik alanlarında daha iyi sonuçlar alındı (229). Kyhlback ve ark. çalışmalarında, spesifik bir fizyoterapi programıyla tedavi edilen T1DM'li ve omuz problemi olan hastaların yaşam kalitesinin fiziksel yönleri açısından iyileşebileceğini göstermektedir (117).

Bizim çalışmamızda ikili gruplar arasında karşılaştırma yapıldığında tedavi öncesinde T2DM'li bireylerden oluşan protokol grubu ve kontrol grubu arasında SF-36'nın fiziksel rol güçlüğü parametresinde kontrol grubunun sonuçları daha kötüydü. Tedavi sonrasında ise vitalite, ruhsal sağlık, ağrı, genel sağlık ve toplam puan parametrelerinde kontrol grubu ile protokol grubu arasında tüm parametrelerde protokol grubunun sonuçları kontrol grubunun sonuçlarından daha iyiydi. Tedavi sonrası grup içi karşılaştırmalar yapıldığında protokol grubunda vitalite, ruhsal sağlık, ağrı, genel sağlık

ve toplam puan parametrelerinde orta kuvvette etki büyüklüğünde iyileşme gözlemlendi. Kontrol grubunda ise toplam puan da orta kuvvette etki büyüklüğünde kötüleşme bulundu. Çalışmamızda geliştirdiğimiz diyabetli bireylere özgü fizyoterapi programı yaşam kalitesinin birçok boyutunda iyileşme sağlamıştır. Sağlıklı grup ile protokol grubu karşılaştırıldığında tedavi öncesinde fiziksel fonksiyon, vitalite, ruhsal sağlık, sosyal fonksiyon, ağrı, genel sağlık parametrelerinde protokol grubunun sonuçları sağlıklı gruptan daha kötüyken, tedavi sonrasında iki grupta yaşam kalitesi parametreleri açısından sonuçlar benzer bulunmuştur. 12 haftalık fizyoterapi programı sonrası kontrol grubuna uygulanan aerobik egzersiz ile kombine üst ekstremiteler kuvvetlendirme egzersizleri ile karşılaştırıldığında protokol grubuna uygulanan diyabete özgü problemlere yönelik fizyoterapi programı çok sayıda yaşam kalitesi parametresinde pozitif yönde etkili olmuştur. Bu iyileşme tedavi protokolünün yalnızca kardiyovasküler komplikasyonlara ve kuvvet kaybına odaklanması yerine, fonksiyonu geliştirme, duyu restorasyonunu sağlama ve ağrıyı azaltmaya yönelik uygulamalarına bağlı görülmüş olabilir.

Kontrol grubu ile sağlıklı grup karşılaştırıldığında tedavi öncesinde tüm yaşam kalitesi parametreleri açısından kontrol grubunun sonuçları sağlıklı bireylerden kötüydü, tedavi sonrasında fiziksel fonksiyon, fiziksel rol güçlüğü, vitalite, ağrı, genel sağlık, toplam puan parametrelerinde sağlıklı katılımcıların sonuçları kontrol grubundaki T2DM'li bireylerden daha iyiydi. Bu sonuçlar, T2DM'li bireylerde sağlıklı kontroller ile karşılaştırıldığında yaşam kalitesi parametrelerinin olumsuz etkilendiğini ve aerobik egzersiz ile kombine kuvvetlendirme egzersizlerinin diyabetli bireylerde yaşam kalitesini iyileştirmede yetersiz bir tedavi modeli olduğunu ve diyabete spesifik egzersizler ile programın desteklenmesi gerekliliği ortaya koymuş oldu.

### **5.7.3. Limitasyonlar**

Çalışmamız 6 Şubat deprem felaketinin aktif yaşandığı bir bölgede yürütüldüğü için bu durum değerlendirme parametrelerimizden yaşam kalitesi, depresyon ve anksiyete sonuçlarını etkilemiş olabileceğini düşünmekteyiz.

Yönlendirilen hastanedeki imkanlar sebebi ile hastaların HbA1c değerlerinin ve EMG bulgularının takibi yapılamadı, dolayısıyla araştırmamızda uygulanan tedavilerin etkinliğini bu iki objektif değerlendirmeler ile ölçülemedi.

## 6. SONUÇ VE ÖNERİLER

### 6. 1. Sonuçlar

Diyabetli bireylerde görülen problemlere yönelik geliştirilen spesifik fizyoterapi programı T2DM'li bireylerde el becerisi, EPH ve üst ekstremitte fonksiyonelliğini geliştirmek için kullanılabilir. Bu çalışma diyabetli hastalarda üst ekstremitte bozukluklarını tanımlamıştır ve alternatif tedavi methodu sunmuştur. Bu sonuçlar bu bireyler için uygun tedavi stratejilerinin geliştirilmesine yardımcı olabilir.

T2DM'de azalan el becerisi, duyuşsal kayıplar, kavrama kuvvetlerinde azalma, ağrı gibi problemler sebebiyle oluşan fonksiyonel kayıplar, yaşam kalitesinde düşme, anksiyete ve depresyon bulguları hastalığa spesifik geliştirilmiş fizyoterapi programı ile iyileştirilebilir.

Literatüre bakıldığında klasik olarak diyabetli bireylere aerobik egzersiz, kuvvetlendirme egzersizleri veya her iki tedavi modelinin kombinasyonu önerilmektedir. Çalışmamızda kontrol grubuna uygulanan aerobik egzersiz ile kombine kuvvetlendirme egzersizleri el becerisi, kavrama kuvveti, üst ekstremitte fonksiyonelliği, depresyon düzeyinde olumlu etkiler gösterse de protokol grubuna uygulanan spesifik fizyoterapi programı tüm bunların yanısıra duyuşsal komponentler, anksiyete düzeyi, yaşam kalitesi, ağrı özellikleri ve şiddeti üzerinde tedavi edici etkiler göstermiştir.

### 6. 2. Öneriler

Tüm bu sonuçlar göz önüne alındığında;

- Konservatif tedaviler yalnızca glisemik kontrol ve kuvvet kaybına odaklanmak yerine diyabetli bireylerde el becerisinin geliştirilmesine yönelik egzersizleri,
- Üst ekstremitte fonksiyonelliğinin artırılmasına yönelik egzersizleri,
- Hafif dokunma, iki nokta ayırımı ve eklem pozisyon hissini restore edecek eğitim komponentlerini,
- Kavrama kuvvetinin artırılmasına yönelik dirençli egzersizleri,
- Yaşam kalitesi ve mental sağlığın iyileştirilmesinde optimal terapötik etki için aerobik egzersizin yanı sıra hastalığa özgü semptomlara yönelik egzersizler ve yaklaşımlar

içeren spesifik fizyoterapi programını rehabilitasyon yöntemi olarak kullanması önerilmektedir.

- Bu egzersiz protokolü diyabetli kişilerde ortaya çıkan problemlere yönelik ilk fizyoterapi protokolünü içermesi yönüyle özgündür. Bu tedavi protokolünün yaygınlaştırılması ve ülkemizde prevalansı gittikçe yükselen diyabet hastalarının tedavisinde rutin olarak kullanılması önerilmektedir.



## 7. KAYNAKLAR

1. Petersmann A, Müller-Wieland D, Müller UA, Landgraf R, Nauck M, Freckmann G, et al. Definition, classification and diagnosis of diabetes mellitus. *Experimental and Clinical Endocrinology & Diabetes*. 2019;127(S 01):S1-S7.
2. Diabetes A. Diagnosis and Classification of Diabetes. Obtenido de POSITION STATEMENT: URL. <http://care.diabetesjournals.org> ...; 2011.
3. Regnell SE, Lernmark Å. Early prediction of autoimmune (type 1) diabetes. *Diabetologia*. 2017;60(8):1370-81.
4. Wei J, Tian J, Tang C, Fang X, Miao R, Wu H, et al. The influence of different types of diabetes on vascular complications. *Journal of Diabetes Research*. 2022;2022.
5. Tinajero MG, Malik VS. An update on the epidemiology of type 2 diabetes: a global perspective. *Endocrinology and Metabolism Clinics*. 2021;50(3):337-55.
6. Kaul K, Tarr JM, Ahmad SI, Kohner EM, Chibber R. Introduction to diabetes mellitus. *Diabetes: an old disease, a new insight*. 2013:1-11.
7. Jung Y, Hohmann T, Gerneth J, Novak J, Wasserman R, D'Andrea B, et al. Diabetic hand syndrome. *Metabolism*. 1971;20(11):1008-15.
8. e Silva FdC, Jakimiu FO, Skare TL. Diabetic hands: a study on strength and function. *Diabetes & Metabolic Syndrome: Clinical Research & Reviews*. 2014;8(3):162-5.
9. Zreik NH, Malik RA, Charalambous CP. Adhesive capsulitis of the shoulder and diabetes: a meta-analysis of prevalence. *Muscles, ligaments and tendons journal*. 2016;6(1):26.
10. Gundmi S, Maiya AG, Bhat AK, Ravishankar N, Hande MH, Rajagopal K. Hand dysfunction in type 2 diabetes mellitus: systematic review with meta-analysis. *Annals of physical and rehabilitation medicine*. 2018;61(2):99-104.
11. Cruciani M, Lipsky BA, Mengoli C, de Lalla F. Granulocyte-colony stimulating factors as adjunctive therapy for diabetic foot infections. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2013(8).
12. Matos M, Mendes R, Silva AB, Sousa N. Physical activity and exercise on diabetic foot related outcomes: a systematic review. *Diabetes Research and Clinical Practice*. 2018;139:81-90.
13. Sartor CD, Hasue RH, Cacciari LP, Butugan MK, Watari R, Pássaro AC, et al. Effects of strengthening, stretching and functional training on foot function in patients with diabetic neuropathy: results of a randomized controlled trial. *BMC musculoskeletal disorders*. 2014;15(1):1-13.
14. LeMaster JW, Mueller MJ, Reiber GE, Mehr DR, Madsen RW, Conn VS. Effect of weight-bearing activity on foot ulcer incidence in people with diabetic peripheral neuropathy: feet first randomized controlled trial. *Physical therapy*. 2008;88(11):1385-98.
15. Gutch M, Kumar S, Razi SM, Gupta KK, Gupta A. Assessment of insulin sensitivity/resistance. *Indian journal of endocrinology and metabolism*. 2015;19(1):160.
16. Yang Z, Scott CA, Mao C, Tang J, Farmer AJ. Resistance exercise versus aerobic exercise for type 2 diabetes: a systematic review and meta-analysis. *Sports medicine*. 2014;44:487-99.
17. Kumar AS, Maiya AG, Shastry B, Vaishali K, Ravishankar N, Hazari A, et al. Exercise and insulin resistance in type 2 diabetes mellitus: A systematic review and meta-analysis. *Annals of physical and rehabilitation medicine*. 2019;62(2):98-103.
18. Colberg SR, Sigal RJ, Fernhall B, Regensteiner JG, Blissmer BJ, Rubin RR, et al. Exercise and type 2 diabetes: the American College of Sports Medicine and the American Diabetes Association: joint position statement executive summary. *Diabetes care*. 2010;33(12):2692.
19. Artasensi A, Pedretti A, Vistoli G, Fumagalli L. Type 2 diabetes mellitus: a review of multi-target drugs. *Molecules*. 2020;25(8):1987.
20. Petersen MC, Shulman GI. Mechanisms of insulin action and insulin resistance. *Physiological reviews*. 2018.

21. Atlas D. International diabetes federation. IDF Diabetes Atlas, 7th edn Brussels, Belgium: International Diabetes Federation. 2015;33(2).
22. Sun H, Saeedi P, Karuranga S, Pinkepank M, Ogurtsova K, Duncan BB, et al. IDF Diabetes Atlas: Global, regional and country-level diabetes prevalence estimates for 2021 and projections for 2045. *Diabetes research and clinical practice*. 2022;183:109119.
23. Care D. Economic Costs of Diabetes in the US in 2017. *Diabetes Care*. 2018;41:917.
24. Peters M, Huisman E, Schoonen M, Wolffenbuttel B. The current total economic burden of diabetes mellitus in the Netherlands. *Neth J Med*. 2017;75(7):281-97.
25. Yang W, Zhao W, Xiao J, Li R, Zhang P, Kissimova-Skarbek K, et al. Medical care and payment for diabetes in China: enormous threat and great opportunity. 2012.
26. Guariguata L, Whiting D, Weil C, Unwin N. The International Diabetes Federation diabetes atlas methodology for estimating global and national prevalence of diabetes in adults. *Diabetes research and clinical practice*. 2011;94(3):322-32.
27. Arkkila PE, Gautier J-F. Musculoskeletal disorders in diabetes mellitus: an update. *Best practice & research Clinical rheumatology*. 2003;17(6):945-70.
28. Li W, Huang E, Gao S. Type 1 diabetes mellitus and cognitive impairments: a systematic review. *Journal of Alzheimer's disease*. 2017;57(1):29-36.
29. Brown J, Grzeskowiak L, Williamson K, Downie MR, Crowther CA. Insulin for the treatment of women with gestational diabetes. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2017(11).
30. Atkinson MA, Eisenbarth GS, Michels AW. Type 1 diabetes. *The Lancet*. 2014;383(9911):69-82.
31. Craig ME, Jefferies C, Dabelea D, Balde N, Seth A, Donaghue KC. Definition, epidemiology, and classification of diabetes in children and adolescents. *Pediatric diabetes*. 2014;15(S20):4-17.
32. Association AD. Screening for type 2 diabetes. *Diabetes care*. 2004;27:S11.
33. Rachdaoui N. Insulin: the friend and the foe in the development of type 2 diabetes mellitus. *International journal of molecular sciences*. 2020;21(5):1770.
34. Gregg EW, Li Y, Wang J, Rios Burrows N, Ali MK, Rolka D, et al. Changes in diabetes-related complications in the United States, 1990–2010. *New England Journal of Medicine*. 2014;370(16):1514-23.
35. King P, Peacock I, Donnelly R. The UK prospective diabetes study (UKPDS): clinical and therapeutic implications for type 2 diabetes. *British journal of clinical pharmacology*. 1999;48(5):643.
36. Kolb H, Martin S. Environmental/lifestyle factors in the pathogenesis and prevention of type 2 diabetes. *BMC medicine*. 2017;15(1):1-11.
37. Crandall JP, Knowler WC, Kahn SE, Marrero D, Florez JC, Bray GA, et al. The prevention of type 2 diabetes. *Nature clinical practice Endocrinology & metabolism*. 2008;4(7):382-93.
38. Echouffo-Tcheugui JB, Perreault L, Ji L, Dagogo-Jack S. Diagnosis and management of prediabetes: a review. *JAMA*. 2023;329(14):1206-16.
39. Li Y, Teng D, Shi X, Qin G, Qin Y, Quan H, et al. Prevalence of diabetes recorded in mainland China using 2018 diagnostic criteria from the American Diabetes Association: national cross sectional study. *bmj*. 2020;369.
40. Organization WH. Diagnostic criteria and classification of hyperglycaemia first detected in pregnancy. World Health Organization; 2013.
41. Hod M, Kapur A, Sacks DA, Hadar E, Agarwal M, Di Renzo GC, et al. The International Federation of Gynecology and Obstetrics (FIGO) Initiative on gestational diabetes mellitus: A pragmatic guide for diagnosis, management, and care. *International Journal of Gynecology and Obstetrics*. 2015;131:S173-S211.
42. Immanuel J, Simmons D. Screening and treatment for early-onset gestational diabetes mellitus: a systematic review and meta-analysis. *Current diabetes reports*. 2017;17:1-11.
43. Stratton IM, Adler AI, Neil HAW, Matthews DR, Manley SE, Cull CA, et al. Association of glycaemia with macrovascular and microvascular complications of type 2 diabetes (UKPDS 35): prospective observational study. *Bmj*. 2000;321(7258):405-12.

44. Kahn SE, Cooper ME, Del Prato S. Pathophysiology and treatment of type 2 diabetes: perspectives on the past, present, and future. *The Lancet*. 2014;383(9922):1068-83.
45. Javeed N, Matveyenko AV. Circadian etiology of type 2 diabetes mellitus. *Physiology*. 2018;33(2):138-50.
46. DeFronzo RA. From the triumvirate to the ominous octet: a new paradigm for the treatment of type 2 diabetes mellitus. *Diabetes*. 2009;58(4):773-95.
47. Pendergrass M, Bertoldo A, Bonadonna R, Nucci G, Mandarino L, Cobelli C, DeFronzo RA. Muscle glucose transport and phosphorylation in type 2 diabetic, obese nondiabetic, and genetically predisposed individuals. *American Journal of Physiology-Endocrinology and Metabolism*. 2007;292(1):E92-E100.
48. Magnusson I, Rothman D, Katz L, Shulman R, Shulman G. Increased rate of gluconeogenesis in type II diabetes mellitus. A <sup>13</sup>C nuclear magnetic resonance study. *The Journal of clinical investigation*. 1992;90(4):1323-7.
49. Shulman GI. Ectopic fat in insulin resistance, dyslipidemia, and cardiometabolic disease. *New England Journal of Medicine*. 2014;371(12):1131-41.
50. Hotamisligil GS. Inflammation and metabolic disorders. *Nature*. 2006;444(7121):860-7.
51. Almeida S, Riddell M, Cafarelli E. Slower conduction velocity and motor unit discharge frequency are associated with muscle fatigue during isometric exercise in type 1 diabetes mellitus. *Muscle & Nerve: Official Journal of the American Association of Electrodiagnostic Medicine*. 2008;37(2):231-40.
52. Wang X, Hu Z, Hu J, Du J, Mitch WE. Insulin resistance accelerates muscle protein degradation: activation of the ubiquitin-proteasome pathway by defects in muscle cell signaling. *Endocrinology*. 2006;147(9):4160-8.
53. Momma H, Niu K, Kobayashi Y, Guan L, Sato M, Guo H, et al. Skin advanced glycation end product accumulation and muscle strength among adult men. *European journal of applied physiology*. 2011;111:1545-52.
54. Singh VP, Bali A, Singh N, Jaggi AS. Advanced glycation end products and diabetic complications. *The Korean journal of physiology & pharmacology: official journal of the Korean Physiological Society and the Korean Society of Pharmacology*. 2014;18(1):1.
55. Gündüz A, Candan F, Asan F, Uslu F, Uzun N, Karaali-Savrun F, Kiziltan ME. Ulnar neuropathy at elbow in patients with type 2 diabetes mellitus. *Journal of Clinical Neurophysiology*. 2020;37(3):220-4.
56. Kautzky-Willer A, Harreiter J, Pacini G. Sex and gender differences in risk, pathophysiology and complications of type 2 diabetes mellitus. *Endocrine reviews*. 2016;37(3):278-316.
57. Mitri J, Dawson-Hughes B, Hu FB, Pittas AG. Effects of vitamin D and calcium supplementation on pancreatic  $\beta$  cell function, insulin sensitivity, and glycemia in adults at high risk of diabetes: the Calcium and Vitamin D for Diabetes Mellitus (CaDDM) randomized controlled trial. *The American journal of clinical nutrition*. 2011;94(2):486-94.
58. Nikooyeh B, Neyestani TR, Farvid M, Alavi-Majd H, Houshiarrad A, Kalayi A, et al. Daily consumption of vitamin D–or vitamin D+ calcium–fortified yogurt drink improved glycemic control in patients with type 2 diabetes: a randomized clinical trial. *The American journal of clinical nutrition*. 2011;93(4):764-71.
59. Pittas AG, Sun Q, Manson JE, Dawson-Hughes B, Hu FB. Plasma 25-hydroxyvitamin D concentration and risk of incident type 2 diabetes in women. *Diabetes care*. 2010;33(9):2021-3.
60. Thorand B, Zierer A, Huth C, Linseisen J, Meisinger C, Roden M, et al. Effect of serum 25-hydroxyvitamin D on risk for type 2 diabetes may be partially mediated by subclinical inflammation: results from the MONICA/KORA Augsburg study. *Diabetes Care*. 2011;34(10):2320-2.
61. Chagas CEA, Borges MC, Martini LA, Rogero MM. Focus on vitamin D, inflammation and type 2 diabetes. *Nutrients*. 2012;4(1):52-67.
62. Zimmet P, Alberti K, Shaw J. Global and societal implications of the diabetes epidemic. *Nature*. 2001;414(6865):782-7.

63. Hu FB, Manson JE, Stampfer MJ, Colditz G, Liu S, Solomon CG, Willett WC. Diet, lifestyle, and the risk of type 2 diabetes mellitus in women. *New England journal of medicine*. 2001;345(11):790-7.
64. Kobberling J. Empirical risk figures for first degree relatives of non-insulin dependent diabetes. *The genetics of diabetes mellitus*. 1982;201.
65. Walley AJ, Blakemore AI, Froguel P. Genetics of obesity and the prediction of risk for health. *Human molecular genetics*. 2006;15(suppl\_2):R124-R30.
66. Pamidi S, Tasali E. Obstructive sleep apnea and type 2 diabetes: is there a link? *Frontiers in neurology*. 2012;3:126.
67. Soumya D, Srilatha B. Late stage complications of diabetes and insulin resistance. *J Diabetes Metab*. 2011;2(9):1000167.
68. Savaş S, Koroğlu BK, Koyuncuoğlu HR, Uzar E, Çelik H, Tamer NM. The effects of the diabetes related soft tissue hand lesions and the reduced hand strength on functional disability of hand in type 2 diabetic patients. *Diabetes research and clinical practice*. 2007;77(1):77-83.
69. Grewal GS, Schwenk M, Lee-Eng J, Parvaneh S, Bharara M, Menzies RA, et al. Sensor-based interactive balance training with visual joint movement feedback for improving postural stability in diabetics with peripheral neuropathy: a randomized controlled trial. *Gerontology*. 2015;61(6):567-74.
70. Collaboration ERF. Diabetes mellitus, fasting blood glucose concentration, and risk of vascular disease: a collaborative meta-analysis of 102 prospective studies. *The lancet*. 2010;375(9733):2215-22.
71. Singh GM, Danaei G, Farzadfar F, Stevens GA, Woodward M, Wormser D, et al. The age-specific quantitative effects of metabolic risk factors on cardiovascular diseases and diabetes: a pooled analysis. *PloS one*. 2013;8(7):e65174.
72. Danaei G, Lawes CM, Vander Hoorn S, Murray CJ, Ezzati M. Global and regional mortality from ischaemic heart disease and stroke attributable to higher-than-optimum blood glucose concentration: comparative risk assessment. *The Lancet*. 2006;368(9548):1651-9.
73. Beckman JA, Creager MA, Libby P. Diabetes and atherosclerosis: epidemiology, pathophysiology, and management. *Jama*. 2002;287(19):2570-81.
74. Vazquez-Benitez G, Desai JR, Xu S, Goodrich GK, Schroeder EB, Nichols GA, et al. Preventable major cardiovascular events associated with uncontrolled glucose, blood pressure, and lipids and active smoking in adults with diabetes with and without cardiovascular disease: a contemporary analysis. *Diabetes Care*. 2015;38(5):905-12.
75. Turner R, Millns H, Neil H, Stratton I, Manley S, Matthews D, Holman R. Risk factors for coronary artery disease in non-insulin dependent diabetes mellitus: United Kingdom Prospective Diabetes Study (UKPDS: 23). *Bmj*. 1998;316(7134):823-8.
76. Moe B, Eilertsen E, Nilsen TI. The combined effect of leisure-time physical activity and diabetes on cardiovascular mortality: the Nord-Trøndelag Health (HUNT) cohort study, Norway. *Diabetes Care*. 2013;36(3):690-5.
77. Lin KY, Hsih WH, Lin YB, Wen CY, Chang TJ. Update in the epidemiology, risk factors, screening, and treatment of diabetic retinopathy. *Journal of diabetes investigation*. 2021;12(8):1322-5.
78. Tan B, Chua J, Lin E, Cheng J, Gan A, Yao X, et al. Quantitative microvascular analysis with wide-field optical coherence tomography angiography in eyes with diabetic retinopathy. *JAMA network open*. 2020;3(1):e1919469-e.
79. Long AN, Dagogo-Jack S. Comorbidities of diabetes and hypertension: mechanisms and approach to target organ protection. *The journal of clinical hypertension*. 2011;13(4):244-51.
80. Maggiore U, Budde K, Heemann U, Hilbrands L, Oberbauer R, Oniscu GC, et al. Long-term risks of kidney living donation: review and position paper by the ERA-EDTA DESCARTES working group. *Nephrology Dialysis Transplantation*. 2017;32(2):216-23.
81. Beckman JA, Creager MA. Vascular complications of diabetes. *Circulation research*. 2016;118(11):1771-85.

82. Alicic RZ, Rooney MT, Tuttle KR. Diabetic kidney disease: challenges, progress, and possibilities. *Clinical journal of the American Society of Nephrology: CJASN*. 2017;12(12):2032.
83. Sternlicht H, Bakris GL. Management of hypertension in diabetic nephropathy: how low should we go? *Blood purification*. 2016;41(1-3):139-43.
84. Poncelet AN. Diabetic polyneuropathy. Risk factors, patterns of presentation, diagnosis, and treatment. *Geriatrics (Basel, Switzerland)*. 2003;58(6):16-8, 24.
85. Dobson JL, McMillan J, Li L. Benefits of exercise intervention in reducing neuropathic pain. *Frontiers in cellular neuroscience*. 2014;8:102.
86. Goldsmith JR, Lidtke RH, Shott S. The effects of range-of-motion therapy on the plantar pressures of patients with diabetes mellitus. *Journal of the American Podiatric Medical Association*. 2002;92(9):483-90.
87. Malik RA, Aldinc E, Chan S-P, Deerochanawong C, Hwu C-M, Rosales RL, et al. Perceptions of painful diabetic peripheral neuropathy in South-East Asia: results from patient and physician surveys. *Advances in therapy*. 2017;34:1426-37.
88. Pop-Busui R, Boulton AJ, Feldman EL, Bril V, Freeman R, Malik RA, et al. Diabetic neuropathy: a position statement by the American Diabetes Association. *Diabetes care*. 2017;40(1):136.
89. Win MMTM, Fukai K, Nyunt HH, Hyodo Y, Linn KZ. Prevalence of peripheral neuropathy and its impact on activities of daily living in people with type 2 diabetes mellitus. *Nursing & Health Sciences*. 2019;21(4):445-53.
90. Boulton AJ, Malik RA, Arezzo JC, Sosenko JM. Diabetic somatic neuropathies. *Diabetes care*. 2004;27(6):1458-86.
91. Dyck PJ, Albers JW, Andersen H, Arezzo JC, Biessels GJ, Bril V, et al. Diabetic polyneuropathies: update on research definition, diagnostic criteria and estimation of severity. *Diabetes/metabolism research and reviews*. 2011;27(7):620-8.
92. Azad N, Emanuele NV, Abraira C, Henderson WG, Colwell J, Levin SR, et al. The effects of intensive glycemic control on neuropathy in the VA cooperative study on type II diabetes mellitus (VA CSDM). *Journal of Diabetes and its Complications*. 1999;13(5-6):307-13.
93. Dahl-Jørgensen K, Brinchmann-Hansen O, Hanssen KF, Ganes T, Kierulf P, Smeland E, et al. Effect of near normoglycaemia for two years on progression of early diabetic retinopathy, nephropathy, and neuropathy: the Oslo study. *Br Med J (Clin Res Ed)*. 1986;293(6556):1195-9.
94. Control TD, Group CDR. Effect of intensive therapy on the development and progression of diabetic nephropathy in the Diabetes Control and Complications Trial. *Kidney International*. 1995;47(6):1703-20.
95. Jensen TS, Finnerup NB. Allodynia and hyperalgesia in neuropathic pain: clinical manifestations and mechanisms. *The Lancet Neurology*. 2014;13(9):924-35.
96. Tatikola SP, Natarajan V, Desai VK, Asirvatham AR, Rajsekhar H. Effect of various exercise protocols on neuropathic pain in individuals with type 2 diabetes with peripheral neuropathy: A systematic review and meta-analysis. *Diabetes & Metabolic Syndrome: Clinical Research & Reviews*. 2022;16(9):102603.
97. Balducci S, Iacobellis G, Parisi L, Di Biase N, Calandriello E, Leonetti F, Fallucca F. Exercise training can modify the natural history of diabetic peripheral neuropathy. *Journal of Diabetes and its Complications*. 2006;20(4):216-23.
98. Filgueiras JR, Sales CP, da Silva IG, Dos Santos CM, Neto EdCM, da Rocha RB, Cardoso VS. Morphological and functional changes in skeletal muscle in type 2 diabetes mellitus: A systematic review and meta-analysis. *Physiotherapy Theory and Practice*. 2023;39(9):1789-815.
99. Abate M, Schiavone C, Di Carlo L, Salini V. Achilles tendon and plantar fascia in recently diagnosed type II diabetes: role of body mass index. *Clinical rheumatology*. 2012;31:1109-13.

100. Ijzerman TH, Schaper NC, Melai T, Blijham P, Meijer K, Willems PJ, Savelberg HH. Motor nerve decline does not underlie muscle weakness in type 2 diabetic neuropathy. *Muscle & nerve*. 2011;44(2):241-5.
101. Kataoka H, Miyatake N, Kitayama N, Murao S, Tanaka S. Toe pinch force in male type 2 diabetes mellitus patients. *Acta Medica Okayama*. 2017;71(2):143-9.
102. Papanas N, Courcoutsakis N, Papatheodorou K, Daskalogiannakis G, Maltezos E, Prassopoulos P. Achilles tendon volume in type 2 diabetic patients with or without peripheral neuropathy: MRI study. *Experimental and clinical endocrinology & diabetes*. 2009;645-8.
103. Wang X, Chen L, Liu W, Su B, Zhang Y. Early detection of atrophy of foot muscles in Chinese patients of type 2 diabetes mellitus by high-frequency ultrasonography. *Journal of Diabetes Research*. 2014;2014.
104. Viswanathan V, Madhavan S, Rajasekar S, Chamukuttan S, Ambady R. Urban-rural differences in the prevalence of foot complications in South-Indian diabetic patients. *Diabetes care*. 2006;29(3):701-3.
105. Menz HB, Morris ME, Lord SR. Foot and ankle characteristics associated with impaired balance and functional ability in older people. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*. 2005;60(12):1546-52.
106. Bandyk DF, editor *The diabetic foot: Pathophysiology, evaluation, and treatment*. Seminars in vascular surgery; 2018: Elsevier.
107. Boulton AJ, Kirsner RS, Vileikyte L. Neuropathic diabetic foot ulcers. *New England Journal of Medicine*. 2004;351(1):48-55.
108. Mills Sr JL, Conte MS, Armstrong DG, Pomposelli FB, Schanzer A, Sidawy AN, et al. The society for vascular surgery lower extremity threatened limb classification system: risk stratification based on wound, ischemia, and foot infection (WIFI). *Journal of vascular surgery*. 2014;59(1):220-34. e2.
109. Pandey A, Usman K, Reddy H, Gutch M, Jain N, Qidwai S. Prevalence of hand disorders in type 2 diabetes mellitus and its correlation with microvascular complications. *Annals of medical and health sciences research*. 2013;3(3):349-54.
110. Mondelli M, Aretini A, Rossi S. Ulnar neuropathy at the elbow in diabetes. *American journal of physical medicine & rehabilitation*. 2009;88(4):278-85.
111. Casanova JE, Casanova JS, Young MJ. Hand function in patients with diabetes mellitus. *Southern medical journal*. 1991;84(9):1111-3.
112. Sayer AA, Dennison EM, Syddall HE, Gilbody HJ, Phillips DI, Cooper C. Type 2 diabetes, muscle strength, and impaired physical function: the tip of the iceberg? *Diabetes care*. 2005;28(10):2541-3.
113. Chou K-L, Chi I. Functional disability related to diabetes mellitus in older Hong Kong Chinese adults. *Gerontology*. 2005;51(5):334-9.
114. Maty SC, Fried LP, Volpato S, Williamson J, Brancati FL, Blaum CS. Patterns of disability related to diabetes mellitus in older women. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*. 2004;59(2):M148-M53.
115. Cho C-H, Kim D-H, Lee Y-K. Serial comparison of clinical outcomes after arthroscopic capsular release for refractory frozen shoulder with and without diabetes. *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery*. 2016;32(8):1515-20.
116. Mehta S, Singh H, Pandey R. Comparative outcome of arthroscopic release for frozen shoulder in patients with and without diabetes. *The Bone & Joint Journal*. 2014;96(10):1355-8.
117. Kyhlbäck M, Söderlund A, Thierfelder T, Elmgren Frykberg G. Physiotherapy treatment of the diabetic shoulder: health-related quality of life and measures of shoulder function regarding patients with type 1 diabetes. *Disability and rehabilitation*. 2019;41(12):1435-42.
118. Massoud SN, Pearse EO, Levy O, Copeland SA. Operative management of the frozen shoulder in patients with diabetes. *Journal of shoulder and elbow surgery*. 2002;11(6):609-13.

119. Laslett L, Burnet S, Jones J, Redmond C, McNeil J. Musculoskeletal morbidity: the growing burden of shoulder pain and disability and poor quality of life in diabetic outpatients. *Clin Exp Rheumatol*. 2007;25(3):422-9.
120. Rubin RR, Peyrot M. Quality of life and diabetes. *Diabetes/metabolism research and reviews*. 1999;15(3):205-18.
121. Wändell PE. Quality of life of patients with diabetes mellitus an overview of research in primary health care in the Nordic countries. *Scandinavian journal of primary health care*. 2005;23(2):68-74.
122. Ali S, Stone M, Peters J, Davies M, Khunti K. The prevalence of co-morbid depression in adults with Type 2 diabetes: a systematic review and meta-analysis. *Diabetic medicine*. 2006;23(11):1165-73.
123. Nouwen A, Winkley K, Twisk J, Lloyd CE, Peyrot M, Ismail K, et al. Type 2 diabetes mellitus as a risk factor for the onset of depression: a systematic review and meta-analysis. *Diabetologia*. 2010;53:2480-6.
124. Grigsby AB, Anderson RJ, Freedland KE, Clouse RE, Lustman PJ. Prevalence of anxiety in adults with diabetes: a systematic review. *Journal of psychosomatic research*. 2002;53(6):1053-60.
125. Lysy Z, Da Costa D, Dasgupta K. The association of physical activity and depression in Type 2 diabetes. *Diabetic Medicine*. 2008;25(10):1133-41.
126. Imayama I, Plotnikoff RC, Courneya KS, Johnson JA. Determinants of quality of life in type 2 diabetes population: the inclusion of personality. *Quality of life Research*. 2011;20:551-8.
127. Orlando G, Balducci S, Bazzucchi I, Pugliese G, Sacchetti M. Muscle fatigability in type 2 diabetes. *Diabetes/metabolism research and reviews*. 2017;33(1):e2821.
128. Jensen TS, Baron R, Haanpää M, Kalso E, Loeser JD, Rice AS, Treede R-D. A new definition of neuropathic pain. Elsevier; 2011. p. 2204-5.
129. Nadi M, Bambaiechi E, Marandi SM. Comparison of the effect of two therapeutic exercises on the inflammatory and physiological conditions and complications of diabetic neuropathy in female patients. *Diabetes, Metabolic Syndrome and Obesity: Targets and Therapy*. 2019:1493-501.
130. Abbott CA, Malik RA, Van Ross ER, Kulkarni J, Boulton AJ. Prevalence and characteristics of painful diabetic neuropathy in a large community-based diabetic population in the UK. *Diabetes care*. 2011;34(10):2220-4.
131. Davies M, Brophy S, Williams R, Taylor A. The prevalence, severity, and impact of painful diabetic peripheral neuropathy in type 2 diabetes. *Diabetes care*. 2006;29(7):1518-22.
132. Yang CJ, Hsu HY, Lu CH, Chao YL, Chiu HY, Kuo LC. Do we underestimate influences of diabetic mononeuropathy or polyneuropathy on hand functional performance and life quality? *Journal of Diabetes Investigation*. 2018;9(1):179-85.
133. Association AD. American Diabetes Association Standards of medical care in diabetes–2017. *Diabetes care*. 2017;40(Suppl. 1):S1.
134. Simmons RK, Echouffo-Tcheugui JB, Sharp SJ, Sargeant LA, Williams KM, Prevost AT, et al. Screening for type 2 diabetes and population mortality over 10 years (ADDITION-Cambridge): a cluster-randomised controlled trial. *The Lancet*. 2012;380(9855):1741-8.
135. Vijan S. In the clinic. Type 2 diabetes. *Annals of internal medicine*. 2015;162(5):ITC1-16.
136. Kahn R, Alperin P, Eddy D, Borch-Johnsen K, Buse J, Feigelman J, et al. Age at initiation and frequency of screening to detect type 2 diabetes: a cost-effectiveness analysis. *The Lancet*. 2010;375(9723):1365-74.
137. Hofer TP, Vijan S, Hayward RA. Estimating the microvascular benefits of screening for type 2 diabetes mellitus. *International journal of technology assessment in health care*. 2000;16(03):822-33.
138. Malik A, Ananthakrishnan S. Diabetes Physical Examination. *Medical Clinics*. 2022;106(3):483-94.

139. Xie X, Atkins E, Lv J, Bennett A, Neal B, Ninomiya T, et al. Effects of intensive blood pressure lowering on cardiovascular and renal outcomes: updated systematic review and meta-analysis. *The Lancet*. 2016;387(10017):435-43.
140. Association AD. 10. Cardiovascular disease and risk management: standards of medical care in diabetes—2021. *Diabetes care*. 2021;44(Supplement\_1):S125-S50.
141. Handelsman Y, Bloomgarden ZT, Grunberger G, Umpierrez G, Zimmerman RS, Bailey TS, et al. American Association of Clinical Endocrinologists and American College of Endocrinology—clinical practice guidelines for developing a diabetes mellitus comprehensive care plan—2015—executive summary. *Endocrine Practice*. 2015;21(4):413-37.
142. Willett WC, Dietz WH, Colditz GA. Guidelines for healthy weight. *New England Journal of Medicine*. 1999;341(6):427-34.
143. Knowler WC. Diabetes Prevention Program Research Group: Reduction in the incidence of type 2 diabetes with life-style intervention or metformin. *N Engl J Med*. 2002;346:393-403.
144. Boulton AJ, Armstrong DG, Albert SF, Frykberg RG, Hellman R, Kirkman MS, et al. Comprehensive foot examination and risk assessment: a report of the task force of the foot care interest group of the American Diabetes Association, with endorsement by the American Association of Clinical Endocrinologists. *Diabetes care*. 2008;31(8):1679-85.
145. Kanaley JA, Colberg SR, Corcoran MH, Malin SK, Rodriguez NR, Crespo CJ, et al. Exercise/physical activity in individuals with type 2 diabetes: a consensus statement from the American College of Sports Medicine. *Medicine and science in sports and exercise*. 2022.
146. Yang D, Yang Y, Li Y, Han R. Physical exercise as therapy for type 2 diabetes mellitus: From mechanism to orientation. *Annals of nutrition and metabolism*. 2019;74(4):313-21.
147. Church TS, Blair SN, Cocroham S, Johannsen N, Johnson W, Kramer K, et al. Effects of aerobic and resistance training on hemoglobin A1c levels in patients with type 2 diabetes: a randomized controlled trial. *Jama*. 2010;304(20):2253-62.
148. Van Dijk J-W, Tummers K, Stehouwer CD, Hartgens F, Van Loon LJ. Exercise therapy in type 2 diabetes: is daily exercise required to optimize glycemic control? *Diabetes care*. 2012;35(5):948-54.
149. Praet S, Van Rooij E, Wijtvliet A, Boonman-de Winter L, Enneking T, Kuipers H, et al. Brisk walking compared with an individualised medical fitness programme for patients with type 2 diabetes: a randomised controlled trial. *Diabetologia*. 2008;51:736-46.
150. Mendes R, Sousa N, Reis VM, Themudo-Barata JL. Implementing low-cost, community-based exercise programs for middle-aged and older patients with type 2 diabetes: what are the benefits for glycemic control and cardiovascular risk? *International journal of environmental research and public health*. 2017;14(9):1057.
151. Colberg SR, Sigal RJ, Yardley JE, Riddell MC, Dunstan DW, Dempsey PC, et al. Physical activity/exercise and diabetes: a position statement of the American Diabetes Association. *Diabetes care*. 2016;39(11):2065.
152. Castaneda C, Layne JE, Munoz-Orians L, Gordon PL, Walsmith J, Foldvari M, et al. A randomized controlled trial of resistance exercise training to improve glycemic control in older adults with type 2 diabetes. *Diabetes care*. 2002;25(12):2335-41.
153. Dunstan DW, Daly RM, Owen N, Jolley D, De Courten M, Shaw J, Zimmet P. High-intensity resistance training improves glycemic control in older patients with type 2 diabetes. *Diabetes care*. 2002;25(10):1729-36.
154. Maiorana A, O'Driscoll G, Goodman C, Taylor R, Green D. Combined aerobic and resistance exercise improves glycemic control and fitness in type 2 diabetes. *Diabetes research and clinical practice*. 2002;56(2):115-23.
155. Suh S-H, Paik I-Y, Jacobs K. Regulation of blood glucose homeostasis during prolonged. *Mol cells*. 2007;23(3):272-9.
156. Houmard JA, Tanner CJ, Slentz CA, Duscha BD, McCartney JS, Kraus WE. Effect of the volume and intensity of exercise training on insulin sensitivity. *Journal of applied physiology*. 2004;96(1):101-6.

157. Kang J, Robertson RJ, Hagberg JM, Kelley DE, Goss FL, Dasilva SG, et al. Effect of exercise intensity on glucose and insulin metabolism in obese individuals and obese NIDDM patients. *Diabetes care*. 1996;19(4):341-9.
158. Kirwan JP, Solomon TP, Wojta DM, Staten MA, Holloszy JO. Effects of 7 days of exercise training on insulin sensitivity and responsiveness in type 2 diabetes mellitus. *American Journal of Physiology-Endocrinology and Metabolism*. 2009;297(1):E151-E6.
159. Naylor LH, Davis EA, Kalic RJ, Paramalingam N, Abraham MB, Jones TW, Green DJ. Exercise training improves vascular function in adolescents with type 2 diabetes. *Physiological reports*. 2016;4(4):e12713.
160. Dixit S, Maiya AG, Shastry B. Effect of aerobic exercise on peripheral nerve functions of population with diabetic peripheral neuropathy in type 2 diabetes: a single blind, parallel group randomized controlled trial. *Journal of Diabetes and its Complications*. 2014;28(3):332-9.
161. Kluding PM, Pasnoor M, Singh R, Jernigan S, Farmer K, Rucker J, et al. The effect of exercise on neuropathic symptoms, nerve function, and cutaneous innervation in people with diabetic peripheral neuropathy. *Journal of Diabetes and its Complications*. 2012;26(5):424-9.
162. Yoo M, D'Silva LJ, Martin K, Sharma NK, Pasnoor M, LeMaster JW, Kluding PM. Pilot study of exercise therapy on painful diabetic peripheral neuropathy. *Pain Medicine*. 2015;16(8):1482-9.
163. Craft LL, Perna FM. The benefits of exercise for the clinically depressed. *Primary care companion to the Journal of clinical psychiatry*. 2004;6(3):104.
164. Bettio LE, Thacker JS, Rodgers SP, Brocardo PS, Christie BR, Gil-Mohapel J. Interplay between hormones and exercise on hippocampal plasticity across the lifespan. *Biochimica et Biophysica Acta (BBA)-Molecular Basis of Disease*. 2020;1866(8):165821.
165. Larsen BA, Martin L, Strong DR. Sedentary behavior and prevalent diabetes in non-Latino whites, non-Latino blacks and Latinos: findings from the National Health Interview Survey. *Journal of Public Health*. 2015;37(4):634-40.
166. Van der Berg JD, Stehouwer CD, Bosma H, van der Velde JH, Willems PJ, Savelberg HH, et al. Associations of total amount and patterns of sedentary behaviour with type 2 diabetes and the metabolic syndrome: The Maastricht Study. *Diabetologia*. 2016;59:709-18.
167. Duvivier BM, Schaper NC, Hesselink MK, van Kan L, Stienen N, Winkens B, et al. Breaking sitting with light activities vs structured exercise: a randomised crossover study demonstrating benefits for glycaemic control and insulin sensitivity in type 2 diabetes. *Diabetologia*. 2017;60:490-8.
168. Sigal RJ, Kenny GP, Wasserman DH, Castaneda-Sceppa C. Physical activity/exercise and type 2 diabetes. *Diabetes care*. 2004;27(10):2518-39.
169. Kennedy JW, Hirshman MF, Gervino EV, Ocel JV, Forse RA, Hoenig SJ, et al. Acute exercise induces GLUT4 translocation in skeletal muscle of normal human subjects and subjects with type 2 diabetes. *Diabetes*. 1999;48(5):1192-7.
170. Musi N, Fujii N, Hirshman MF, Ekberg I, Froberg S, Ljungqvist O, et al. AMP-activated protein kinase (AMPK) is activated in muscle of subjects with type 2 diabetes during exercise. *Diabetes*. 2001;50(5):921-7.
171. Larsen JJ, Dela F, Madsbad S, Vibe-Petersen J, Galbo H. Interaction of sulfonylureas and exercise on glucose homeostasis in type 2 diabetic patients. *Diabetes care*. 1999;22(10):1647-54.
172. Riddell MC, Gallen IW, Smart CE, Taplin CE, Adolfsson P, Lumb AN, et al. Exercise management in type 1 diabetes: a consensus statement. *The lancet Diabetes & endocrinology*. 2017;5(5):377-90.
173. Gordon BA, Bird SR, MacIsaac RJ, Benson AC. Does a single bout of resistance or aerobic exercise after insulin dose reduction modulate glycaemic control in type 2 diabetes? A randomised cross-over trial. *Journal of Science and Medicine in Sport*. 2016;19(10):795-9.

174. Phielix E, Meex R, Moonen-Kornips E, Hesselink M, Schrauwen P. Exercise training increases mitochondrial content and ex vivo mitochondrial function similarly in patients with type 2 diabetes and in control individuals. *Diabetologia*. 2010;53:1714-21.
175. Winnick JJ, Sherman WM, Habash DL, Stout MB, Failla ML, Belury MA, Schuster DP. Short-term aerobic exercise training in obese humans with type 2 diabetes mellitus improves whole-body insulin sensitivity through gains in peripheral, not hepatic insulin sensitivity. *The journal of clinical endocrinology & metabolism*. 2008;93(3):771-8.
176. Boulé NG, Haddad E, Kenny GP, Wells GA, Sigal RJ. Effects of exercise on glycemic control and body mass in type 2 diabetes mellitus: a meta-analysis of controlled clinical trials. *Jama*. 2001;286(10):1218-27.
177. Chudyk A, Petrella RJ. Effects of exercise on cardiovascular risk factors in type 2 diabetes: a meta-analysis. *Diabetes care*. 2011;34(5):1228-37.
178. Umpierre D, Ribeiro PA, Kramer CK, Leitao CB, Zucatti AT, Azevedo MJ, et al. Physical activity advice only or structured exercise training and association with HbA1c levels in type 2 diabetes: a systematic review and meta-analysis. *Jama*. 2011;305(17):1790-9.
179. Gordon B, Benson A, Bird S, Fraser S. Resistance training improves metabolic health in type 2 diabetes: a systematic review. *Diabetes research and clinical practice*. 2009;83(2):157-75.
180. Sigal RJ, Kenny GP, Boulé NG, Wells GA, Prud'homme D, Fortier M, et al. Effects of aerobic training, resistance training, or both on glycemic control in type 2 diabetes: a randomized trial. *Annals of internal medicine*. 2007;147(6):357-69.
181. Snowling NJ, Hopkins WG. Effects of different modes of exercise training on glucose control and risk factors for complications in type 2 diabetic patients: a meta-analysis. *Diabetes care*. 2006;29(11):2518-27.
182. Abate M, Schiavone C, Pelotti P, Salini V. Limited joint mobility in diabetes and ageing: recent advances in pathogenesis and therapy. *International journal of immunopathology and pharmacology*. 2010;23(4):997-1003.
183. Herriot MT, Colberg SR, Parson HK, Nunnold T, Vinik AI. Effects of 8 weeks of flexibility and resistance training in older adults with type 2 diabetes. *Diabetes care*. 2004;27(12).
184. Morrison S, Colberg SR, Mariano M, Parson HK, Vinik AI. Balance training reduces falls risk in older individuals with type 2 diabetes. *Diabetes care*. 2010;33(4):748-50.
185. Morrison S, Simmons R, Colberg SR, Parson HK, Vinik AI. Supervised balance training and Wii Fit–Based exercises lower falls risk in older adults with type 2 diabetes. *Journal of the American Medical Directors Association*. 2018;19(2):185. e7-. e13.
186. Cui J, Yan JH, Yan LM, Pan L, Le JJ, Guo YZ. Effects of yoga in adults with type 2 diabetes mellitus: A meta-analysis. *Journal of diabetes investigation*. 2017;8(2):201-9.
187. Chao M, Wang C, Dong X, Ding M. The effects of tai chi on type 2 diabetes mellitus: a meta-analysis. *Journal of diabetes research*. 2018;2018.
188. Melo KCB, de Souza Araújo F, Júnior CCMC, de Andrade KTP, Moreira SR. Pilates method training: functional and blood glucose responses of older women with type 2 diabetes. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. 2020;34(4):1001-7.
189. Wang Y-C, Bohannon RW, Kapellusch J, Garg A, Gershon RC. Dexterity as measured with the 9-Hole Peg Test (9-HPT) across the age span. *Journal of Hand Therapy*. 2015;28(1):53-60.
190. Umay E, Gürçay E, Çevikol A, Noyan S, Yüzer S, Çakci A. El Tendon Yaralanmalarının Rehabilitasyonunda Erken ve Geç Mobilizasyon Sonuçlarının Karşılaştırılması. *Turkish Journal of Physical Medicine & Rehabilitation/Turkiye Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Dergisi*. 2009;55(4).
191. Tamura Y, Hoshiyama M, Inui K, Kakigi R. Central mechanisms for two-point discrimination in humans. *Neuroscience letters*. 2003;342(3):187-90.
192. ASfSot H, Hand ASfSot. *The hand: examination and diagnosis*. Churchill Livingstone. 1990:121-2.
193. Biçer EK, Çelik S. Diyabetli hastalar için kapsamlı ayak muayenesi ve risk değerlendirmesi. *Turkiye Klinikleri J Nurs Sci*. 2016;8(1):62-70.

194. Olaiya MT, Hanson RL, Kavena KG, Sinha M, Clary D, Horton MB, et al. Use of graded Semmes Weinstein monofilament testing for ascertaining peripheral neuropathy in people with and without diabetes. *Diabetes research and clinical practice*. 2019;151:1-10.
195. Hincapie OL, Elkins JS, Vasquez-Welsh L. Proprioception retraining for a patient with chronic wrist pain secondary to ligament injury with no structural instability. *Journal of Hand Therapy*. 2016;29(2):183-90.
196. Mathiowetz V, Weber K, Volland G, Kashman N. Reliability and validity of grip and pinch strength evaluations. *The Journal of hand surgery*. 1984;9(2):222-6.
197. Kurashina W, Iijima Y, Sasanuma H, Saito T, Takeshita K. Evaluation of muscle stiffness in adhesive capsulitis with Myoton PRO. *JSES international*. 2023;7(1):25-9.
198. Kato G, Andrew PD, Sato H. Reliability and validity of a device to measure muscle hardness. *Journal of Mechanics in Medicine and Biology*. 2004;4(02):213-25.
199. Beaton DE, Wright JG, Katz JN, Group UEC. Development of the QuickDASH: comparison of three item-reduction approaches. *JBJS*. 2005;87(5):1038-46.
200. Koldas Dogan S, Ay S, Evcik D, Baser O. Adaptation of Turkish version of the questionnaire Quick Disability of the Arm, Shoulder, and Hand (Quick DASH) in patients with carpal tunnel syndrome. *Clinical rheumatology*. 2011;30:185-91.
201. Öksüz Ç, Akel BS, Oskay D, Leblebicioğlu G, Hayran KM. Cross-cultural adaptation, validation, and reliability process of the Michigan Hand Outcomes Questionnaire in a Turkish population. *The Journal of hand surgery*. 2011;36(3):486-92.
202. Yin P, Fan X. Assessing the reliability of Beck Depression Inventory scores: Reliability generalization across studies. *Educational and psychological measurement*. 2000;60(2):201-23.
203. Hisli N. Beck depresyon envanterinin universite ogrencileri icin gecerliligi, guvenilirliigi.(A reliability and validity study of Beck Depression Inventory in a university student sample). *J Psychol*. 1989;7:3-13.
204. Kapci EG, Uslu R, Turkcapar H, Karaoglan A. Beck Depression Inventory II: evaluation of the psychometric properties and cut-off points in a Turkish adult population. *Depression and anxiety*. 2008;25(10):E104-E10.
205. Beck AT, Epstein N, Brown G, Steer RA. An inventory for measuring clinical anxiety: psychometric properties. *Journal of consulting and clinical psychology*. 1988;56(6):893.
206. Ulusoy M, Sahin NH, Erkmen H. Turkish version of the Beck Anxiety Inventory: psychometric properties. *Journal of cognitive psychotherapy*. 1998;12(2):163.
207. Brazier JE, Harper R, Jones N, O'cathain A, Thomas K, Usherwood T, Westlake L. Validating the SF-36 health survey questionnaire: new outcome measure for primary care. *British medical journal*. 1992;305(6846):160-4.
208. Demiral Y, Ergor G, Unal B, Semin S, Akvardar Y, Kıvrıkcık B, Alptekin K. Normative data and discriminative properties of short form 36 (SF-36) in Turkish urban population. *BMC public health*. 2006;6:1-8.
209. Gallagher EJ, Liebman M, Bijur PE. Prospective validation of clinically important changes in pain severity measured on a visual analog scale. *Annals of emergency medicine*. 2001;38(6):633-8.
210. Yöntemleri D. Nöropatik Ağrıda Tanı ve Değerlendirme Yöntemleri. *Türkiye Klinikleri JPM&R-Special Topics*. 2012;5(1):58-63.
211. Backonja M-M, Krause SJ. Neuropathic pain questionnaire—short form. *The Clinical journal of pain*. 2003;19(5):315-6.
212. Yurdakul O, Rezvani A, Küçükakkaş O, Tolu S, Kiliçoğlu MS, Aydın T. Neuropathic Pain Questionnaire and Neuropathic Pain Questionnaire-Short Form: Translation, Reliability, and Validation Study of the Turkish Version. 2019.
213. Yakut Y, Yakut E, Bayar K, Uygur F. Reliability and validity of the Turkish version short-form McGill pain questionnaire in patients with rheumatoid arthritis. *Clinical rheumatology*. 2007;26:1083-7.
214. Melzack R. The short-form McGill pain questionnaire. *Pain*. 1987;30(2):191-7.

215. Pfützner J, Hellhammer J, Musholt P, Pfützner AH, Böhnke J, Hero T, et al. Evaluation of dexterity in insulin-treated patients with type 1 and type 2 diabetes mellitus. *Journal of diabetes science and technology*. 2011;5(1):158-65.
216. Snoek F. Barriers to good glycaemic control: the patient's perspective. *International Journal of Obesity*. 2000;24(3):S12-S20.
217. Schächinger H, Cox D, Linder L, Brody S, Keller U. Cognitive and psychomotor function in hypoglycemia: response error patterns and retest reliability. *Pharmacology Biochemistry and Behavior*. 2003;75(4):915-20.
218. Pfützner A, Musholt P, Schipper C, Niemeyer M, Qvist M, Schorsch A, Forst T. Self-assessment and objective determination of dexterity in patients with type 1 or type 2 diabetes mellitus. *Current medical research and opinion*. 2012;28(1):15-21.
219. Travieso D, Lederman SJ. Assessing subclinical tactual deficits in the hand function of diabetic blind persons at risk for peripheral neuropathy. *Archives of physical medicine and rehabilitation*. 2007;88(12):1662-72.
220. Dahlin L, Thrainsdottir S, Cederlund R, Thomsen N, Eriksson K-F, Rosén I, et al. Vibrotactile sense in median and ulnar nerve innervated fingers of men with Type 2 diabetes, normal or impaired glucose tolerance. *Diabetic medicine*. 2008;25(5):543-9.
221. Cederlund RI, Thomsen N, Thrainsdottir S, Eriksson K-F, Sundkvist G, Dahlin LB. Hand disorders, hand function, and activities of daily living in elderly men with type 2 diabetes. *Journal of diabetes and its complications*. 2009;23(1):32-9.
222. Currie CJ, Poole CD, Woehl A, Morgan CL, Cawley S, Rousculp M, et al. The health-related utility and health-related quality of life of hospital-treated subjects with type 1 or type 2 diabetes with particular reference to differing severity of peripheral neuropathy. *Diabetologia*. 2006;49:2272-80.
223. Hung J-W, Liou C-W, Wang P-W, Yeh S-H, Lin L-W, Lo S-K, Tsai F-M. Effect of 12-week tai chi chuan exercise on peripheral nerve modulation in patients with type 2 diabetes mellitus. *Journal of rehabilitation medicine*. 2009;41(11):924-9.
224. Charles M, Soedamah-Muthu SS, Tesfaye S, Fuller JH, Arezzo JC, Chaturvedi N, et al. Low peripheral nerve conduction velocities and amplitudes are strongly related to diabetic microvascular complications in type 1 diabetes: the EURODIAB Prospective Complications Study. *Diabetes Care*. 2010;33(12):2648-53.
225. Kong X, Lesser EA, Potts FA, Gozani SN. Utilization of nerve conduction studies for the diagnosis of polyneuropathy in patients with diabetes: a retrospective analysis of a large patient series. *Journal of diabetes science and technology*. 2008;2(2):268-74.
226. Martinez-Hervás S, Mendez MM, Folgado J, Tormos C, Ascaso P, Peiró M, et al. Altered Semmes–Weinstein monofilament test results are associated with oxidative stress markers in type 2 diabetic subjects. *Journal of translational medicine*. 2017;15(1):1-8.
227. Redmond CL, Bain GI, Laslett LL, McNeil JD. Deteriorating tactile sensation in patients with hand syndromes associated with diabetes: a two-year observational study. *Journal of Diabetes and its Complications*. 2012;26(4):313-8.
228. Richerson S, Rosendale K. Does Tai Chi improve plantar sensory ability? A pilot study. *Diabetes technology & therapeutics*. 2007;9(3):276-86.
229. Ahn S, Song R. Effects of tai chi exercise on glucose control, neuropathy scores, balance, and quality of life in patients with type 2 diabetes and neuropathy. *The Journal of Alternative and Complementary Medicine*. 2012;18(12):1172-8.
230. Stubbs Jr EB, Fisher MA, Miller CM, Jelinek C, Butler J, McBurney C, Collins EG. Randomized controlled trial of physical exercise in diabetic veterans with length-dependent distal symmetric polyneuropathy. *Frontiers in neuroscience*. 2019;13:51.
231. Kluding PM, Bareiss SK, Hastings M, Marcus RL, Sinacore DR, Mueller MJ. Physical training and activity in people with diabetic peripheral neuropathy: paradigm shift. *Physical therapy*. 2017;97(1):31-43.
232. Quintal I, Carrier A, Packham T, Bourbonnais D, Dyer J-O. Tactile stimulation programs in patients with hand dysesthesia after a peripheral nerve injury: A systematic review. *Journal of Hand Therapy*. 2021;34(1):3-17.

233. Bellugou M, Allieu Y, de Godebout J, Thauray M, Ster J. " Desensitization" technique in the rehabilitation of the painful hand. *Annales de Chirurgie de la Main et du Membre Supérieur: Organe Officiel des Sociétés de Chirurgie de la Main= Annals of Hand and Upper Limb Surgery*. 1991;10(1):59-67.
234. Menck JY, Requejo SM, Kulig K. Thoracic spine dysfunction in upper extremity complex regional pain syndrome type I. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*. 2000;30(7):401-9.
235. Pleger B, Tegenthoff M, Ragert P, Förster AF, Dinse HR, Schwenkreis P, et al. Sensorimotor returning in complex regional pain syndrome parallels pain reduction. *Annals of neurology*. 2005;57(3):425-9.
236. Love-Jones SJ, Besson M, Steeds CE, Brook P, Chizh BA, Pickering AE. Homotopic stimulation can reduce the area of allodynia in patients with neuropathic pain. *European Journal of Pain*. 2009;13(9):942-8.
237. Lewis JS, Coales K, Hall J, McCabe CS. 'Now you see it, now you do not': sensory-motor re-education in complex regional pain syndrome. *Hand therapy*. 2011;16(2):29-38.
238. Spicher CJ, Mathis F, Degrange B, Freund P, Rouiller EM. Static mechanical allodynia (SMA) is a paradoxical painful hypo-aesthesia: Observations derived from neuropathic pain patients treated with somatosensory rehabilitation. *Somatosensory & Motor Research*. 2008;25(1):77-92.
239. Quintal I, Poiré-Hamel L, Bourbonnais D, Dyer J-O. Management of long-term complex regional pain syndrome with allodynia: A case report. *Journal of Hand Therapy*. 2018;31(2):255-64.
240. Jerosch-Herold C. Sensory relearning in peripheral nerve disorders of the hand: a web-based survey and delphi consensus method. *Journal of Hand Therapy*. 2011;24(4):292-9.
241. Tal-Akabi A, Rushton A. An investigation to compare the effectiveness of carpal bone mobilisation and neurodynamic mobilisation as methods of treatment for carpal tunnel syndrome. *Manual therapy*. 2000;5(4):214-22.
242. Jiménez del Barrio S, Estébanez de Miguel E, Bueno Gracia E, Haddad Garay M, Tricás Moreno JM, Hidalgo García C. Effects of diacutaneous fibrolysis in patients with mild to moderate symptomatic carpal tunnel syndrome: a randomized controlled trial. *Clinical Rehabilitation*. 2018;32(12):1645-55.
243. Wolny T, Saulicz E, Linek P, Myśliwiec A, Saulicz M. Effect of manual therapy and neurodynamic techniques vs ultrasound and laser on 2PD in patients with CTS: A randomized controlled trial. *Journal of Hand Therapy*. 2016;29(3):235-45.
244. Bialosky JE, Bishop MD, Price DD, Robinson ME, Vincent KR, George SZ. A randomized sham-controlled trial of a neurodynamic technique in the treatment of carpal tunnel syndrome. *Journal of orthopaedic & sports physical therapy*. 2009;39(10):709-23.
245. Jimenez-del-Barrio S, Cadellans-Arróniz A, Ceballos-Laita L, Estébanez-de-Miguel E, Lopez-de-Celis C, Bueno-Gracia E, Pérez-Bellmunt A. The effectiveness of manual therapy on pain, physical function, and nerve conduction studies in carpal tunnel syndrome patients: a systematic review and meta-analysis. *International Orthopaedics*. 2022;46(2):301-12.
246. Wolny T, Linek P. Is manual therapy based on neurodynamic techniques effective in the treatment of carpal tunnel syndrome? A randomized controlled trial. *Clinical rehabilitation*. 2019;33(3):408-17.
247. Heybeli N, Kutluhan S, Demirci S, Kerman M, Mumcu E. Assessment of outcome of carpal tunnel syndrome: a comparison of electrophysiological findings and a self-administered Boston questionnaire. *The Journal of Hand Surgery: British & European Volume*. 2002;27(3):259-64.
248. Shacklock M. Neural mobilization: a systematic review of randomized controlled trials with an analysis of therapeutic efficacy. *The Journal of manual & manipulative therapy*. 2008;16(1):23.
249. Doshi MK, Singaravelan R. Effect of Tibial Nerve Mobilization on Nerve Conduction Velocity in Diabetic Neuropathy Patient. *Int J Heal Sci Res*. 2019;9:218-24.

250. Goyat M, Saxena A, Goyal M. Study Protocol titled as “Effectiveness of neural mobilization in improving the ankle ROM and plantar pressure distribution in patients with diabetic peripheral neuropathy: A single group, pre post, quasi experimental study protocol”. *Journal of Diabetes & Metabolic Disorders*. 2022;21(2):2035-41.
251. Winter J, Allen TJ, Proske U. Muscle spindle signals combine with the sense of effort to indicate limb position. *The Journal of physiology*. 2005;568(3):1035-46.
252. Smith JL, Crawford M, Proske U, Taylor JL, Gandevia SC. Signals of motor command bias joint position sense in the presence of feedback from proprioceptors. *Journal of applied physiology*. 2009;106(3):950-8.
253. Vanti C, Bertozzi L, Gardenghi I, Turoni F, Guccione AA, Pillastrini P. Effect of taping on spinal pain and disability: systematic review and meta-analysis of randomized trials. *Physical therapy*. 2015;95(4):493-506.
254. Kimura K, Itokazu M, Otabe N. Characteristics of the joint position sense in children with developmental dyslexia. *Journal of Physical Therapy Science*. 2021;33(3):236-40.
255. Wiebusch M, Coombes BK, Silva MF. Joint position sense, motor imagery and tactile acuity in lateral elbow tendinopathy: a cross-sectional study. *Musculoskeletal Science and Practice*. 2021;55:102422.
256. Köprülüoğlu M, Naz İ, Solmaz D, Akar S. Hand functions and joint position sense in patients with psoriatic arthritis-a comparison with rheumatoid arthritis and healthy controls. *Clinical Biomechanics*. 2022;95:105640.
257. Ferrell WR, Smith A. Position sense at the proximal interphalangeal joint of the human index finger. *The Journal of physiology*. 1988;399(1):49-61.
258. King J, Harding E, Karduna A. The shoulder and elbow joints and right and left sides demonstrate similar joint position sense. *Journal of motor behavior*. 2013;45(6):479-86.
259. Li L, Li Y, Wu C-h, Fu H. Upper limb proprioceptive acuity assessment based on three-dimensional position measurement systems. *Motor Control*. 2020;24(4):605-23.
260. Huxley H. Muscular contraction and cell motility. *Nature*. 1973;243(5408).
261. Hall LA, McCloskey D. Detections of movements imposed on finger, elbow and shoulder joints. *The journal of physiology*. 1983;335(1):519-33.
262. Ugbolue UC, Hsu W-H, Goitz RJ, Li Z-M. Tendon and nerve displacement at the wrist during finger movements. *Clinical Biomechanics*. 2005;20(1):50-6.
263. Yoshii Y, Ishii T, Sakai S. Median nerve deformation during finger motion in carpal tunnel syndrome: Correlation between nerve conduction and ultrasonographic indices. *Hand Surgery*. 2013;18(02):203-8.
264. Bell-Krotoski J, Weinstein S, Weinstein C. Testing sensibility, including touch-pressure, two-point discrimination, point localization, and vibration. *Journal of Hand Therapy*. 1993;6(2):114-23.
265. Dellon A. Computer-assisted sensibility evaluation and surgical treatment of tarsal tunnel syndrome. *Adv Podiatry*. 1996;2:17-40.
266. Periyasamy R, Manivannan M, Narayanamurthy VBR. Changes in two point discrimination and the law of mobility in diabetes mellitus patients. *Journal of Brachial Plexus and Peripheral Nerve Injury*. 2008;3(01):e14-e9.
267. Eryilmaz M, Koçer A, Kocaman G, Dikici S. Two-point discrimination in diabetic patients (糖尿病患者的两点辨别力). *Journal of diabetes*. 2013;5(4):442-8.
268. Boulton AJ, Vinik AI, Arezzo JC, Bril V, Feldman EL, Freeman R, et al. Diabetic neuropathies: a statement by the American Diabetes Association. *Diabetes care*. 2005;28(4):956-62.
269. Dellon ES, Keller KM, Moratz V, Dellon AL. Validation of cutaneous pressure threshold measurements for the evaluation of hand function. *Annals of plastic surgery*. 1997;38(5):485-92.
270. Siemionow M, Alghoul M, Molski M, Agaoglu G. Clinical outcome of peripheral nerve decompression in diabetic and nondiabetic peripheral neuropathy. *Annals of plastic surgery*. 2006;57(4):385-90.

271. Periyasamy R, Manivannan M, Narayanamurthy V. Correlation between two-point discrimination with other measures of sensory loss in diabetes mellitus patients. *International Journal of Diabetes in Developing Countries*. 2008;28(3):71.
272. Cetinus E, Buyukbese MA, Uzel M, Ekerbicer H, Karaoguz A. Hand grip strength in patients with type 2 diabetes mellitus. *Diabetes research and clinical practice*. 2005;70(3):278-86.
273. Özdirenç M, Biberoglu S, Özcan A. Evaluation of physical fitness in patients with Type 2 diabetes mellitus. *Diabetes research and clinical practice*. 2003;60(3):171-6.
274. Hsiao M-Y, Chen Y-C, Lin C-Y, Chen W-S, Wang T-G. Reduced patellar tendon elasticity with aging: in vivo assessment by shear wave elastography. *Ultrasound in medicine & biology*. 2015;41(11):2899-905.
275. Lee Y, Kim M, Lee H. The measurement of stiffness for major muscles with shear wave elastography and myoton: A quantitative analysis study. *Diagnostics*. 2021;11(3):524.
276. Wada T, Itoigawa Y, Yoshida K, Kawasaki T, Maruyama Y, Kaneko K. Increased stiffness of rotator cuff tendons in frozen shoulder on shear wave elastography. *Journal of Ultrasound in Medicine*. 2020;39(1):89-97.
277. Warren DY, Liu SH, Hatch JD, Panossian V, Finerman GA. Effect of estrogen on cellular metabolism of the human anterior cruciate ligament. *Clinical Orthopaedics and Related Research (1976-2007)*. 1999;366:229-38.
278. Lee H, Petrofsky JS, Daher N, Berk L, Laymon M, Khowailed IA. Anterior cruciate ligament elasticity and force for flexion during the menstrual cycle. *Medical science monitor: international medical journal of experimental and clinical research*. 2013;19:1080.
279. Lewko J, Kochanowicz J, Zarzycki W, Mariak Z, Górska M, Krajewska-Kulak E. Poor hand function in diabetics. *Saudi Med J*. 2012;33(4):429-35.
280. Chiu H-Y, Hsu H-Y, Kuo L-C, Su F-C, Yu H-I, Hua S-C, Lu C-H. How the impact of median neuropathy on sensorimotor control capability of hands for diabetes: an achievable assessment from functional perspectives. *PloS one*. 2014;9(4):e94452.
281. Mateos-Toset S, Cabrera-Martos I, Torres-Sánchez I, Ortiz-Rubio A, González-Jiménez E, Valenza MC. Effects of a single hand-exercise session on manual dexterity and strength in persons with Parkinson disease: a randomized controlled trial. *PM&R*. 2016;8(2):115-22.
282. Silverstein JH, Gordon G, Pollock BH, Rosenbloom AL. Long-term glycemic control influences the onset of limited joint mobility in type 1 diabetes. *The Journal of pediatrics*. 1998;132(6):944-7.
283. Cagliero E, Apruzzese W, Perlmutter GS, Nathan DM. Musculoskeletal disorders of the hand and shoulder in patients with diabetes mellitus. *The American journal of medicine*. 2002;112(6):487-90.
284. Shah K, Clark B, McGill J, Mueller M. Upper extremity impairments, pain and disability in patients with diabetes mellitus. *Physiotherapy*. 2015;101(2):147-54.
285. Laslett L, Burnet S, Redmond C, McNeil J. Predictors of shoulder pain and shoulder disability after one year in diabetic outpatients. *Rheumatology*. 2008;47(10):1583-6.
286. Cole A, Gill TK, Shanahan EM, Phillips P, Taylor AW, Hill CL. Is diabetes associated with shoulder pain or stiffness? Results from a population based study. *The Journal of rheumatology*. 2009;36(2):371-7.
287. Abate M, Schiavone C, Pelotti P, Salini V. Limited joint mobility (LJM) in elderly subjects with type II diabetes mellitus. *Archives of gerontology and geriatrics*. 2011;53(2):135-40.
288. Redmond CL, Bain GI, Laslett LL, McNEIL JD. Hand syndromes associated with diabetes: impairments and obesity predict disability. *The Journal of Rheumatology*. 2009;36(12):2766-71.
289. Bell-Krotoski JA. Sensibility testing with the Semmes-Weinstein monofilaments. *Rehabilitation of the hand and upper extremity*. 2002.
290. Habechian FA, Flores Quezada ME, Cools AM, Kjaer BH, Cuevas Cid RI, Zanca GG. Shoulder-specific rehabilitation combined with aerobic exercises versus solely shoulder-

- specific rehabilitation in patients with type 2 diabetes mellitus: study protocol for a randomized controlled superiority trial. *Trials*. 2022;23(1):1-12.
291. Roy T, Lloyd CE. Epidemiology of depression and diabetes: a systematic review. *Journal of affective disorders*. 2012;142:S8-S21.
  292. Chen S, Zhang Q, Dai G, Hu J, Zhu C, Su L, Wu X. Association of depression with pre-diabetes, undiagnosed diabetes, and previously diagnosed diabetes: a meta-analysis. *Endocrine*. 2016;53:35-46.
  293. Baumeister H, Hutter N, Bengel J, Härter M. Quality of life in medically ill persons with comorbid mental disorders: a systematic review and meta-analysis. *Psychotherapy and psychosomatics*. 2011;80(5):275-86.
  294. Sarris J, O'Neil A, Coulson CE, Schweitzer I, Berk M. Lifestyle medicine for depression. *BMC psychiatry*. 2014;14(1):1-13.
  295. van der Feltz-Cornelis C, Allen SF, Holt RI, Roberts R, Nouwen A, Sartorius N. Treatment for comorbid depressive disorder or subthreshold depression in diabetes mellitus: Systematic review and meta-analysis. *Brain and Behavior*. 2021;11(2):e01981.
  296. Pedersen BK, Saltin B. Exercise as medicine—evidence for prescribing exercise as therapy in 26 different chronic diseases. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*. 2015;25:1-72.
  297. Herring MP, O'Connor PJ, Dishman RK. The effect of exercise training on anxiety symptoms among patients: a systematic review. *Archives of internal medicine*. 2010;170(4):321-31.
  298. Cox ER, Gajanand T, Burton NW, Coombes JS, Coombes BK. Effect of different exercise training intensities on musculoskeletal and neuropathic pain in inactive individuals with type 2 diabetes—preliminary randomised controlled trial. *Diabetes Research and Clinical Practice*. 2020;164:108168.
  299. Nadi M, Marandi SM, Esfarjani F, Saleki M, Mohammadi M. The comparison between effects of 12 weeks combined training and vitamin D supplement on improvement of sensory-motor neuropathy in type 2 diabetic women. *Advanced biomedical research*. 2017;6.
  300. Parsa TA, Hosseini SA, Bije N, Nia MH. The study of the effect of a 16-week program of resistance-aerobic training on BDNF, Hba1c, pain, and michigan neuropathy score among type 2 diabetic patients with peripheral neuropathy. *Journal of Diabetes & Metabolism*. 2018;9(11):1-12.
  301. Kannan D, Suganthirababu P, Mohanraj K, Jeyakumar S. Effect of proprioceptive and flexibility exercise program along with resisted training on glycosylated hemoglobin and pain among patients with diabetic neuropathy. *Health Sciences*. 2018;7(11):1-5.
  302. Morrison S, Colberg SR, Parson HK, Vinik AI. Exercise improves gait, reaction time and postural stability in older adults with type 2 diabetes and neuropathy. *Journal of Diabetes and its Complications*. 2014;28(5):715-22.

## 8. EKLER

### ENSTİTÜ YÖNETİM KURULU KARARI

EK 1



## KURUM İZİN YAZISI

Evrak Tarih ve Sayı: 07.11.2023-45754



T.C.  
HASAN KALYONCU ÜNİVERSİTESİ  
Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Uygulama ve Araştırma  
Müdürlüğü



Sayı :E-64922182-302.99-45754  
Konu :Uygulama İzni Hk.

07.11.2023

Sayın Arş.Gör. Zeynep İrem BULUT

İlgi : 07.11.2023 tarihli ,66384015--45742 sayılı yazınız.

İlgili dilekçeniz değerlendirilmiş olup "Diyabetik Bireylerde Üst Ekstremiteye Yönelik Geliştirilen Fizyoterapi Programının El Becerisi, Proprioepsiyon ve Üst Ekstremitte Fonksiyonelliğine Etkisi" başlıklı tez çalışmanızı Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Uygulama ve Araştırma Merkezi'nde yapılması uygundur.

Bilgilerinize sunarım.

Prof.Dr. Yavuz YAKUT  
Müdür

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Belge Doğrulama Kodu :BSE2VM5YT

Belge Takip Adresi : <https://www.turkiye.gov.tr/hasan-kalyoncu-universitesi-ebys>

Adres:Hasan Kalyoncu Üniversitesi Havaalanı Yolu Üzeri 8. Km. Şahinbey / Gaziantep  
Telefon:0 (342) 211 8080 / 1347 Faks:0 (342) 211 80 81  
e-Posta:info@hku.edu.tr Web:0 (342) 211 80 81  
Kep Adresi:hasankalyoncu.unv@hs01.kep.tr

Bilgi için: Merve Nur YALNIZ  
Unvanı: Sekreter  
Tel No: 0(342) 211 8080



Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

## ETİK KURUL KARARI

**EK 3**



**EK 4**

## GÖNÜLLÜLERİ BİLGİLENDİRME VE OLUR (RIZA) FORMU

Sayın katılımcı,

**“Diyabetik bireylerde üst ekstremiteye yönelik geliştirilen egzersiz programının el becerisi, kavrama kuvveti ve propriosepsiyona etkisi”** isimli araştırmamız kapsamında, farklı kavrama tiplerinin kuvveti ölçülecek, elleriniz ve kollarınızdaki kaslarınızın özelliklerini belirlemek için ise MyotonPro isimli cihaz ile kas yüzeyinden kısa sürede tamamlanacak bir değerlendirme yapılacaktır. Bunlara ek olarak 6 ayrı anket ile el, el bileği ve üst ekstremitelerinizin fonksiyonelliği, ağrı seviyesi, memnuniyet düzeyi, günlük yaşam aktivitelerindeki zorlanma düzeyi, nöropatik ağrı problemleri, depresyon ve anksiyete seviyeleri ve yaşam kalitesi değerlendirilecektir. Ayrıca üst ekstremit ve el-el bileğindeki farklı duyular test edilecektir. Bu ölçümler toplam 1 saat sürecek olup 6 hafta aralıklar ile 3 kez tekrarlanacaktır.

Bu araştırmaya katılımınız diyabetli bireylerde eli ilgilendiren problemlerde planlanacak rehabilitasyon programlarına ışık tutacaktır. Katılmanız gönüllülük esasına bağlı olup, kaydedilecek veriler isimsiz bir şekilde yalnızca bilimsel araştırmamız kapsamında kullanılacaktır. Çalışmamızdan ayrılmaya karar verdiğiniz takdirde verileriniz araştırma kapsamında kullanılmayacaktır. Araştırma ile ilgili herhangi bir sorunuz olursa aşağıdaki iletişim bilgilerinden sorumlu araştırmacıya ulaşabilirsiniz.

**YUKARIDAKİ BİLGİLERİ OKUDUM, BUNLAR HAKKINDA BANA YAZILI VE SÖZLÜ AÇIKLAMA YAPILDI. BU KOŞULLARDA SÖZ KONUSU ARAŞTIRMAYA KENDİ RIZAMLA, HİÇBİR BASKI VE ZORLAMA OLMAKSIZIN KATILMAYI KABUL EDİYORUM.**

**Gönüllünün Adı, Soyadı, İmzası, Adresi (varsa telefon numarası)**

**Araştırmayı yapan sorumlu araştırmacının Adı, Soyadı, İmzası**

Araştırma Görevlisi Uzman Fizyoterapist Zeynep İrem BULUT

## VERİ TOPLAMA FORMU

**Araştırmanın Adı:** Diyabetik bireylerde üst ekstremiteye yönelik geliştirilen fizyoterapi programının el becerisi, propriosepsiyon ve fonksiyonelliğe etkisi

**Tarih:**

**Hasta no:**

**Değerlendirme no:**

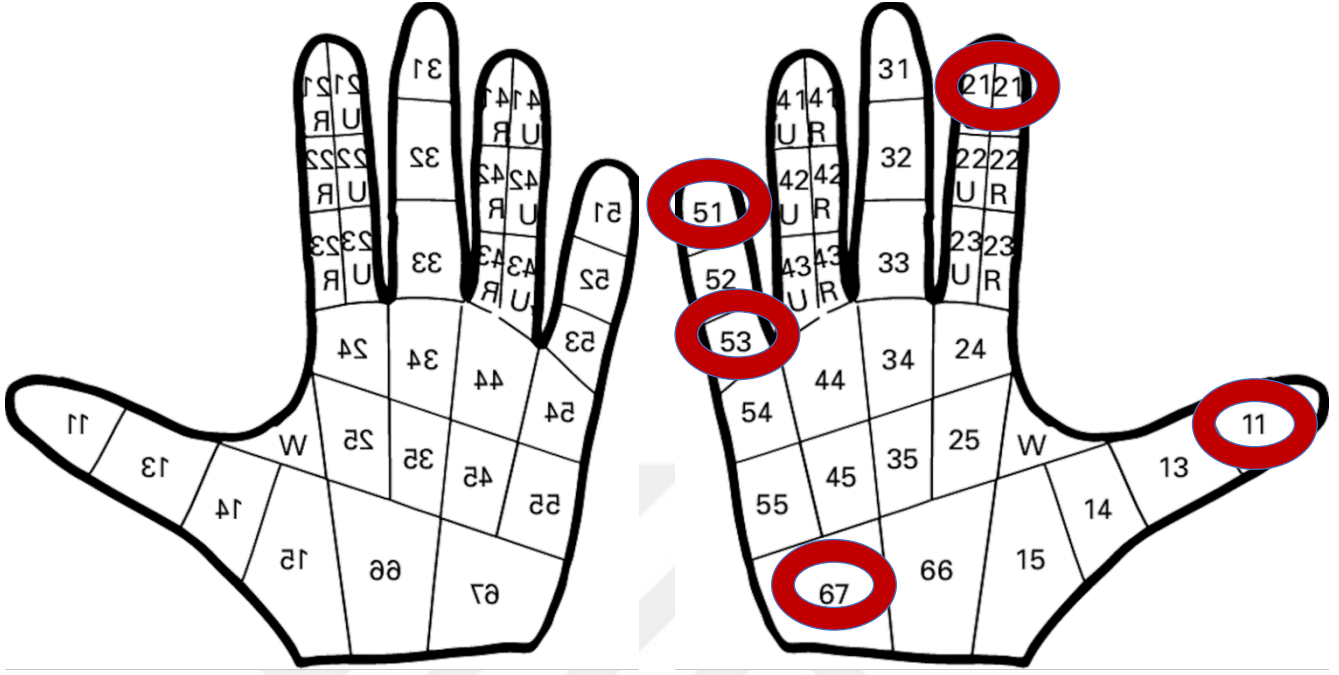
<b>Yaş</b>	<b>Boy (cm)</b>	<b>Kilo (kg)</b>
<b>Cinsiyet</b> Kadın / Erkek	<b>Medeni Durum</b> Evli / Bekar	<b>Dominant taraf</b> Sağ / Sol
<b>Meslek</b>	<b>Eğitim</b> İlkokul / Lise / Üniversite / Yüksek lisans / Doktora	<b>Sigara kullanımı</b> Var / Yok
<b>Diyabet durasyonu</b>	<b>İnsülin kullanımı</b> Var / Yok Süre:	<b>Özgeçmiş</b>

## Dokuz Delikli Tahta Çivi Testi (Nine Hole Peg Test)

<b>Tamamlama süresi</b>	
<b>Sağ el</b>	
<b>Sol el</b>	

**Notlar:**

## SEMMES-WEISNTEIN MONOFILAMAN TESTİ



Hissedilen ilk monofilaman değeri			
Sağ el		Sol el	
1.1		1.1	
2.1		2.1	
5.1		5.1	
5.3		5.3	
6.7		6.7	

## EL BİLEĞİ GONYOMETRİK ÖLÇÜMÜ

	Ölçülen derece	
	Sağ	Sol
Hedef 35 derece el bileği fleksiyonu		
Hedef 45 derece el bileği ekstansiyonu		

## KAVRAMA KUVVETİ DEĞERLENDİRMESİ

1

	Sağ	Sol
1. Ölçüm (kg)		
2. Ölçüm (kg)		
3. Ölçüm (kg)		

## KAVRAMA KUVVETİ DEĞERLENDİRMESİ

2

	Pinch		Lateral		Tripod	
	Sağ	Sol	Sağ	Sol	Sağ	Sol
1. Ölçüm (kg)						
2. Ölçüm (kg)						
3. Ölçüm (kg)						

## MYOTON ÖLÇÜMLERİ

	Sağ			Sol		
	1.Ölçüm	2. Ölçüm	3. Ölçüm	1.Ölçüm	2. Ölçüm	3. Ölçüm
<b>Tenar bölge</b> <b>Abd. Pollicis</b> <b>Brevis</b>						
<b>Hipotenar</b> <b>bölge</b> <b>Abd.</b> <b>Digiti minimi</b>						

## İki Nokta Ayrımı Testi

Statik iki nokta ayrımı (2 nokta hissedilen ilk mm)					
2. parmak	Sağ	Sol	5. parmak	Sağ	Sol
pulpası			pulpası		
Dinamik iki nokta ayrımı (2 nokta hissedilen ilk mm)					
2. parmak	Sağ	Sol	5. parmak	Sağ	Sol

## QUICK DASH (KOL, OMUZ VE EK SORUNLARI HIZLI ANKETİ)

Bu anket bazı bedensel etkinlikleri yerine getirmenizin yanı sıra hastalık belirtilerlerinizi sorgulamaktadır. Her soruyu **son haftadaki** durumunuzu göz önüne alıp, sadece bir adet uygun şıkkı işaretleyerek cevaplayınız. Son hafta içinde bedensel etkinlikte bulunma fırsatınız olmadıysa lütfen hangi cevabın en doğru olacağına göre en iyi tahmininizi yapınız. Hangi el veya kolunuzun yaralandığını dikkate almadan sadece bedensel etkinliği yapabilme becerinize göre uygun cevabı verin.

	Zorluk yok	Hafif derecede zorluk	Orta derecede zorluk	Aşırı zorluk	Hiç yapamama
1. Sıkı kapatılmış ya da yeni bir kavanozu açmak	1	2	3	4	5
2. Ağır ev işleri yapmak (duvar silmek, yer silmek, tamirat yapmak vs.)	1	2	3	4	5
3. Alışveriş çantası ya da evrak çantası taşımak	1	2	3	4	5
4. Sirtınızı yıkamak	1	2	3	4	5
5. Yiyecekleri kesmek için bıçak kullanmak	1	2	3	4	5
6. Kol, omuz veya elinizden güç aldığımız veya darbe vurduğunuz eğlenceye yönelik etkinlikler (tenis oynamak, pinpon oynamak)	1	2	3	4	5
7. Son hafta süresince kol, omuz ya da el probleminiz nedeniyle aile, arkadaşlar, komşular veya gruplarla normal sosyal etkinliklerinize ne ölçüde engel oldu?	Engel yok	Az engel	Orta derecede	Bir hayli	Aşırı
	Hiç kısıtlanma yok	Hafif derecede kısıtlı	Orta derecede kısıtlı	Çok kısıtlı	Hiç yapamadım
8. Son hafta süresince kol, omuz ya da el probleminiz nedeniyle işinizde ya da diğer günlük etkinliklerde kısıtlandınız mı?	Yok	Hafif	Orta	Bir hayli	Aşırı
9. Geçen hafta içerisinde olan el, omuz ya da kol ağrınızın yoğunluğunu işaretleyiniz.	1	2	3	4	5
10. Geçen hafta içerisinde olan el, omuz ya da kolunuzdaki karıncalanma (iğnelenme) yoğunluğunu işaretleyiniz.	1	2	3	4	5
	Zorluk yok	Hafif derecede zorluk	Orta derecede zorluk	Aşırı zorluk	Hiç yapamama
11. Geçen hafta içinde el, omuz ya da kol ağrınız nedeniyle uyumakta ne kadar zorlandınız?	1	2	3	4	5

## MICHIGAN EL SONUÇ ANKETİ

Bu anket elleriniz ve sağlığınızla ilgili görüşlerinizi sorgulamaktadır. Bu bilgi nasıl hissettiğinizi ve sıklıkla yaptığımız işlerinizi ne kadar iyi gerçekleştirebildiğinizi anlamamızı sağlayacaktır.

**HER** bir soruyu belirtildiği şekilde işaretleyerek cevaplayınız. Eğer bir soruyu nasıl cevaplayacağınızdan emin değilseniz lütfen verebileceğiniz en iyi cevabı veriniz.

**I.** Aşağıdaki sorular elinizin/bileğinizin geçen hafta içinde nasıl işlev gördüğü ile ilgilidir (lütfen her soru için bir cevabı işaretleyiniz). Eliniz/bileğiniz ile ilgili hiçbir probleminiz olmasa bile lütfen **TÜM** soruları cevaplayınız.

**A.** Aşağıdaki sorular **sağ el/bileğiniz** ile ilgilidir.

	Çok iyi	İyi	Orta	Zayıf	Çok zayıf
1. Genel olarak, sağ eliniz ne kadar	1	2	3	4	5
2. Sağ parmaklarınız ne	1	2	3	4	5
3. Sağ bileğiniz ne kadar iyi hareket	1	2	3	4	5
4. Sağ elinizin kuvveti nasıldı?	1	2	3	4	5
5. Sağ elinizde duyu (his) nasıldı?	1	2	3	4	5

**B.** Aşağıdaki sorular **sol el/bileğiniz** ile ilgilidir.

	Çok iyi	İyi	Orta	Zayıf	Çok zayıf
1. Genel olarak, sol eliniz ne kadar iyi çalıştı?	1	2	3	4	5
2. Sol parmaklarınız ne kadar iyi hareket etti?	1	2	3	4	5
3. Sol bileğiniz ne kadar iyi hareket etti?	1	2	3	4	5
4. Sol elinizin kuvveti nasıldı?	1	2	3	4	5
5. Sol elinizde duyu (his) nasıldı?	1	2	3	4	5

**II.** Aşağıdaki sorular **geçen hafta içinde** ellerinizin bazı işleri yapma yeteneği ile ilgilidir (lütfen her soru için bir cevabı işaretleyiniz). Eğer o işi hiç yapmadıysanız, lütfen yaptığınızda oluşabilecek zorluğu tahmin ediniz.

**A. Sağ elinizi kullanarak aşağıdaki aktiviteleri yapmak sizin için ne kadar zordu?**

	<b>Hiç zor değil</b>	<b>Biraz zor</b>	<b>Orta derecede zor</b>	<b>Oldukça zor</b>	<b>Çok zor</b>
1. Kapı kolu çevirmek	1	2	3	4	5
2. Bozuk para toplamak	1	2	3	4	5
3. Su dolu bir bardağı tutmak	1	2	3	4	5
4. Kilit açmak için anahtar çevirmek	1	2	3	4	5
5. Tava tutmak	1	2	3	4	5

**B. Sol elinizi kullanarak aşağıdaki aktiviteleri yapmak sizin için ne kadar zordu?**

	<b>Hiç zor değil</b>	<b>Biraz zor</b>	<b>Orta derecede zor</b>	<b>Oldukça zor</b>	<b>Çok zor</b>
1. Kapı kolu çevirmek	1	2	3	4	5
2. Bozuk para toplamak	1	2	3	4	5
3. Su dolu bir bardağı tutmak	1	2	3	4	5
4. Kilit açmak için anahtar çevirmek	1	2	3	4	5
5. Tava tutmak	1	2	3	4	5

**C. Her iki elinizi kullanarak aşağıdaki aktiviteleri yapmak sizin için ne kadar zordu?**

	<b>Hiç zor değil</b>	<b>Biraz zor</b>	<b>Orta derecede zor</b>	<b>Oldukça zor</b>	<b>Çok zor</b>
1. Kavanoz açmak	1	2	3	4	5
2. Gömlek /bluz düğmesi ilikleme	1	2	3	4	5
3. Çatal ve bıçak kullanarak yemek yemek	1	2	3	4	5
4. Alışveriş poşeti taşımak	1	2	3	4	5
5. Bulaşık yıkamak	1	2	3	4	5
6. Saç yıkamak	1	2	3	4	5
7. Ayakkabı bağı bağlamak/fiyonk yapmak	1	2	3	4	5

**III. Aşağıdaki sorular geçen hafta içinde normal işinizde (ev işi ve okul çalışmaları dahil) nasıl çalıştığınızı ile ilgilidir (lütfen her soru için bir cevabı işaretleyiniz).**

	<b>Her zaman</b>	<b>Sıklıkla</b>	<b>Bazen</b>	<b>Nadiren</b>	<b>Hiçbir zaman</b>
<b>1.</b> Elleriniz/bileklerinizdeki problemler nedeniyle işinizi ne sıklıkla yapamadınız?	1	2	3	4	5
<b>2.</b> Elleriniz/bileklerinizdeki problem nedeniyle çalışma gününüzü ne sıklıkla kısaltmak zorunda kaldınız?	1	2	3	4	5
<b>3.</b> Elleriniz/bileklerinizdeki problem nedeniyle işyerinizde işleri ne sıklıkla ağırdan almak zorunda kaldınız?	1	2	3	4	5
<b>4.</b> Elleriniz/bileklerinizdeki problem nedeniyle işinizde ne sıklıkla daha az başarı gösteriyorsunuz?	1	2	3	4	5
<b>5.</b> Elleriniz/bileklerinizdeki problem yüzünden işlerinizi yapmanız ne sıklıkla daha uzun sürüyor?	1	2	3	4	5

**IV. Aşağıdaki sorular elinizde/bileğinizde geçen hafta içinde ne kadar ağrınız olduğu için bir cevabı işaretleyiniz).**

**1.** El/bileğinizde ne sıklıkla ağrınız var?

**1.** Her zaman      **2.** Sıklıkla      **3.** Bazen      **4.** Nadiren      **5.** Hiçbir zaman

*Eğer yukarıdaki IV-A1 sorusuna hiçbir zaman diye cevap verdiyseniz lütfen aşağıdaki soruları atlayın ve diğer sayfaya geçin.*

**2.** El/bileğinizdeki ağrıyı tanımlayın.

**1.** Çok az      **2.** Az      **3.** Orta      **4.** Şiddetli      **5.** Çok şiddetli

	<b>Her zaman</b>	<b>Sıklıkla</b>	<b>Bazen</b>	<b>Nadiren</b>	<b>Hiçbir zaman</b>
<b>3.</b> El/bileğinizdeki ağrı uykunuzu ne sıklıkla etkiliyor?	1	2	3	4	5
<b>4.</b> El/bileğinizdeki ağrı ne sıklıkla günlük 1 2 yaşamınıza engel oluyor?	1	2	3	4	5
<b>5.</b> El/bileğinizdeki ağrı sizi ne sıklıkla mutsuz ediyor?	1	2	3	4	5

**V. A.** Aşağıdaki sorular **geçen hafta içerisinde sağ elinizin görünüşü** ile ilgilidir (lütfen her soru için bir cevabı işaretleyiniz).

	Kesinlikle katılıyorum	Katılıyorum	Ne katılıyorum ne katılmıyorum	Katılmıyorum	Kesinlikle katılmıyorum
1. Sağ elimin görünüşünden tatmin oluyorum	1	2	3	4	5
2. Sağ elimin görünüşü bazen toplum içinde rahatsız olmama neden oluyor	1	2	3	4	5
3. Sağ elimin görünüşü içimi karartıyor	1	2	3	4	5
4. Sağ elimin görünüşü günlük sosyal yaşamımı etkiliyor	1	2	3	4	5

**B.** Aşağıdaki sorular **geçen hafta içerisinde sol elinizin görünüşü** ile ilgilidir. (lütfen her soru için bir cevabı işaretleyiniz).

	Kesinlikle katılıyorum	Katılıyorum	Ne katılıyorum ne katılmıyorum	Katılmıyorum	Kesinlikle katılmıyorum
1. Sol elimin görünüşünden tatmin oluyorum	1	2	3	4	5
2. Sol elimin görünüşü bazen toplum içinde rahatsız olmama neden oluyor	1	2	3	4	5
3. Sol elimin görünüşü içimi karartıyor	1	2	3	4	5
4. Sol elimin görünüşü günlük sosyal yaşamımı etkiliyor	1	2	3	4	5

**VI. A.** Aşağıdaki sorular **sağ eliniz/bileğinizin geçen hafta içerisinde sizi ne kadar tatmin ettiği** ile ilgilidir (lütfen her soru için bir cevabı işaretleyiniz).

	Çok memnun ediyor	Memnun ediyor	Ne memnun ediyor ne memnun etmiyor	Memnun etmiyor	Hiç memnun etmiyor
1. Sağ elin genel fonksiyonu	1	2	3	4	5
2. Sağ el parmaklarının hareketi	1	2	3	4	5
3. Sağ el bileğinin hareketi	1	2	3	4	5
4. Sağ elin kuvveti	1	2	3	4	5
5. Sağ elin ağrı düzeyi	1	2	3	4	5
6. Sağ elin duyusu	1	2	3	4	5

**B.** Aşağıdaki sorular **sol eliniz/bileğinizin geçen hafta içerisinde** sizi ne kadar tatmin ettiği ile ilgilidir (lütfen her soru için bir cevabı işaretleyiniz).

	Çok memnun ediyor	Memnun ediyor	Ne memnun ediyor ne memnun etmiyor	Memnun etmiyor	Hiç memnun etmiyor
<b>1. Sol elin genel fonksiyonu</b>	1	2	3	4	5
<b>2. Sol el parmaklarının hareketi</b>	1	2	3	4	5
<b>3. Sol el bileğinin hareketi</b>	1	2	3	4	5
<b>4. Sol elin kuvveti</b>	1	2	3	4	5
<b>5. Sol elin ağrı düzeyi</b>	1	2	3	4	5
<b>6. Sol elin duyusu</b>	1	2	3	4	5

## BECK DEPRESYON ÖLÇEĞİ

Aşağıda, kişilerin ruh durumlarını ifade ederken kullandıkları bazı cümleler verilmiştir. Her madde, bir çeşit ruh durumunu anlatmaktadır. Her maddede o durumun derecesini belirleyen 4 seçenek vardır. Lütfen bu seçenekleri dikkatle okuyunuz. **Son bir hafta içindeki** (şu an dahil) ruh durumunuzu göz önünde bulundurarak, size en uygun olan ifadeyi işaretleyiniz.

1.

- a) Kendimi üzgün hissetmiyorum.
- b) Kendimi üzgün hissediyorum.
- c) Her zaman için üzgünüm ve kendimi bu duygudan kurtaramıyorum.
- d) Öylesine üzgün ve mutsuzum ki dayanamıyorum.

2.

- a) Gelecekte umutsuz değilim.
- b) Gelecek konusunda umutsuzum.
- c) Gelecekte beklediğim hiçbir şey yok.
- d) Benim için gelecek olmadığı gibi bu durumda düzelmeyecek.

3.

- a) Kendimi başarısız görmüyorum.
- b) Herkesten daha fazla başarısızlıklarım oldu sayılır.
- c) Geriye dönüp baktığımda, pek çok başarısızlığımın olduğunu görüyorum.
- d) Kendimi bir insan olarak tümüyle başarısız olarak görüyorum.

4.

- a) Her şeyden eskisi kadar zevk alabiliyorum.
- b) Her şeyden eskisi kadar zevk alamıyorum.
- c) Artık hiçbir şeyden gerçek bir zevk alamıyorum.
- d) Beni doyan hiçbir şey yok. Her şey çok can sıkıcı.

5.

- a) Kendimi suçlu hissetmiyorum.
- b) Arada bir kendimi suçlu hissettiğim oluyor.
- c) Kendimi çoğunlukla suçlu hissediyorum.
- d) Kendimi her an için suçlu hissediyorum.

6.

- a) Cezalandırılıyormuşum gibi duygular içinde değilim.
- b) Sanki bazı şeyler için cezalandırılabilmişim gibi duygular içindeyim.
- c) Cezalandırılacakmışım gibi duygular yaşıyorum.
- d) Bazı şeyler için cezalandırılıyorum.

7.

- a) Kendimi hayal kırıklığına uğratmadım.
- b) Kendimi hayal kırıklığına uğrattım.
- c) Kendimden hiç hoşlanmıyorum.
- d) Kendimden nefret ediyorum.

8.

- a) Kendimi diğer insanlardan daha kötü durumda görüyorum.
- b) Kendimi zayıflıklarım ve hatalarım için eleştiriyorum.
- c) Kendimi hatalarım için her zaman suçluyorum.
- d) Her kötü olayda kendimi suçluyorum.

9.

- a) Kendimi öldürmek gibi düşüncelerim yok.
- b) Bazen kendimi öldürmeyi düşünüyorum ama böyle bir şeyi yapamam.
- c) Kendimi öldürebilmeyi çok isterdim.
- d) Eğer fırsatını bulursam kendimi öldürürüm.

10.

- a) Herkesten daha fazla ağladığımı sanmıyorum.
- b) Eskisine göre şimdilerde daha çok ağlıyorum.
- c) Şimdilerde her an ağlıyorum.
- d) Eskiden ağlayabilirdim. Şimdilerde istesem de ağlayamıyorum.

11.

- a) Eskisine göre daha sinirli ve tedirgin sayılmam.
- b) Her zamankinden biraz daha fazla tedirginim.
- c) Çoğu zaman sinirli ve tedirginim.
- d) Şimdilerde her an için sinirli ve tedirginim.

12.

- a) Diğer insanlara karşı ilgimi kaybetmedim.
- b) Eskisine göre insanlarla daha az ilgiliyim.
- c) Diğer insanlara karşı ilgimin çoğunu kaybettim.
- d) Diğer insanlara karşı hiç ilgim kalmadı.

**13.**

- a) Eskisi gibi rahat ve kolay kararlar verebiliyorum.
- b) Eskisine kıyasla, şimdilerde karar vermeyi daha çok erteliyorum.
- c) Eskisine göre, karar vermekte oldukça güçlük çekiyorum.
- d) Artık hiç karar veremiyorum.

**14.**

- a) Eskisinden daha kötü bir dış görünüşüm olduğumu sanmıyorum.
- b) Sanki yaşlanmış ve çekiciliğimi kaybetmiş gibi düşünüyor ve üzülüyorum.
- c) Dış görünüşümde artık değiştirilmesi mümkün olmayan ve beni çirkinleştiren değişiklikler olduğumu hissediyorum.
- d) Çok çirkin olduğumu düşünüyorum.

**15.**

- a) Eskisi kadar iyi çalışabiliyorum.
- b) Bir işe başlayabilmek için eskisine göre daha fazla çaba harcıyorum.
- c) Ne iş olursa olsun, yapabilmek için kendimi zorluyorum.
- d) Hiç çalışmıyorum.

**16.**

- a) Eskisi kadar rahat ve kolay uyuyabiliyorum.
- b) Şimdilerde eskisi kadar rahat ve kolay uyuyamıyorum.
- c) Eskisine göre 1 ya da 2 saat erken uyanıyor ve tekrar uyumakta güçlük çekiyorum.
- d) Eskisine göre çok erken uyanıyor ve tekrar uyuyamıyorum.

**17.**

- a) Eskisine göre daha çabuk yorulduğumu hissediyorum.
- b) Eskisinden daha çabuk ve kolay yoruluyorum.
- c) Şimdilerde neredeyse her şeyden kolay ve çabuk yoruluyorum.
- d) Artık hiçbir şey yapamayacak kadar yoruluyorum.

**18.**

- a) İştahım eskisinden pek farklı değil.
- b) İştahım eskisi kadar iyi değil.
- c) Şimdilerde iştahım epey kötü.
- d) Artık hiç iştahım yok.

**19.**

- a) Son zamanlarda pek kilo kaybettiğimi sanmıyorum.
- b) Son zamanlarda istemediğim halde iki buçuk kilodan fazla kaybettim.
- c) Son zamanlarda beş kilodan fazla kaybettim.
- d) Son zamanlarda yedi buçuk kilodan fazla kaybettim.

**20.**

- a) Sağlığım beni pek endişelendirmiyor.
- b) Son zamanlarda ağrı, sızı, mide bozukluğu, kabızlık gibi sıkıntılarım var.
- c) Ağrı, sızı gibi bu sıkıntılar beni epey endişelendirdiği için başka şeyleri düşünmek zor geliyor.
- d) Bu tür sıkıntılar beni öylesine endişelendiriyor ki, artık başka bir şey düşünemiyorum.

**21.**

- a) Son zamanlarda cinsel yaşamımda dikkat çeken bir şey yok.
- b) Eskisine göre cinsel konularla daha az ilgileniyorum.
- c) Şimdilerde cinsellikle pek ilgili değilim.
- d) Cinsel konulara olan ilgimi tamamen kaybettim.

## BECK ANKSİYETE ÖLÇEĞİ

Aşağıda insanların kaygılı ya da endişeli oldukları zamanlarda yaşadıkları bazı belirtiler verilmiştir. Lütfen her maddeyi dikkatle okuyunuz. Daha sonra, her maddedeki belirtinin **bugün dahil son bir haftadır** sizi ne kadar rahatsız ettiğini yandaki uygun yere (x) işareti koyarak belirleyiniz. Her maddeyi yanıtlayınız.

	Hiç	Hafif	Orta	Ciddi
1. Bedeninizin herhangi bir yerinde uyuşma veya karıncalanma				
2. Sıcak / ateş basmaları				
3. Bacaklarda halsizlik, titreme				
4. Gevşeyememe				
5. Çok kötü şeyler olacak korkusu				
6. Baş dönmesi veya sersemlik				
7. Kalp çarpıntısı				
8. Dengeyi kaybetme korkusu				
9. Dehşete kapılma				
10. Sinirlilik				
11. Boğuluyormuş gibi olma duygusu				
12. Ellerde titreme				
13. Titreklik				
14. Kontrolü kaybetme korkusu				
15. Nefes almada güçlük				
16. Ölüm korkusu				
17. Korkuya kapılma				
18. Midede hazımsızlık ya da rahatsızlık hissi				
19. Baygınlık				
20. Yüzün kızarması				
21. Terleme (sıcaklığa bağlı olamayan)				

### KISA FORM-36 (SF-36)

Aşağıdaki sorular sizin kendi sağlığınız hakkındaki görüşünüzü, kendinizi nasıl hissettiğinizi ve günlük aktivitelerinizi ne kadar yerine getirebildiğinizi öğrenmek amacıyla. Size en uygun yanıtı verin.

1) Genel olarak sağlığınız için aşağıdakilerden hangisini söyleyebilirsiniz?	Mükemmel (1)	Çok iyi (2)	İyi (3)	Orta (4)	Kötü (5)
2) Bir yıl öncesi ile karşılaştırdığınızda şu anki genel sağlık durumunuzu nasıl değerlendirirsiniz?	Çok daha iyi (1)	Biraz iyi (2)	Hemen hemen aynı (3)	Biraz daha kötü (4)	Çok daha kötü (5)

Aşağıdaki sorular bir gün içinde yapabileceğiniz işlerle (aktivitelerle) ilgilidir. Sağlığınız bu aktiviteleri kısıtlıyor mu? Eğer kısıtlıyorsa, ne kadar?

3) Koşmak, ağır kaldırmak, ağır sporlara katılmak gibi ağır etkinlikler	Evet, çok kısıtlı (1)	Evet, biraz kısıtlı (2)	Hayır, hiç kısıtlı değil (3)
4) Bir masayı çekmek, elektrik süpürGESİNİ İTMEK ve ağır olmayan sporları yapmak gibi orta dereceli etkinlikler	(1)	(2)	(3)
5) Market poşetlerini kaldırmak veya taşımak	(1)	(2)	(3)
6) Birkaç kat merdiven çıkmak	(1)	(2)	(3)
7) Bir kat merdiven çıkmak	(1)	(2)	(3)
8) Eğilmek, diz çökmek, çömelmek, diz çökmek	(1)	(2)	(3)
9) Bir kilometreden fazla yürümek	(1)	(2)	(3)
10) Birkaç yüz metre yürümek	(1)	(2)	(3)
11) Yüz metre yürümek	(1)	(2)	(3)
12) Banyo yapmak/giyinmek	(1)	(2)	(3)

**Son 4 hafta boyunca bedensel sağlığınızın sonucu olarak, işiniz veya diğer günlük etkinliklerinizde, aşağıdaki sorunlardan biriyle karşılaştınız mı?**

13) Çalışma yaşamınızda veya diğer aktivitelerinizde geçirdiğiniz zamanı kısalttınız mı?	Evet (1)	Hayır (2)
14) Arzu ettiğinizden daha az şeyi mi tamamlayabildiniz?	(1)	(2)
15) Çalışma veya diğer yaptığınız işlerin çeşidinde kısıtlama yaptınız mı?	(1)	(2)
16) Çalışma yaşamınızda veya diğer aktivitelerinizi yapmakta güçlük çektiniz mi? (Aşırı efor – çaba sarf ettiniz mi?)	(1)	(2)

**Son 4 hafta boyunca, duygusal sorunlarınızın (örneğin çökkünlük veya kaygı) sonucu olarak işiniz veya diğer günlük etkinliklerinizle ilgili aşağıdaki sorunlarla karşılaştınız mı?**

17) Çalışma yaşamınızda veya diğer aktivitelerinizde geçirdiğiniz zamanı kısalttınız mı?	Evet (1)	Hayır (2)			
18) Arzu ettiğinizden daha az işi mi tamamlayabildiniz?	(1)	(2)			
19) İşinizle veya diğer aktivitelerinizle ilgili işleri her zamanki kadar dikkat vererek yapamadınız mı?	(1)	(2)			
20) Son 4 hafta boyunca bedensel sağlığınız veya duygusal sorunlarınız, aileniz, arkadaş veya komşularınızla olan olağan sosyal etkinliklerinizi ne kadar etkiledi?	Hiç Etkilemedi (1)	Çok Az (2)	Orta Derecede (3)	Epeyce (4)	Çok Fazla (5)

21) Son 4 hafta içinde vücudunuzda ne kadar ağrı oldu?	Hiç Olmadı (1)	Çok Az (2)	Hafif (3)	Orta (4)	Çok (5)	Pek Çok (6)
22) Son 4 hafta boyunca ağrınız, normal işinizi (hem ev işlerinizi hem ev dışı işinizi düşününüz) ne kadar etkiledi?	Hiç Etkilemedi (1)		Biraz etkiledi (2)	Orta Derecede (3)	Epey Etkiledi (4)	Çok Etkiledi (5)

**Aşağıdaki sorular sizin son 4 hafta boyunca neler hissettiğinizle ilgilidir. Her soru için, sizin duygularınızı en iyi karşılayan yanıtı, son 4 haftadaki sıklığını göz önüne alarak seçiniz.**

23) Kendinizi yaşam dolu olarak hissettiniz mi?	Sürekli (1)	Çoğu zaman (2)	Epey zaman (3)	Bazen (4)	Ara sıra (5)	Hiçbir zaman (6)
24) Çok sinirli biri oldunuz mu?						
25) Hiçbir şeyin sizi neşelendiremeyeceği kadar moraliniz bozuk ve kötü oldu mu?						
26) Kendinizi sakin ve huzurlu hissettiniz mi?						
27) Çok enerjik oldunuz mu?						
28) Kendinizi kalbi kırık ve üzgün hissettiniz mi?	Sürekli (1)	Çoğu zaman (2)	Epey zaman (3)	Bazen (4)	Ara sıra (5)	Hiçbir zaman (6)
29) Kendinizi yıpranmış, bitkin hissettiniz mi?						
30) Mutlu, sevinçli bir insan oldunuz mu?						
31) Yorgunluk hissettiniz mi?						

32) Son 4 hafta boyunca bedensel sağlığınız veya duygusal sorunlarınız sosyal etkinliklerinizi (arkadaş veya akrabalarınızı ziyaret etmek gibi) ne sıklıkta etkiledi?	Sürekli (1)	Çoğu zaman (2)	Bazen (3)	Ara sıra (4)	Hiçbir zaman (5)
---	----------------	-------------------	--------------	-----------------	---------------------

**Aşağıdaki her bir ifade sizin için ne kadar doğru veya yanlıştır? Her bir ifade için en uygun olanını işaretleyiniz.**

33) Ben diğer insanlara göre daha kolay hastalanıyorum	Kesinlikle doğru (1)	Çoğunlukla doğru (2)	Emin değilim (3)	Çoğunlukla yanlış (4)	Kesinlikle yanlış (5)
34) Tanıdığım kişiler kadar sağlıklıyım.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
35) Sağlığımın kötüleşmekte olduğunu sanıyorum.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
36) Sağlığım mükemmeldir.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)


## NÖROPATİK AĞRI ANKETİ KISA FORM

Lütfen sizin için ağrısı en ağır veya rahatsız edici olan bölgenin adını belirtiniz (örn; kol, ayak vb.):

Lütfen aşağıdaki tüm sorular için, az önce yazdığımız bölgedeki ağrınızı puanlayınız.


Lütfen aşağıdaki boşluğu ağrınızı kendi kelimelerinizle tanımlamak için kullanınız:

Lütfen aşağıdaki maddeleri ağrınızın size genelde hissettirdiği gibi puanlamak üzere kullanın. Her ölçekte ağrınızı temsil eden bir numara belirleyin. Örneğin; eğer yanma tarzında ağrınız yoksa, ilk maddeyi “0” olarak puanlayabilirsiniz. Hayal edilebilecek en kötü yanma tarzında ağrıya sahipseniz, bunu “100” olarak puanlayabilirsiniz. Ağrınız bu ikisinin arasında bir yerde olduğu için her iki duruma da uymuyor ise, ağrınıza uyan bir sayı seçin.

 **Karıncalanma**

0 ◀ 10 20 30 40 50 60 70 80 90 ▶ 100


Karıncalanma yok Hayal edilebilecek en kötü karıncalanma

 **Uyuşma**

0 ◀ 10 20 30 40 50 60 70 80 90 ▶ 100

Uyuşma yok Hayal edilebilecek en kötü uyuşma

Hangi durumların ağrınızda değişikliğe sebep olduğunu da merak etmekteyiz. Lütfen aşağıdaki soruda, yaşadığınız miktarı belirten sayıyı yazın.

 **Dokunmakla artan ağrı**

0 ◀ 10 20 30 40 50 60 70 80 90 ▶ 100

Hiç artış yok Hayal edilebilecek en büyük artış

Puan

## MCGILL AĞRI ANKETİ KISA FORMU

Lütfen aşağıda ağrınızı tanımlamak için belirtilen kelimelerden uygun olanı işaretleyiniz.

	Yok	Hafif	Orta	Şiddetli
Zonklama	0) _____	1) _____	2) _____	3) _____
Fırlayan	0) _____	1) _____	2) _____	3) _____
Şiş saplanır gibi	0) _____	1) _____	2) _____	3) _____
Keskin	0) _____	1) _____	2) _____	3) _____
Kramp tarzında	0) _____	1) _____	2) _____	3) _____
Kemirici	0) _____	1) _____	2) _____	3) _____
Sıcaklık veren	0) _____	1) _____	2) _____	3) _____
Acıtıcı	0) _____	1) _____	2) _____	3) _____
Yoğun	0) _____	1) _____	2) _____	3) _____
İncitici	0) _____	1) _____	2) _____	3) _____
Yarıcı	0) _____	1) _____	2) _____	3) _____
Yorucu	0) _____	1) _____	2) _____	3) _____
Tiksindirici	0) _____	1) _____	2) _____	3) _____
Korkunç	0) _____	1) _____	2) _____	3) _____
Cezalandırıcı	0) _____	1) _____	2) _____	3) _____

Mevcut Ağrı İndeksi

Aşağıdakilerden hangisi şu anki ağrınızı açıklamaktadır;

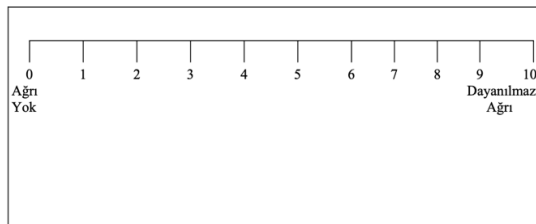
- 0 Ağrı yok
- 1 Hafif \_\_\_\_\_
- 2 Rahatsız edici \_\_\_\_\_
- 3 Acı verici \_\_\_\_\_
- 4 Korkunç \_\_\_\_\_
- 5 Dayanılmaz \_\_\_\_\_

Aşağıdaki çizgiyi işaretleyerek şu anki ağrınızı en iyi gösteren noktayı gösteriniz

Ağrı yok

Olabilecek en kötü ağrı

\_\_\_\_\_







**EACCME**  
European Accreditation Council for Continuing Medical Education

## Certificate

**2023 FESSH-EFSHT Congress**

Rimini, Italy, 10/05/2023-13/05/2023

has been accredited by the European Accreditation Council for Continuing Medical Education (EACCME®)  
for a maximum of **21** European CME Credits (ECMEC®s).

Each medical specialist should claim only those credits that he/she actually spent in the educational activity.

The EACCME® is an institution of the European Union of Medical Specialists (UEMS), [www.uems.eu](http://www.uems.eu). Through an agreement between the European Union of Medical Specialists and the American Medical Association, physicians may convert EACCME® credits to an equivalent number of AMA PRA Category 1 Credits™. Information on the process to convert EACCME® credits to AMA credits can be found at [www.ama-assn.org/education/earn-credit-participation-international-activities](http://www.ama-assn.org/education/earn-credit-participation-international-activities).

Live educational activities occurring outside of Canada, recognised by the UEMS-EACCME® for ECMEC® credits are deemed to be Accredited Group Learning Activities (Section 1) as defined by the Maintenance of Certification Program of the Royal College of Physicians and Surgeons of Canada.

**Zeynep Irem Bulut**

has been awarded **21** European CME Credits (ECMEC®s)  
for his/her attendance at this event

group was compared to a retrospective cohort of 10 patients who underwent conventional freehand technique. We evaluated the final screw position by measuring the angular deviation of the screw axis from the ideal axis ( $\alpha$  for the posteroanterior view and  $\beta$  for the lateral view). We also measured the distance between the middle of the scaphoid axis and the screw axis in the PA (d1) and lateral (d2) views. Total surgery time (minutes) and fluoroscopy time (seconds) was also compared. Results: There were no differences in final screw position between both methods. Median  $\alpha$  and  $\beta$  angles were 2.12° (IQR 3.35) and 4.73° (IQR 4.53) for the 3D guide group and 2.80° (IQR 2.51) and 5.63° (IQR 7.33) for the freehand group respectively. Median d1 and d2 diameters were 2.07mm (IQR 1.78) and 2.21mm (IQR 0.99) for the 3D guide group and 1.75mm (IQR 0.99) and 1.67mm (IQR 1.37) for the freehand group respectively. The patients in which the 3D guide was used had a surgery time reduction of 43% and a fluoroscopy time reduction of 52% compared to the control freehand group. Conclusions: The use of a customized 3D-printed guide is a reliable method that can be used for scaphoid fixation. It is as accurate as the standard freehand technique and it reduces surgical time and intraoperative x-ray exposure.

#### **A-0247** COMPARISON OF EFFECTS OF DIABETES TYPES ON UPPER EXTREMITY FUNCTION, PAIN, AND QUALITY OF LIFE

Zeynep Irem Bulut<sup>1</sup>, Yavuz Yakut<sup>1</sup>, Murat Ali Cinar<sup>1</sup>, Cigdem Ayhan Kuru<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Hasan Kalyoncu University, Gaziantep, Turkey; <sup>2</sup>Hacettepe University, Ankara, Turkey

The diabetic involvement of the upper extremity causes limitation of mobility, fixed contractures, impairment of grip strength and accompanied by changes on skin. In the literature, there is lack of researches about how type of diabetes effects upper extremity in terms of function and pain. Less attention is directed to upper extremity problems although patients with type 2 diabetes have reported to be more disabled in activities of daily living than non-diabetic patients. In this preliminary study, it was aimed to investigate the comparison of effects of diabetes types on upper extremity function, pain, and quality of life in individuals with diabetes from Turkey. This study was a web-based cross-sectional study. Between the dates 8th November 2020 to 29th January 2021, data collected via an online questionnaire form that reached participants with diabetes mellitus (DM) by social platforms. Online questionnaire form included Disabilities of Arm, Shoulder and Hand (DASH), Michigan Hand Outcomes Questionnaire (MHQ), Numeric Rating Scale (NRS) for pain intensity upper extremity parts, Neuropathic Pain Questionnaire-Short Form (NPQ-SF), World Health Organization Quality of Life Questionnaire-BREF (WHOQoL-BREF), and also questions of demographic data and diabetes specific queries. The study included 130 individuals (72 women, 58 men) from Turkey who has diabetes (54 type 1, 76 type 2). The participant's age was between 18-65 years. Mean age of individuals was 42.1±15.4 years for type 1 DM, and 52.2±8.4 years for type 2 DM. Body mass index was 27.0±6.2 kg/m<sup>2</sup> for individuals with type 1 DM, and 29.7±6.7 kg/m<sup>2</sup> for individuals with type 2 DM. Mean duration of diabetes was 9.1±8.3 years for type 1 DM, and 8.5±6.5 years for type 2 DM. Mean duration of insulin use was 7.7±8.2 years for type 1 DM, and 4.3±6.7 years for type 2 DM. When comparisons were made between type 1 and type 2 DM; individuals with type 2 diabetes had shown significantly lower score in the satisfaction subparameter of MHQ for left hand ( $p<0.001$ ). Significant difference were not found in other subparameters of MHQ, NRS, NPQ-SF and WHOQoL-BREF between types of diabetes ( $p>0.05$ ). Individuals with type 2 diabetes had shown lower scores in terms of total score of DASH ( $p<0.001$ ). DM has negative effects on upper extremity function and quality of life. Between types of diabetes; upper extremity function were found worse in type 2 DM according to patient reported outcomes. On the contrary, it is considered hand specific evaluation is not reflecting clinical status of this patient group sufficiently. Upper extremities of diabetic individuals requires more attention, and especially detailed hand evaluations is needed to determine normative data to be able to determine specific rehabilitation protocol for diabetic patients.

## ÖZGEÇMİŞ

1. **Adı Soyadı:** Zeynep İrem BULUT

2. **Unvanı:** Araştırma Görevlisi

3. **Öğrenim Durumu :**

Derece	Alan	Üniversite	Yıl
Lisans	Fizyoterapi ve Rehabilitasyon	Hacettepe Üniversitesi	2013-2017
Y. Lisans	Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon	Hacettepe Üniversitesi	2017-2020
Doktora	Fizyoterapi ve Rehabilitasyon	Hasan Kalyoncu Üniversitesi	2020-halen

4. **Akademik Unvanlar:**

Unvan	Alan	Üniversite	Yıl
Araştırma Görevlisi	Fizyoterapi ve Rehabilitasyon	Hasan Kalyoncu Üniversitesi	2019-halen

5. **Kurumdaki Hizmet Süresi: 4 yıl 4 ay**

İlk Atama Tarihi	Terfi	Unvan	Tarihleri
21.01.2019	Hasan Kalyoncu Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü	Araştırma Görevlisi	21.01. 2019-halen

6. **Diğer İş Deneyimi (Eğitim, Sanayi, vb)**

7. **Yürütülen Eğitim Faaliyetleri**

Dönem	Ders asistanlıkları Ders
2018-2019 Bahar	Ortopedik Rehabilitasyon
2019-2020 Güz	Elektroterapi I Biyomekanik
2019-2020 Bahar	Elektroterapi II
2020-2021 Güz	Elektroterapi I Biyomekanik
2020-2021 Bahar	Elektroterapi II
2021-2022 Güz	Elektroterapi I Biyomekanik Nörolojik Rehabilitasyon
2021-2022 Bahar	Elektroterapi II Nörofizyolojik Yaklaşımlar II
2022-2023 Güz	Elektroterapi I Biyomekanik Nörolojik Rehabilitasyon
2023-2023 Bahar	Elektroterapi II Nörofizyolojik Yaklaşımlar II
2023-2024 Güz	Elektroterapi I Biyomekanik Nörolojik Rehabilitasyon

**8. Danışmanlıklar ve Patentler: -**

**Yönetilen Yüksek Lisans Tez Sayısı**

**Yönetilen Doktora Tez Sayısı**

**9. Yayınlar:**

**9.1. Uluslararası Hakemli Dergilerde Yayınlanan Makaleler (SCI, SSCI, Arts and Humanities)**

- Karatel, M., **Bulut, Z. I.**, Sari, E. O., Pelin, Z., & Yakut, Y. (2022). The profile of musculoskeletal pain and its associations with sleep quality and depression during the COVID-19 in Turkey. *The Korean Journal of Pain*, 35(1), 78.

**9.2. Uluslararası Diğer Hakemli Dergilerde Yayınlanan Makaleler**

**9.3. Uluslararası Bilimsel Toplantılarda Sunulan ve Bildiri Kitabında Basılan Bildiriler**

- Karatel K. M., **Bulut Z. I.**, Çınar M. A., Bayramlar K., Yakut Y. "Okul Öncesi Kız ve Erkek Çocukların Ayak Basınç Dağılımları, Ayakkabı Uygunluğu ve Kaba Motor Gelişimleri Açısından İncelenmesi: Pilot Çalışma", 6 th Multicongress Gaziantep, 26-27 April 2019.
- **Bulut, Z. I.**, Ünal, E., Dogru, A., & Yakut, Y. (2020). AB0857 A NEW BIOPSYCHOSOCIAL QUESTIONNAIRE FOR PATIENTS WITH KNEE OSTEOARTHRITIS, EULAR E-Congress.
- **Bulut Z. I.**, Yakut Y., Cinar M. A., Ayhan Kuru C. "Comparison of effects of diabetes types on upper extremity function, pain, and quality of life", FESSH-EFSHT 2023 Congress, Rimini, Italy, 10-13 Mayıs 2023.

**9.4. Yazılan Uluslararası Kitaplar veya Kitaplarda Bölümler**

**9.5. Ulusal Hakemli Dergilerde Yayınlanan Makaleler**

- Karatel K. M., **Bulut Z. İ.**, Çınar M. A., Bayramlar K., Yakut Y., Okul Öncesi Kız ve Erkek Çocukların Ayak Basınç Dağılımları, Ayakkabı Uygunluğu ve Kaba Motor Gelişimleri Açısından İncelenmesi: Pilot Çalışma", *Zeugma Sağlık Araştırmaları Dergisi*, 2019;1(1):1-8.
- Sarı, E. O., **Bulut, Z. İ.**, Karatel, K. M., Bayramlar, K., & Yakut, Y. COVID-19 salgını döneminde uzaktan eğitim sisteminin fizyoterapi ve rehabilitasyon bölümü lisansüstü öğrencilerinin perspektifinden değerlendirilmesi. *Zeugma Sağlık Araştırmaları Dergisi*, 2021;3(2-3):104-110

**9.6. Ulusal Bilimsel Toplantılarda Sunulan ve Bildiri Kitabında Basılan Bildiriler**

- **Bulut Z.İ.**, Doğru A., Yakut Y., Ünal E., Diz Osteoartritli Bireylerde Bilişsel Egzersiz Terapi Yaklaşımı Ölçeğinin Geçerliliğinin İncelenmesi: Pilot Çalışma, 5. Ulusal Romatolojik Rehabilitasyon Kongresi, 25-26 Ekim 2019, İzmir.
- Sarı E. O., Tuncer A., **Bulut Z.İ.**, Karaca N. B., Yakut Y., Ünal E., Pandemi Sürecinin 7. Ayında Bulunan Romatizmal Hastaların Biyopsikososyal Durumları ile Depresyon ve Anksiyeteleri Arasındaki İlişkinin Araştırılması, IV. Halk Sağlığı Günleri: Kadın Sağlığı Sempozyumu, 19-20 Aralık 2020, Gaziantep.
- **BULUT Z.İ.**, SARI E.O., NACAR N. E., KARACA N.B., ARPAŞ BİLGİN Ş., AKDOĞAN A., KIRAZ S., ÜNAL E. 21. Ulusal Romatoloji Kongresi: Poster (Romatizmalı Bireylerde COVID-19 Pandemisinde Telerehabilitasyon Yoluyla Yapılan Grup Egzersiz Eğitiminin Etkileri: 9 Aylık Takip). 29 Eylül-03 Ekim 2021, Antalya
- ÜNAL E., NACAR N.E., SARI E.O., **BULUT Z.İ.**, KAŞLI K., KARACA N.B., KILINÇ L., AKDOĞAN A., KIRAZ S. 21. Ulusal Romatoloji Kongresi: Poster (Yüz Yüze BETY Eğitimine Katılan Romatizmalı Bireylerin COVID-19 Pandemisinde Telerehabilitasyonla Egzersiz Sürdürülebilirliğinin İncelenmesi). 29 Eylül-03 Ekim 2021, Antalya
- Erkin Oğuz SARI, **Zeynep İrem BULUT**, Kamile Merve KARATEL, Kezban BAYRAMLAR, Yavuz YAKUT, COVID-19 Salgını Döneminde Uzaktan Eğitim Sisteminin Fizyoterapi Ve Rehabilitasyon

Bölümü Lisansüstü Öğrencilerinin Perspektifinden Değerlendirilmesi. Journal of Exercise Therapy and Rehabilitation. 2022; Sup (1).

#### **9.7. Yazılan Ulusal Kitaplar veya Kitaplarda Bölümler**

#### **9.8. Diğer Yayınlar**

#### **10. Projeler**

#### **10.1. Uluslararası**

#### **10.2. Ulusal**

#### **11. Üyesi Olunan Mesleki ve Bilimsel Kuruluşlar**

- Türkiye Fizyoterapistler Derneği

#### **12. Ödüller**

#### **13. Kurumsal ve Mesleki Hizmetler**

#### **14. Mesleki Gelişim Etkinlikleri:**

- Erasmus+ Staj Hareketliliği: El Cerrahisi ve Rehabilitasyonu, Studio Guidi Hand Rehabilitation Center, Florence/İtalya, 1 Temmuz 2022-31 Ağustos 2022.
- Erasmus+ Staj Hareketliliği: Ortopedik Rehabilitasyon, Academisch Ziekenhuis Utrecht, UMC Utrecht, Utrecht/ Hollanda, Haziran 2015-Ağustos 2015.
- Klinik Pilates Egzersizleri- Temel Düzey, Klinik Pilates Egzersizleri İleri Düzey, Klinik Pilates Egzersizleri ile Grup Yönetimi, BETY Akademi, 25-26 Kasım 2017.
- Probleme Yönelik Bireysel Egzersiz Seçimi, Gebelik ve Klinik Pilates Egzersizleri, Therabant ve Top ile Klinik Pilates Egzersizleri Eğitimi, BETY Akademi, 03-04 Şubat 2018.
- Reformer Pilates, Split Chair, Barrel Ekipman Eğitimi, BETY Akademi, 28-29 Temmuz 2018, Ankara.
- Fizyoterapistler için Ağrı Yönetiminde Teorik Kavramlar, Drama Egzersizleri ile Duygu Durum Yönetimi, Ağrı Yönetiminde Dikkat Dağıtma Stratejileri ile Ağrı Yönetiminde Müziğim Kullanımını İçeren Dans Terapi Eğitimi, BETY Akademi, 04-05 Ağustos 2018, Dalaman / Muğla.
- El- El Bileği Uygulamalı Kadavra Kursu, 9-10 Mart 2019, Ankara.
- Akademik Makale Yazımı Kursu, Gaziantep, 2019.

#### **15. Yayın Kurulu Üyelikleri**

#### **16. İdari Görevler**

- Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü Erasmus Koordinatörü

#### **17. Eğitim Gelişim Etkinlikleri**

- English as Second Language, Rice University, Houston, Teksas / Amerika Birleşik Devletleri, Temmuz 2014.
- English as Second Language, American Language Communication Course, New York, New York / Amerika Birleşik Devletleri, Ağustos 2014.