

**T.C.
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**ZON 3-7 EKSTANSÖR MEKANİZMA
YARALANMALARINDA GÖRECELİ HAREKET
ORTEZİ KULLANIMI**

Dr. Erg. Özge Buket ARSLAN

**Ergoterapi Programı
DOKTORA TEZİ**

**ANKARA
2022**

**T.C.
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**ZON 3-7 EKSTANSÖR MEKANİZMA
YARALANMALARINDA GÖRECELİ HAREKET
ORTEZİ KULLANIMI**

Dr. Erg. Özge Buket ARSLAN

**Ergoterapi Programı
DOKTORA TEZİ**

**TEZ DANIŞMANI
Prof. Dr. Çiğdem ÖKSÜZ**

**ANKARA
2022**

HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ZON 3-7 EKSTANSÖR MEKANİZMA YARALANMALARINDA GÖRECELİ HAREKET
ORTEZİ KULLANIMI

Öğrenci: Özge Buket ARSLAN
Danışman: Prof. Dr. Çiğdem ÖKSÜZ

Bu tez çalışması 26.10.2022 tarihinde jürimiz tarafından “Ergoterapi Programı” nda doktora tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı: Prof. Dr. Mine UYANIK

Hacettepe Üniversitesi

Üye: Prof. Dr. Nilgün BEK

Lokman Hekim Üniversitesi

Üye: Prof. Dr. Burcu Semin AKEL

İstanbul Kültür Üniversitesi

Üye: Doç. Dr. Onur ALTUNTAŞ

Hacettepe Üniversitesi

Üye: Doç. Dr. Orkun Tahir ARAN

Hacettepe Üniversitesi

Bu tez Hacettepe Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca yukarıdaki jüri tarafından uygun bulunmuştur.

31 Ekim 2022

Prof. Dr. Müge YEMİŞÇİ ÖZKAN

Enstitü Müdürü

YAYIMLAMA VE FİKRİ MÜLKİYET HAKLARI BEYANI

Enstitü tarafından onaylanan lisansüstü tezimin/raporumun tamamını veya herhangi bir kısmını, basılı (kağıt) ve elektronik formatta arşivleme ve aşağıda verilen koşullarla kullanıma açma iznini Hacettepe Üniversitesine verdiğimi bildiririm. Bu izinle Üniversiteye verilen kullanım hakları dışındaki tüm fikri mülkiyet haklarım bende kalacak, tezimin tamamının ya da bir bölümünün gelecekteki çalışmalarda (makale, kitap, lisans ve patent vb.) kullanım hakları bana ait olacaktır.

Tezin kendi orijinal çalışmam olduğunu, başkalarının haklarını ihlal etmediğimi ve tezimin tek yetkili sahibi olduğumu beyan ve taahhüt ederim. Tezimde yer alan telif hakkı bulunan ve sahiplerinden yazılı izin alınarak kullanılması zorunlu metinlerin yazılı izin alınarak kullandığımı ve istenildiğinde suretlerini Üniversiteye teslim etmeyi taahhüt ederim.

Yükseköğretim Kurulu tarafından yayınlanan “**Lisansüstü Tezlerin Elektronik Ortamda Toplanması, Düzenlenmesi ve Erişime Açılmasına İlişkin Yönerge**” kapsamında tezimin aşağıda belirtilen koşullar haricince YÖK Ulusal Tez Merkezi / H.Ü. Kütüphaneleri Açık Erişim Sisteminde erişime açılır.

- Enstitü / Fakülte yönetim kurulu kararı ile tezimin erişime açılması mezuniyet tarihimden itibaren 2 yıl ertelenmiştir. ⁽¹⁾
- Enstitü / Fakülte yönetim kurulunun gerekçeli kararı ile tezimin erişime açılması mezuniyet tarihimden itibaren 6 ay ertelenmiştir. ⁽²⁾
- Tezimle ilgili gizlilik kararı verilmiştir. ⁽³⁾

26/10/2022

Özge Buket ARSLAN

¹“*Lisansüstü Tezlerin Elektronik Ortamda Toplanması, Düzenlenmesi ve Erişime Açılmasına İlişkin Yönerge*”

- (1) Madde 6. 1. Lisansüstü teze ilgili patent başvurusu yapılması veya patent alma sürecinin devam etmesi durumunda, tez **danışmanın** önerisi ve **enstitü anabilim dalının** uygun görüşü üzerine **enstitü** veya **fakülte yönetim kurulu** iki yıl süre ile tezin erişime açılmasının ertelenmesine karar verebilir.
- (2) Madde 6. 2. Yeni teknik, materyal ve metotların kullanıldığı, henüz makaleye dönüşmemiş veya patent gibi yöntemlerle korunmamış ve internetten paylaşılması durumunda 3. şahıslara veya kurumlara haksız kazanç imkanı oluşturabilecek bilgi ve bulguları içeren tezler hakkında tez **danışmanın** önerisi ve **enstitü anabilim dalının** uygun görüşü üzerine **enstitü** veya **fakülte yönetim kurulunun** gerekçeli kararı ile altı ayı aşmamak üzere tezin erişime açılması engellenebilir.
- (3) Madde 7. 1. Ulusal çıkarları veya güvenliği ilgilendiren, emniyet, istihbarat, savunma ve güvenlik, sağlık vb. konulara ilişkin lisansüstü tezlerle ilgili gizlilik kararı, **tezin yapıldığı kurum** tarafından verilir *. Kurum ve kuruluşlarla yapılan işbirliği protokolü çerçevesinde hazırlanan lisansüstü tezlere ilişkin gizlilik kararı ise, **ilgili kurum ve kuruluşun önerisi** ile **enstitü** veya **fakültenin** uygun görüşü üzerine **üniversite yönetim kurulu** tarafından verilir. Gizlilik kararı verilen tezler Yükseköğretim Kuruluna bildirilir.
Madde 7.2. Gizlilik kararı verilen tezler gizlilik süresince enstitü veya fakülte tarafından gizlilik kuralları çerçevesinde muhafaza edilir, gizlilik kararının kaldırılması halinde Tez Otomasyon Sistemine yüklenir

* Tez **danışmanın** önerisi ve **enstitü anabilim dalının** uygun görüşü üzerine **enstitü** veya **fakülte yönetim kurulu** tarafından karar verilir.

ETİK BEYAN

Bu çalışmadaki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi, görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu, kullandığım verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı, yararlandığım kaynaklara bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu, tezimin kaynak gösterilen durumlar dışında zgn olduğunu, Prof. Dr. ığdem ÖKSÜZ danışmanlığında tarafımdan üretildiğini ve Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Yönergesine göre yazıldığını beyan ederim.

Uzm. Erg. Özge Buket ARSLAN

TEŞEKKÜR

Lisansüstü eğitim ve araştırma çalışmalarında bana büyük tecrübeleriyle destek veren, akademik hayatta olduğum seviyenin daha da üstüne çıkmamı sağlayan, çalışmalarımın her aşamasında desteğini her zaman hissettiğim danışman hocam sayın Prof. Dr. Çiğdem Öksüz'e,

Hem lisans hem de doktora eğitimimde bilgi ve deneyimleri ile bana yol gösteren ve destek olan değerli Ergoterapi bölümü hocalarıma,

Bilgi, fikir ve tecrübeleri ile mesleki olarak gelişimime büyük katkılar veren değerli hocam Sayın Prof. Dr. Burcu Semin Akel'e,

Doktora tez çalışmama sundukları değerli ve önemli katkılar sebebiyle jüri üyelerim Prof. Dr. Mine Uyanık'a, Prof. Dr. Nilgün Bek'e, Doç. Dr. Onur Altuntaş ve Doç. Dr. Orkun Tahir Aran' a,

Tez çalışmam boyunca yardımlarını esirgemeyen Doç. Dr. Egemen Ayhan ve Dr. Can Emre Baş'a,

Tez çalışmam boyunca daima kendilerini yanımda hissettiğim sevgili Uzm. Erg. İlkem Ceren Sığırtmaç ve Uzm. Erg. Ceren Ayvalı' ya,

Her zaman, her koşulda sevgilerini ve desteklerini hissettiğim, birlikte büyüdüğüm canım dostlarım Fatma Erdağı, Ilgın Şekeröz ve Yağmur Buket Akyol'a,

Hayatımın her alanında olduğu gibi tez çalışmamda da bana büyük destek olan, sevgi ve ilgisiyle bu zorlu süreci daha rahat geçirmemi sağlayan sevgili eşim İbrahim Erdem Arslan' a,

Ve en önemlisi doğduğum günden beri hastalığımda, sağlığımda, iyi ve kötü günlerimde bir an olsun beni yalnız bırakmayıp bu günlere gelebilmemi sağlayan canım annem Dilek Tuna, canım babam Mutullah Cesim ve biricik kardeşim Ezgi Cesim'e sonsuz saygılarımı ve teşekkürlerimi sunarım.

ÖZET

Arslan, Ö.B., Zon 3-7 Ekstansör Mekanizma Yaralanmalarında Göreceli Hareket Ortezi Kullanımı, Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Ergoterapi Programı Doktora Tezi, Ankara, 2022. Çalışma zon 3-7 ekstansör mekanizma yaralanmalarında göreceli hareket ortezinin normal eklem hareketi ve el fonksiyonelliği üzerine etkisini incelemek amacıyla planlanmıştır. Zon 4-7 seviyesinde yaralanması olan bireyler için çalışmaya dahil edilme kriterleri; zon 4-7 ekstansör mekanizma yaralanması olmak, 16-75 yaş arasında olmak ve çalışmaya katılmaya gönüllü olmaktır. Zon 3 seviyesinde ekstansör tendon yaralanması olan bireyler için çalışmaya dahil edilme kriterleri; 16-75 yaş arasında olmak, kronik (≥ 4 hafta) düğme iliği deformitesi tanısı almış olmak, Burton düğme iliği deformitesi sınıflandırmasına göre 1. aşamada olmak, kalem testi ile 0° PİF eklem ekstansiyonunu tamamlayabilmek ve çalışmaya katılmaya gönüllü olmaktır. Bireylerin değerlendirilmesinde normal eklem hareketi ölçümü yapılarak total aktif hareket (TAH) hesaplanmış ve el fonksiyonelliği için Michigan El Sonuç Anketi (MESA) kullanılmıştır. Bireylerin ilk terapi seanslarında göreceli hareket ortezi yapılmıştır. Zon 4-7 ekstansör mekanizma yaralanması olan bireylerin tedavisinde erken aktif hareket yaklaşımı uygulanmıştır. Zon 3 ekstansör tendon yaralanması olan bireyler sadece ortez ile takip edilmiştir. Zon 4-7 ekstansör mekanizma yaralanması olan 15 bireyin 4. hafta ve 8. hafta TAH sonuçları ($p=0,001$, $r=0,8$) ve MESA sonuçları ($p=0,001$, $r=0,8$) arasında farklılık vardı. Zon 3 ekstansör tendon yaralanması olan 28 bireyin ortalama ortez kullanım süresi $11,6 \pm 7,8$ haftaydı. Bireylerin tedavi öncesi ve tedavi sonrası DİF eklem fleksiyon ($p<0,001$, $r=0,7$) ve PİF eklem ekstansiyon limitasyon ($p<0,001$, $r=0,9$) dereceleri arasında ve MESA toplam puanı ($p<0,001$, $r=0,8$) arasında farklılık vardı. Bireylerin ortez kullanım süresi ve tedavi öncesi-sonrası PİF eklem ekstansiyon limitasyon değişimi arasında ilişki yoktu ($p>0,05$). Zon 4-7 ekstansör mekanizma yaralanması olan bireylerde göreceli hareket ekstansiyon ortezi; erken dönem aktif hareket ve el fonksiyonelliğinde olumlu gelişmeler sağlamıştır. Zon 3 ekstansör tendon yaralanması olan bireylerde göreceli hareket fleksiyon ortezi düğme iliği deformitesinin iyileşmesine katkıda bulunmuştur.

Anahtar Sözcükler: El yaralanmaları, tendon, ortez, göreceli hareket ortezi, splint.

ABSTRACT

Arslan, Ö.B., Use of Relative Motion Orthosis in Zone 3-7 Extensor Mechanism Injuries, Hacettepe University Graduate School of Health Sciences Occupational Therapy Doctor of Philosophy Thesis, Ankara, 2022. The study was planned to examine the effect of relative motion orthosis on range of motion and hand function in zone 3-7 extensor mechanism injuries. Inclusion criteria for individuals with zone 4-7 injury were having zone 4-7 extensor mechanism injury, being between 16-75 years old and to volunteer to participate in the study. Inclusion criteria for individuals with zone 3 extensor tendon injury were being between 16-75 years old, having diagnosed with a chronic boutonniere deformity (≥ 4 weeks), being in the 1st stage according to the Burton boutonniere deformity classification, completing 0° PIP joint extension with the pencil test and to volunteer to participate in the study. Total active movement (TAM) was calculated by measuring range of motion, and the Michigan Hand Outcome Questionnaire (MHQ) was used for hand functionality. Relative motion orthosis was applied in the first therapy sessions of the individuals. Early active movement approach has been applied in the treatment of individuals with zone 4-7 extensor mechanism injury. Individuals with zone 3 extensor tendon injuries were followed with only orthosis. There were differences between the 4th and 8th week TAM results ($p=0.001$, $r=0.8$) and MESA results ($p=0.001$, $r=0.8$) of 15 individuals with zone 4-7 extensor mechanism injuries. The mean duration of orthosis use in 28 individuals with zone 3 extensor tendon injury was 11.6 ± 7.8 weeks. Pre-treatment and post-treatment DIP joint flexion ($p<0.001$, $r=0.7$) and PIP joint extension limitation ($p<0.001$, $r=0.9$) degrees and MESA total score ($p<0.001$, $r=0.8$) were different. There was no relationship between the duration of orthosis use and the PIP joint extension limitation change before and after the treatment ($p>0.05$). In individuals with zone 4-7 extensor mechanism injury, the use of relative motion extension orthosis has provided positive improvements in early active motion and hand functionality. In individuals with zone 3 extensor tendon injuries, the use of relative motion flexion orthosis has contributed to the recovery of boutonniere deformity.

Key Words: Hand injuries, tendon, orthosis, relative motion orthosis, splint.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ONAY SAYFASI	iii
YAYIMLAMA VE FİKRİ MÜLKİYET HAKLARI BEYANI	iv
ETİK BEYAN SAYFASI	v
TEŞEKKÜR	vi
ÖZET	vii
ABSTRACT	viii
İÇİNDEKİLER	ix
SİMGELER VE KISALTMALAR	xi
ŞEKİLLER	xii
TABLolar	xiii
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	3
2.1. Ekstansör Tendonların Anatomisi	3
2.2. Ekstansör Tendon Yaralanmaları ve Rehabilitasyonu	7
2.2.1. Zon 1-2 Ekstansör Tendon Yaralanmaları ve Rehabilitasyonu	8
2.2.2. Zon 3-4 Ekstansör Tendon Yaralanmaları ve Rehabilitasyonu	10
2.2.3. Zon 5-6 Ekstansör Tendon Yaralanmaları ve Rehabilitasyonu	11
2.2.4. Zon 7 Ekstansör Tendon Yaralanmaları ve Rehabilitasyonu	12
2.3. Göreceli Hareket Ortezi	12
2.3.1. Göreceli Hareket Ortezinin Düğme İliği Deformitesinde Kullanımı	16
2.3.2. Göreceli Hareket Ortezinin Kullanım Amaçları	19
3. GEREÇ VE YÖNTEM	21
3.1. Veri Toplama Araçları	22
3.1.1. Demografik Bilgi Formu	22
3.1.2. Normal Eklem Hareketi (NEH) Değerlendirmesi	22

3.1.3. Michigan El Sonuç Anketi (MESA)	24
3.2. Müdahale Programı	26
3.2.1. Zon 4-7 Ekstansör Mekanizma Yaralanması Olan Bireyler için Tedavi Programı	26
3.2.2. Zon 3 Ekstansör Mekanizma Yaralanması Olan Bireyler için Tedavi Programı	29
3.3. Verilerin İstatistiksel Analizi	30
4. BULGULAR	32
4.1. Zon 4-7 Ekstansör Mekanizma Yaralanması Olan Bireylerin Bulguları	32
4.1.1. Demografik ve Klinik Bulgular	32
4.1.2. Değerlendirme Sonuçlarına İlişkin Bulgular	34
4.2. Zon 3 Ekstansör Mekanizma Yaralanması Olan Bireylerin Bulguları	38
4.2.1. Demografik ve Klinik Bulgular	38
4.2.2. Değerlendirme Sonuçlarına İlişkin Bulgular	39
5. TARTIŞMA	42
5.1. Zon 4-7 Ekstansör Mekanizma Yaralanması Olan Bireylerde GHE Ortezi Kullanımı	43
5.2. Zon 3 Ekstansör Mekanizma Yaralanması Olan Bireylerde GHF Ortezi Kullanımı	46
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	52
7. KAYNAKLAR	54
8. EKLER	
EK-1: Tez Çalışmasıyla İlgili Etik Kurul İzinleri	
EK-2: Araştırma Amaçlı Çalışma için Aydınlatılmış Onam Formu	
EK-3: Demografik Bilgi Formu	
EK-4: Normal Eklem Hareketi (NEH) Değerlendirmesi	
EK-5: Michigan El Sonuç Anketi (MESA)	
EK-6: Tez Orijinallik Raporu	
9. ÖZGEÇMİŞ	

SİMGELER ve KISALTMALAR

APL	Abdüktör Pollisis Longus
DASH-T	Kol, Omuz ve El Sorunları Anketi
DİF	Distal İnterfalangeal
EDM	Ekstansör Digiti Minimi
EİP	Ekstansör İndisis Proprius
EKRB	Ekstansör Karpi Radialis Brevis
EKRL	Ekstansör Karpi Radialis Longus
EKU	Ekstansör Karpi Ulnaris
EPB	Ekstansör Pollisis Brevis
EPL	Ekstansör Pollisis Longus
FDP	Fleksör Digitorum Profundus
GHE	Göreceli Hareket Ekstansiyon
GHF	Göreceli Hareket Fleksiyon
GHO	Göreceli Hareket Ortezi
GYA	Günlük Yaşam Aktiviteleri
ICAM	Hemen Kontrollü Aktif Hareket
İF	İnterfalangeal
MESA	Michigan El Sonuç Anketi
MKF	Metakarpofalangeal
NEH	Normal Eklem Hareketi
PİF	Proksimal İnterfalangeal
TAH	Total Aktif Hareket
WALANT	Sedasyonsuz Turnikesiz Lokal Anestezi

ŞEKİLLER

Şekil	Sayfa
2.1. Ekstansör tendonlar	4
2.2. Ekstansör tendon kompartmanları	5
2.3. Parmakların ekstansör mekanizması	6
2.4. Ekstansör tendon zonları	7
2.5. Zon 1 ekstansör tendon yaralanması	9
2.6. Çekiç parmak ortez örnekleri	9
2.7. <i>Quadriga</i> etkisi	13
2.8. A) Üçüncü ve 4. parmak zon 5-6 yaralanma sonrası GHE ortezi. B) Zon 5-6, 3-4-5. parmak ekstansör tendon onarımı sonrası GHE ortezi.	15
2.9. A) Göreceli hareket fleksiyon ortezi. B) Üçüncü ve 4.parmak için göreceli hareket fleksiyon ortezi	16
2.10. 'Winslow' un Elması'nın anatomik gösterimi	18
2.11. Kalem testi	18
3.1. PİF eklem ekstansiyon limitasyonu ölçümü	23
3.2. DİF eklem fleksiyon hareketi ölçümü	23
3.3. PİF eklem fleksiyon hareketi ölçümü	24
3.4. MKF eklem fleksiyon hareketi ölçümü	24
3.5. Göreceli Hareket Ekstansiyon Ortezi	27
3.6. Statik volar el-bileği ortezi	27
3.7. GHE ortezi ile birlikte aktif normal eklem hareketi egzersizi	28
3.8. Ekstansör mekanizmaya yönelik kuvvetlendirme egzersizi	29
3.9. Göreceli Hareket Fleksiyon Ortezi	30

TABLULAR

Tablo	Sayfa
2.1. Burton düğme iliği sınıflandırması	10
2.2. Göreceli hareket ortezinin kullanım alanları	20
3.1. Michigan El Sonuç Anketi Puanlaması	25
3.2. Zon 4-7 Ekstansör Mekanizma Yaralanması Olan Bireylerde Tedavi Yaklaşımı	28
4.1. Zon 4-7 Ekstansör Mekanizma Yaralanması Olan Bireylerin Demografik Bilgileri	32
4.2. Zon 4-7 Ekstansör Mekanizma Yaralanması Olan Bireylerin Klinik Bilgileri	33
4.3. Zon 4-7 Ekstansör Mekanizma Yaralanması Olan Bireylerin NEH ve total aktif hareket (TAH) dereceleri	34
4.4. Zon 4-7 Ekstansör Mekanizma Yaralanması Olan Bireylerin MESA Sonuçları	38
4.5. Zon 3 Ekstansör Mekanizma Yaralanması Olan Bireylerin Demografik ve Klinik Bilgileri	39
4.6. Zon 3 Ekstansör Mekanizma Yaralanması Olan Bireylerin NEH Sonuçları	40
4.7. Zon 3 Ekstansör Mekanizma Yaralanması Olan Bireylerin Korelasyon Sonuçları	40
4.8. Zon 3 Ekstansör Mekanizma Yaralanması Olan Bireylerin MESA Sonuçları	41

1. GİRİŞ

Göreceli hareket ortezi (GHO) ilk olarak doktor Merrit ve arkadaşları tarafından 1971 yılında zon 5-6 ekstansör tendon onarımı sonrası kadavralar üzerinde çalışılmış ve 1981 yılında klinikte uygulanmaya başlanmıştır (1-3). Göreceli hareket konsepti, ekstansör digitorum komünis gibi tek bir kastan gelen çoklu tendonların; yaralanmış/onarılmış tendonu koruyacak, hareketini sınırlayacak ve bu tendondaki yükü azaltacak şekilde pozisyonlanabileceğini kuramlaştırmış ve kadavra ve biyomekanik çalışmalar bu kuramı desteklemiştir (4, 5). Ekstansör tendon yaralanmalarında bu ortezin kullanım amacı, yaralanmış tendonun diğer bağlantılı tendonlara göre göreceli olarak 15-20° ekstansiyona alınması sonucu daha az yüke maruz kalmasıdır. Göreceli hareket konsepti, onarılan veya rüptüre olan tendon üzerinde artan gerilim olmaksızın parmak ve el bileği aktif hareketine güvenli bir şekilde izin veren kolay bir tedavi tekniği sağlamaktadır. Literatürde göreceli hareket ekstansiyon ortezinin erken fonksiyonel el kullanımı, erken işe ve günlük yaşam aktivitelerine dönüş sağladığı, kullanan bireyler tarafından estetik bulunduğu ve vücut imajını desteklediği belirtilmektedir (5-7).

Göreceli hareket ortezinin 40 yıllık tarihi boyunca kullanımı gelişmiş ve çeşitli değişiklikler göstermiştir. Örneğin, ilk zamanlarda zon 5-6 ekstansör tendon onarımlarında statik el bileği ortezi ile birlikte kullanılan GHO, artık günümüzde bu bölgedeki yaralanmalarda tek başına kullanılmaktadır. Ayrıca göreceli hareket ekstansiyon ortezinin açısı 25°-30° derece ekstansiyondan 15°-20° derece ekstansiyona düşürülmüştür (3). Ortez, zon 4 ve zon 7 ekstansör tendon yaralanmaları ve sagittal band yaralanmaları veya onarımlarında da kullanılmaya başlanmıştır (3, 8, 9). Yakın zamanda göreceli hareket konsepti; akut ve kronik düğme iliği deformitelerinde, fleksör tendon ve dijital sinir onarımlarında, tendon transferlerinde, kırık sonrası eklem sertliğinde ve proksimal interfalangeal (PİF) eklem ekstansiyon limitasyonlarında uygulanmaya başlanmıştır. Ortezin yaygın kullanıma rağmen, etkinliği konusunda çok sınırlı kanıt vardır. Çoğu çalışma ya tek merkezli vaka serilerinden ya da kadavra çalışmalarından oluşmaktadır (1, 5, 10-12).

Son yıllarda zon 3 ekstansör tendon yaralanması olan düğme iliği deformitesinin hem cerrahi sonrası hem de konservatif tedavisinde göreceli hareket

fleksiyon (GHF) ortezinin kullanımı önemli bir gelişme olarak görülmektedir. GHF ortezi, yaralanmış parmağın metakarpofalangeal (MKF) eklemine diğer parmaklara göre 15°-20° fleksiyonda pozisyonlar. Ortez ile MKF eklem göreceli olarak fleksiyona alınması, ekstrinsik ekstansörleri gergin pozisyonda ve intrinsik kasları ise gevşek pozisyonda tutar ve böylece ortez lateral bantların dorsale doğru yer değiştirmesini kolaylaştırır (12, 13).

Çalışmamızın birinci amacı, zon 4-7 ekstansör mekanizma yaralanması olan bireylerde göreceli hareket ekstansiyon ortezi kullanımının erken dönem aktif hareket ve el fonksiyonelliği üzerine etkisini incelemektir. İkinci amacımız ise zon 3 ekstansör tendon yaralanması olan bireylerde göreceli hareket fleksiyon ortezinin PİF eklem ekstansiyonu, DİF eklem fleksiyonu ve el fonksiyonelliği üzerine etkisini incelemektir.

Çalışmamızın hipotezleri şunlardır:

1. Zon 4-7 ekstansör mekanizma yaralanması olan bireylerde göreceli hareket ekstansiyon ortezi kullanımının erken dönem aktif hareket ve el fonksiyonelliği üzerine etkisi yoktur.

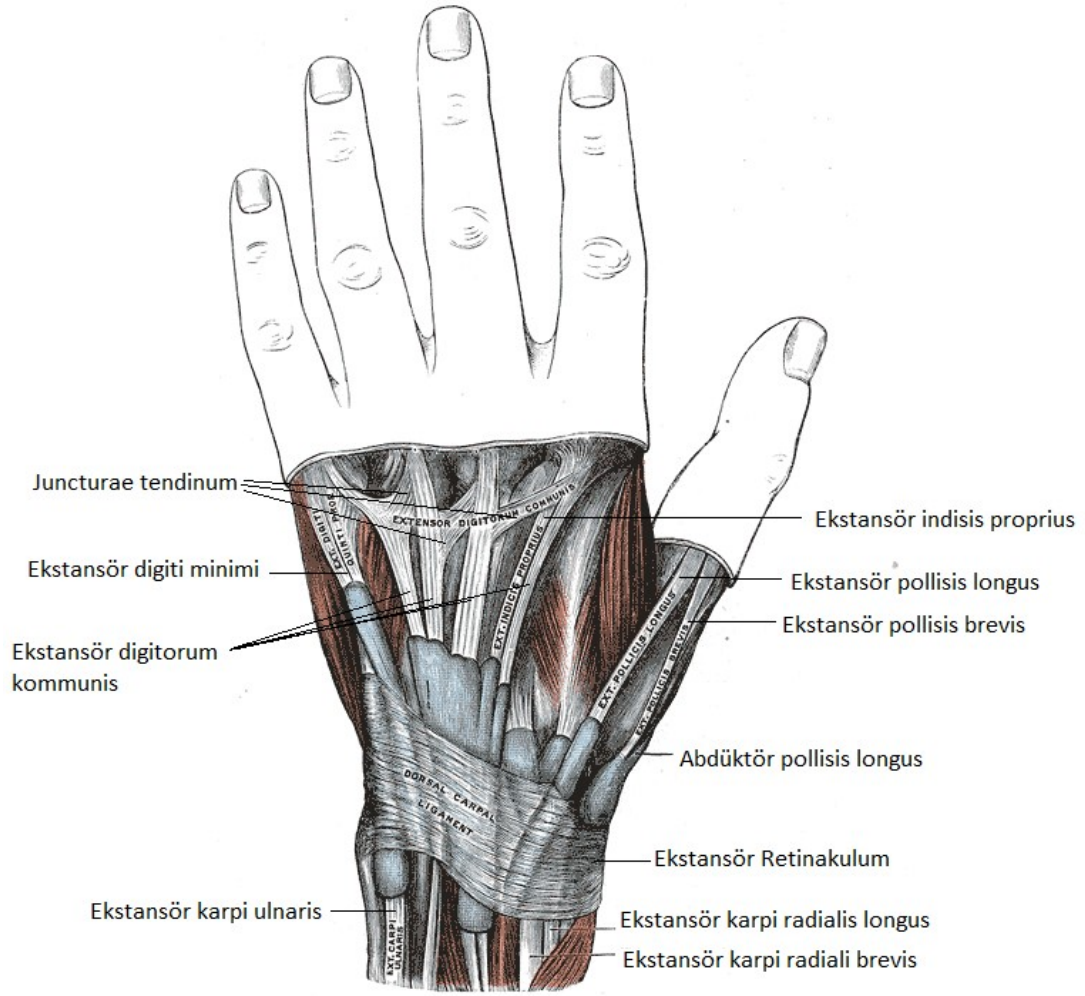
2. Zon 3 ekstansör tendon yaralanması olan bireylerde göreceli hareket fleksiyon ortezinin PİF eklem ekstansiyonu, DİF eklem fleksiyonu ve el fonksiyonelliği üzerine etkisi yoktur.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Ekstansör Tendonların Anatomisi

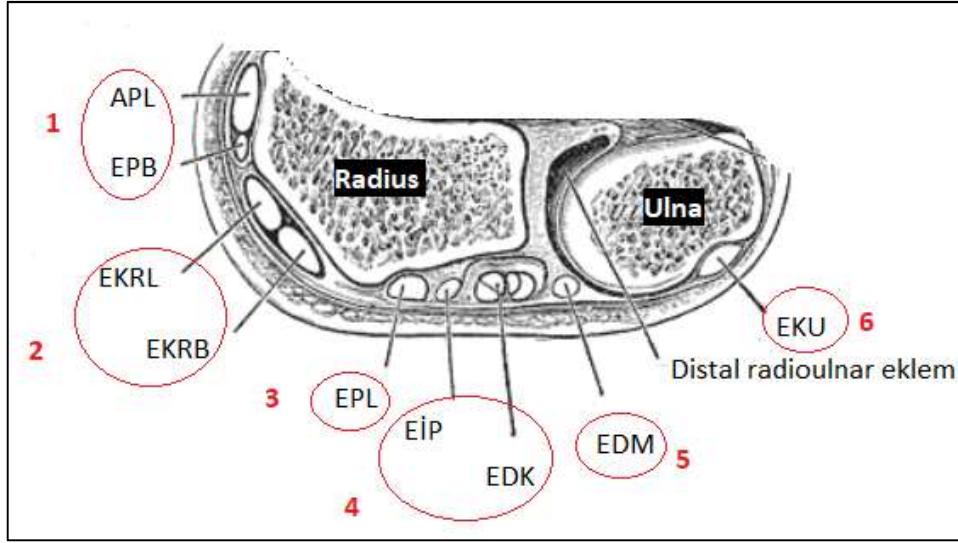
Ekstansör tendon yaralanmalarını doğru şekilde teşhis ve tedavi etmek için ekstansör mekanizmanın anatomisini bilmek gerekli ve önemlidir. Ekstansör mekanizmanın anatomisine baktığımızda, ön kolda ekstrinsik ekstansör tendonlar yüzeysel ve derin kas komponentleri olarak ayrılırlar ve burada dorsal fasya tarafından örtülüdürler. Yüzeysel grup kaslar; ekstansör karpi radialis longus (EKRL), ekstansör karpi radialis brevis (EKRB), ekstansör karpi ulnaris (EKU), ekstansör digitorum communis (EDK) ve ekstansör digiti minimi (EDM) kaslarından oluşur. Derin grup kaslar ise; abdüktör pollisis longus (APL), ekstansör pollisis longus (EPL), ekstansör pollisis brevis (EPB) ve ekstansör indisis proprius (EİP) kaslarından oluşur (14). EKRL kası radial sinir tarafından, diğer tüm ekstrinsik ekstansör kaslar anterior interosseöz sinir tarafından inerve edilir (15). EKRL, EKRB ve ECU kasları el bileğinin ekstansiyon hareketinden sorumludur. APL, EPL ve EPB kasları baş parmağa ekstansiyon yaptırırlar. 2-5. parmakların ekstansiyon hareketinden EDK, EDM ve EİP kasları sorumludur (Şekil 2.1.) (16).

Ön koldaki dorsal fasyadan köken alan ve fibröz bir bant olan ekstansör retinakulum el bileği hizasında infratendinöz tabaka ve septalara ayrılır. Ekstansör retinakulum, altı ayrı kompartman oluşturan beş septa ile kemiklere bağlanır. Bu kompartmanlar lateralden mediale doğru numaralandırılmıştır. Ekstrinsik ekstansör tendonlar bu kompartmanlardan geçer ve böylece el bileği hizasında stabilizasyonları korunmuş olur. Tendonların kompartman içindeyken, proksimalden başlayıp ekstansör retinakulumun distaline uzanan sinovyal kılıfları vardır. Genel olarak, bir kompartmanda bir sinovyal kılıf vardır. Ancak özellikle birinci kompartmanda varyasyonlar olabilmektedir. Bu kompartmanda genellikle bir sinovyal kılıf olabilirken, bazen 2 tane görülebilmektedir (16, 17).



Şekil 2.1. Ekstansör tendonlar (18).

Birinci kompartman EPB ve APL tendonlarını içerir. İkinci kompartmanda EKRL ve EKRB tendonları, üçüncü kompartmanda EPL tendonu, dördüncü kompartmanda EDK ve EİP tendonları, beşinci kompartmanda EDM ve altıncı kompartmanda EKU tendonu bulunmaktadır. Tendonlar bu kompartmanları geçtikten sonra daha yüzeysel olurlar (Şekil 2.2.) (19).

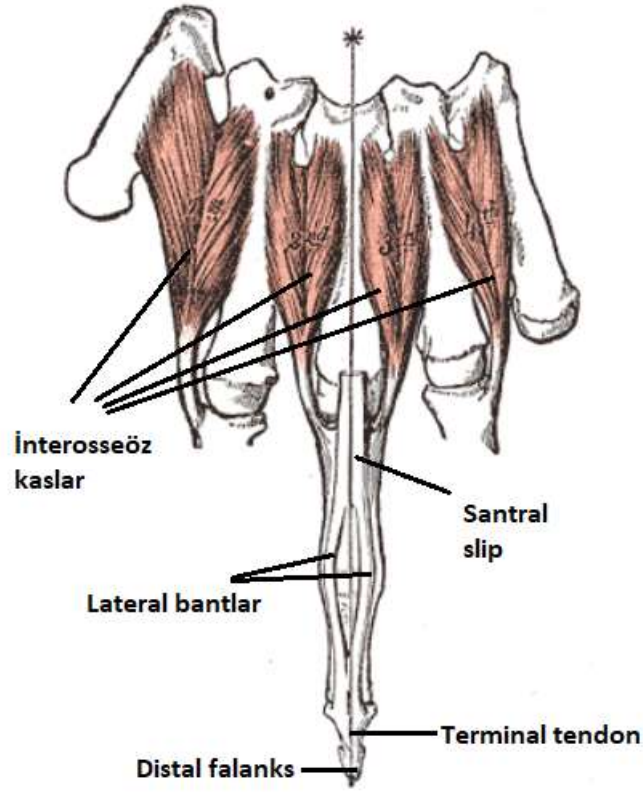


Şekil 2.2. Ekstansör tendon kompartmanları (18).

Ekstansör mekanizma, yaralanmaların sınıflandırılmasına yardımcı olmak için parmaklarda 8, baş parmakta 5 bölgeye ayrılmaktadır. Tek sayılı zonlar eklemlerin üzerinde, çift sayılı zonlar ise kemiklerin üzerinde bulunur. Ekstansör tendonun özellikleri, her zonda farklılık göstermektedir (20). Ekstansör tendonlar özellikle proksimal ve orta falanks seviyesinde (zon 2, 3, 4) karmaşık bir yapıya sahiptir. Bu seviyelerde EDK tendonu santral slip ve lateral bantlara ayrılır (Şekil 2.3.). Santral slip, orta falanks proksimaline yapışır ve proksimal interfalangeal (PİF) ekleme ekstansiyon yaptırır. Lateral bantlar ise distal falanksa yapışır ve hem PİF hem de distal interfalangeal (DİF) ekleme ekstansiyon yaptırırlar. Santral slip ve lateral bantlar EDK tendonunun devamı olsa da EDK tendonunun ekskürsyonu esas olarak MKF eklem için kullanıldığından, bu bantlar EDK kası tarafından sadece minimal olarak kontrol edilir (21). Bu zonlarda ayrıca lumbrikal ve interosseöz kaslar ekstansör mekanizmaya katılır. İnterosseöz kaslar medial ve lateral bantlar olarak ikiye ayrılır. Medial bant proksimal falanksın tabanına yapışır ve MKF ekleme fleksiyon yaptırır. Lateral bant ise proksimal falanks radialinde lumbrikal kaslarla bir araya gelerek ekstansör mekanizmaya katkıda bulunur (19).

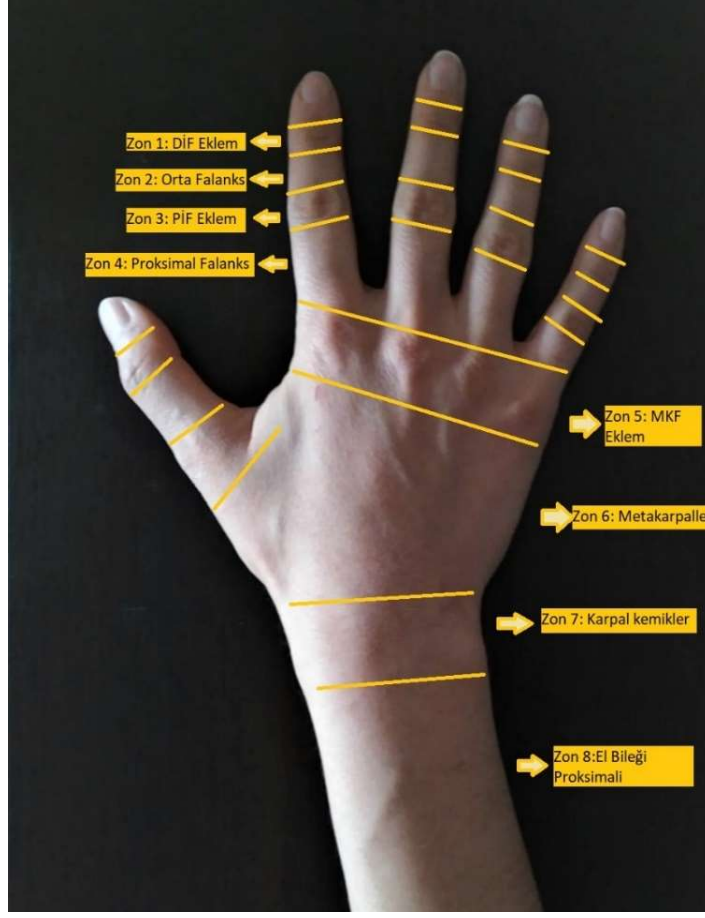
İki ligament, lateral bantların PİF eklem seviyesinde pozisyonunu korumaktadır. Trianguler ligament, orta falanksın dorsalindeki lateral bantları birbirine bağlar ve bantların volare yer değiştirmesini önler. Transvers retinaküler ligament ise lateral bantları palmar taraftan stabilize ederek bantların dorsale yer

değiştirmesine engel olur. Bazen ek bir ligament olarak bulunabilen oblik retaküler ligamentin de PİF ve DİF eklemlerin hareketlerini koordine etmede yardımcı olduğu öne sürülmüştür (14, 22, 23).



Şekil 2.3. Parmakların ekstansör mekanizması (18).

Metakarpofalangeal (MKF) eklem seviyesinde (zon 5) ekstansör tendonların stabilizasyonundan sorumlu sagittal bant bulunmaktadır. Sagittal bant, EDK tendonlarını santralize ederek MKF eklem ekstansiyonuna yardımcı olur. Metakarpaller seviyesinde (zon 6) ise ekstansiyon hareketinin bir arada yapılmasını sağlayan ve juncturae tendinum denilen bağlar bulunur. Bu bağlar, EDK tendonlarını birbirine bağlar. El bileği seviyesinde (zon 7) ise ekstansör retinakulum ekstansör tendonların *bowstring* oluşumunu önlemektedir (Şekil 2.4.) (14, 24).



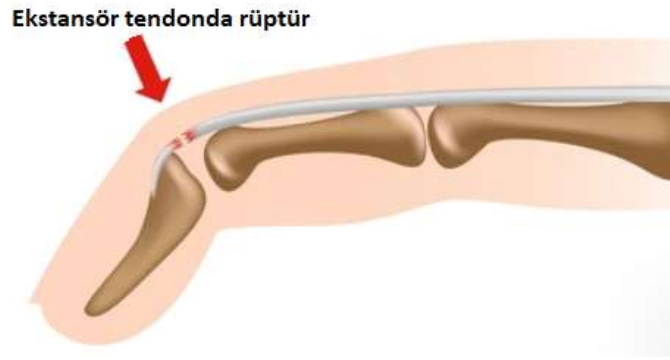
Şekil 2.4. Ekstansör tendon zonları.

2.2 Ekstansör Tendon Yaralanmaları ve Rehabilitasyonu

Elin dorsalinde yüzeysel olmaları sebebiyle ekstansör tendonların yaralanmaları sıklıkla görülebilmektedir. Genellikle erkek işçilerde bu yaralanmalara daha sık rastlanmaktadır. Yaralanma sonrası ilk değerlendirme kapsamlı bir fiziksel muayeneyi içermelidir. Yaralar; boyut, konum ve altta yatan ek patolojiler açısından yakından incelenmelidir (14). Cerrah, terapistte tendon onarımının kalitesi, onarımın türü, tendon uzunluğundaki değişiklikler, dokunun bütünlüğü, çevre dokuların durumu ve herhangi bir ek patolojik durum hakkında bilgi vermelidir. Ekstansör tendon onarımı yapılan birey, tedaviye uyum açısından değerlendirilmelidir. Enflamasyonun yönetimi, tendona yönelik stres uygulamasının zamanlaması, kontrollü stresin makul bir şekilde uygulanması ve ortezin pozisyonu, tendon ve çevre dokuların iyileşmesini ve yeniden şekillenmesini olumlu veya olumsuz olarak etkileyecektir (25, 26).

2.2.1. Zon 1-2 Ekstansör Tendon Yaralanmaları ve Rehabilitasyonu

Zon 1 ve 2 ekstansör tendon yaralanmalarının rehabilitasyonu öncelikle eğitimidir. Kişi, yaralanmanın doğasını ve tedavi gereksinimini anlarsa, terapinin çoğunu bağımsız olarak uygulayabilecektir. Bu seviyede DİF eklemdaki terminal tendonun yaralanması *çekiç/mallet* parmak olarak adlandırılmaktadır. Genellikle bu yaralanma paterni, aktif ekstansiyon sırasında parmağın fleksiyona zorlanması ile oluşur ve DİF eklemda fleksiyon deformitesi görülür (Şekil 2.5.) (27). Çekiç parmağın tedavisi ve prognozu, ilişkili doku hasarına ve lezyonun süresine bağlıdır. Bu yaralanmalara kırık eşlik edebilmekte, kırıktan bağımsız olarak açık veya kapalı yaralanma şeklinde görülebilmektedir (28). Çoğu durumda, yumuşak doku yaralanmalarında, ortez ile immobilizasyon sağlayarak konservatif tedavi ile tendonun sürekliliğini sağlamak mümkündür. Fakat bazı vakalarda onarım ve Kirschner fiksasyonu gerekebilir. Ortez, distal interfalangeal eklemi 0° ekstansiyonda tutar (Şekil 2.6.). Hafif bir fleksiyona bile izin veren ortez immobilizasyonu, tendon uzamış bir pozisyonda iyileşeceği için ekstansör yetersizliğe neden olacaktır. Birçok farklı ortez tasarımı mümkündür. Uygun ortez parmağa uyum, rahatlık ve maliyete göre seçilmelidir. Kullanılan ortezin proksimal interfalangeal (PİF) eklemin hareketine engel olmaması gerekir. Ortez kullanım süresi genellikle tam zamanlı olarak 6-8 haftadır. Ancak henüz ortez tasarımı ve immobilizasyon süresi konusunda herhangi bir fikir birliği yoktur. Immobilizasyon süresi sonunda DİF eklem ekstansiyonu hala yetersiz ise, tam zamanlı olarak ortez kullanımına 3 aya kadar devam edilmesi gerekebilir. Immobilizasyon sonrası DİF eklemin ekstansiyon hareketi tam olarak gerçekleştirilebiliyorsa, 4-6 hafta daha ortezin gece kullanımına devam edilebilir. DİF eklemin ekstansiyon hareketi kazanıldıktan sonra kademeli olarak aktif DİF eklem fleksiyon hareketine başlanılabilir. DİF eklem fleksiyon hareketine ilk başlanıldığı hafta 20-25°'den fazla fleksiyon hareketine izin verilmemelidir. Aksi halde iyileşmekte olan ekstansör tendon kolaylıkla gerilebilir. DİF eklemin fleksiyon derecesini artırma ve ortez kullanımını azaltma kademeli olarak gerçekleştirilmelidir. Tedavi sırasında DİF eklem ekstansiyonunda yetersizlik devam ederse, ortez kullanımına devam edilmeli ve gerekirse egzersizlere ara verilmelidir (14, 29).



Şekil 2.5. Zon 1 ekstansör tendon yaralanması.

DİF eklem ile ilişkili kırık ve dislokasyon olan yaralanmalarda cerrahi tedavi gerekebilir. Ayrıca zon 2 komplet ekstansör tendon yaralanmaları da primer onarımla tedavi edilir. Cerrahi tedavi sonrası rehabilitasyon, konservatif tedaviyle benzerlik göstermektedir. DİF eklemi ekstansiyonda tutan ortez 6 hafta boyunca kullanılır. Eklemdeki sertliği önlemek için metakarpofalangeal (MKF) ve PİF eklemine aktif ve pasif normal eklem hareketi gerçekleştirilir. Genellikle 6 hafta sonra, DİF eklem aktif ekstansiyonu sağlandığı sürece, gün içerisinde aktif DİF eklemine hareketine izin verilir. Ortezin gece kullanımına 6 hafta daha devam edilir (14, 24, 29).



Şekil 2.6. Çekiç parmak ortez örnekleri.

2.2.2. Zon 3-4 Ekstansör Tendon Yaralanmaları ve Rehabilitasyonu

Bu bölgedeki yaralanma, santral slip lezyonlarını içermektedir. Yaralanma sonrası PİF eklemden ödem, PİF eklem ekstansiyon limitasyonu ve dirence karşı zayıf PİF eklem ekstansiyonu görülür. Tedavi edilmeyen santral slip lezyonu, lateral bantların ekstrinsik ekstansör tendonun bütün yükünü taşımasına sebep olur. Bu yüzden lateral bantlar volare doğru yer değiştirmeye başlar. Zamanla trianguler ligamentin de zedelenmesi ile birlikte düğme iliği (*boutonniere*) deformitesi ortaya çıkar. Bu deformite, PİF eklemden fleksiyon, DİF eklemden hiperekstansiyonla karakterizedir. Düğme iliği deformitesi, kapalı yaralanmalarda, yaralanmadan birkaç hafta sonra görülebilmektedir. Deformite, Burton tarafından 4 aşamaya ayrılmıştır (Tablo 2.1.). Deformitenin düzeltilmesinde öncelikle konservatif tedavi tercih edilir. Deformitenin ilerlemesini önlemek için PİF eklemi ekstansiyonda immobilize eden bir ortez kullanılmaktadır. Bu ortez, 6 hafta tam zamanlı, ardından 6 hafta sadece gece kullanılmaktadır. Ayrıca tedavide, PİF eklem ekstansiyonda iken DİF eklem fleksiyon germe egzersizleri yapılır. Ortez etkili olmadığında ve kişi deformiteyi tolere edemediğinde cerrahi tercih edilir (14, 16, 29).

Tablo 2.1. Burton düğme iliği sınıflandırması.

Aşama	Tanım
1	Esnek, pasif olarak düzeltilebilir deformite
2	Sabit kontraktür, kontrakte lateral bantlar, eklem tutulumu yok
3	Volar plak ve kollateral bağ kontraktürleri, eklem içi fibrozis
4	Volar plak ve kollateral bağ kontraktürleri, eklem içi fibrozis ve proksimal interfalangeal eklem artrit

Zon 3-4 yaralanmaları sonrası uygulanan diğer bir tedavi ise kısa ark hareket yöntemidir. Bu yöntemde ilk olarak 4-6 hafta PİF ve DİF eklemi 0° ekstansiyonda tutan volar statik bir ortez kullanılır. Daha sonraki 2 hafta boyunca iki farklı egzersiz ortezi kullanılır. Biri PİF eklem 30°, DİF eklem 20°-25° fleksiyon yapmasına izin veren volar statik bir ortezdir. Bu ortez, onarım bölgesinin gerilmesini önleyerek santral slipin ekskürsiyonuna izin verir. Ortezin fleksiyon derecesi her hafta 10°

artırılır. Kullanılan diğer egzersiz ortezi ise PİF eklemi 0° ekstansiyonda immobilize eden ancak DİF eklemnin fleksiyon hareketine izin veren volar statik bir ortezdır (25, 30).

2.2.3. Zon 5-6 Ekstansör Tendon Yaralanmaları ve Rehabilitasyonu

Zon 5 yaralanmaları MKF eklem üzerinde meydana gelir. Zon 5 yaralanmaları, ekstansör tendonun yanı sıra sagittal band hasarlarını da kapsamaktadır. Sagittal bant hasarları, MKF fleksiyonu sırasında ekstansör tendonun yer değiştirmesi ile anlaşılır ve bu hasar tendon subluksasyonuna neden olabilmektedir, bu yüzden sagittal bant onarımı önemlidir (31). Zon 5-6 seviyelerindeki yaralanmalarda cerrahi sonrası rehabilitasyon; immobilizasyon, erken kontrollü pasif hareket ve erken kontrollü aktif hareket olarak ayrılmaktadır (32). İmmobilizasyon protokolünde genellikle el bileğini 40-45° ekstansiyon, MKF eklemi 0-20° fleksiyon ve interfalangeal (İF) eklemleri 0° ekstansiyonda tutan bir ortezi 6 hafta boyunca kullanılır. Elin mobilizasyonuna cerrahiden 3 hafta sonra başlanılır. Hastanın işe dönüşüne ise cerrahiden 12 hafta sonra izin verilir (32). İmmobilizasyon protokolünün genç yaştaki veya tedaviye uyum göstermekte zorlanan kişilerde uygulanması önerilmektedir (29).

Erken kontrollü pasif hareket protokolünde, el bileğini 40-45° ekstansiyonda tutan, İF eklemleri tam pasif ekstansiyonda tutan ve MKF eklemnin 40° aktif fleksiyonuna izin veren dinamik bir ortezi, 6 hafta boyunca kullanılır. Cerrahiden sonra ilk haftadan itibaren MKF eklemnin aktif fleksiyonu ve pasif ekstansiyonuna izin verilir. Bu egzersiz genellikle saat başı 20 tekrar olarak düzenlenebilir. İlerleyen zamanlarda el bileği tenodes egzersizi eklenir. Cerrahiden 8-10. hafta sonra direnç içeren aktivitelere ve egzersizlere izin verilir. Hastanın işe dönüşü genellikle 10. haftadan sonra gerçekleşir (32, 33).

Erken kontrollü aktif hareket protokolünde, el bileğini 45° ekstansiyonda, MKF eklemi 50° fleksiyonda tutan bir ortezi kullanılır. Ortezde IF eklemler serbesttir. Aktif harekete cerrahiden 1-5 gün sonra başlanılır. Aktif MKF ve IF eklemlerin hareketine izin verilir. Egzersizler genellikle saat başı 10 tekrar şeklinde düzenlenir. 5-6 hafta sonra ortezi kullanımı bırakılır. Cerrahiden 8-10. hafta sonra direnç içeren

aktivitelere ve egzersizlere izin verilir. Hastanın işe dönüşü genellikle 10. haftadan sonra gerçekleşir (32, 34, 35).

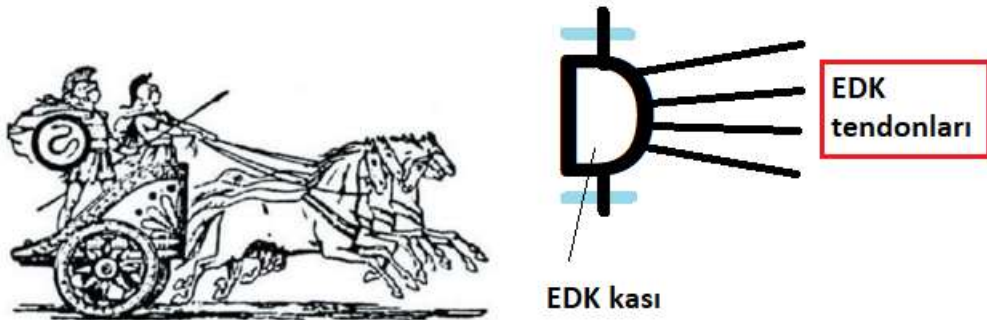
2.2.4. Zon 7 Ekstansör Tendon Yaralanmaları ve Rehabilitasyonu

Bu bölgede sinoviyal kılıf ve dorsal retinakulum, ekstansör tendonların kemikle ilişkisini koruyarak pulley görevi görür. Dorsal retinakulum, *bowstringing*'i önlemek için gerekli olsa da genellikle yaralanma sonrası cerrahi esnasında kısmen gevşetilmesi gerekebilir. Bu bölgedeki yaralanmalar cerrahi sonrası zon 5-6 için uygulanan rehabilitasyon yaklaşımları ile tedavi edilebilir. Ancak bu bölgedeki adhezyon oluşumu, zon 2 fleksör tendon yaralanmaları ile benzerlik göstermektedir. Bu yüzden bu bölgenin rehabilitasyonunda erken kontrollü pasif ya da aktif hareket yöntemlerinin tercih edilmesi, iyileşme açısından önemlidir. Cerrahi sonrası el bileğini 35-45° ekstansiyonda, parmakları 0° ekstansiyonda tutan dinamik bir ortez kullanılabilir. Adhezyon oluşumunu azaltmak için kontrollü olarak el bileği tenodez egzersizleri de tedavi programına eklenmelidir. Cerrahi sonrası ilk 3 hafta, MKF eklemin 40°'ye kadar fleksiyonuna izin verilir ve kademeli olarak fleksiyon derecesi artırılır (14, 24).

2.3. Göreceli Hareket Ortezi

Göreceli hareket ortezi ilk olarak Merrit ve arkadaşları tarafından 1971 yılında zon 5-6 ekstansör tendon onarımı sonrası kadavralar üzerinde çalışılmış ve 1981 yılında klinikte uygulanmaya başlanmıştır (1, 2). Bu ortez ekstansör tendon yaralanmalarının onarımından sonra postoperatif rehabilitasyonu hızlandırmak için geliştirilmiştir. Özellikle zon 5-6 ekstansör tendon onarımlarında göreceli hareket ortezinin denenmesinin sebebi, bu yaralanmalarda uzun süren immobilizasyon sebebiyle adhezyon ve sertliklerin fazla görülmesiydi (3). Göreceli hareket konsepti, EDK gibi tek bir kastan gelen çoklu tendonların; yaralanmış/onarılmış tendonu koruyacak, hareketini sınırlayacak ve bu tendondaki yükü azaltacak şekilde pozisyonlanabileceğini kuramlaştırmış ve kadavra ve biyomekanik çalışmalar bu kuramı desteklemiştir (4, 5). Göreceli hareket konsepti, onarılan veya rüptüre olan tendon üzerinde artan gerilim olmaksızın parmak ve el bileği aktif hareketine güvenli bir şekilde izin veren kolay bir tedavi tekniği sağlamaktadır. Bu konsept, Verdan'ın

"*quadriga* etkisi" adını verdiği fenomenen yararlanır (36). "*Quadriga*", Romalıların, arabacının dört atı kontrol etmek için eşit mesafeli dizginlere sahip iki tekerlekli arabalarına verdikleri isimdir (Şekil 2.7.). EDK ve fleksör digitorum profundus (FDP) birbirleriyle bağlantılı olan dörder tendona sahiptir ve bu yüzden bu tendonlar birbirlerinden bağımsız hareket edemezler. Eğer bir tendon kısalsaydı, diğer tendonlar tam ekstansiyona sahip olamazlar ve tam hareketlerini gerçekleştiremezler. Bu duruma *quadriga* etkisi denir ve genellikle tendonlardaki adhezyondan kaynaklanır (12). Örnek vermek gerekirse, ekstansör tendon onarımından sonra, yaralanmamış üç ekstansör tendonun üç "dizgini" gergindir ve GHE ortezi ile bir miktar ekstansiyona alınmış MKF eklem sayesinde onarılmış ekstansör tendonun "dizgini" gevşektir. Ortez ile tam yumruk yapıldığında, EDK kası yaralanmamış tendonlar tarafından distale doğru çekilir ve onarılan tendonun gevşekliği korunur. Ayrıca ortez onarılan tendonun ekstansiyonunu azaltır. 5 mm tendon ekstansiyonu tendon adhezyonunu önlemek için yeterli olmaktadır. GHE ortezi ile yaralanmış tendonun ekstansiyonu 6 mm olarak gözlenmiştir. Ortez ile tam ekstansiyon yapıldığında ise GHE ortezi göreceli olarak ekstansiyonda pozisyonlanan yaralanmış tendonu gevşek bir pozisyonda tutar. Bütün bu faktörler göreceli hareket ortezinin güvenli aktif harekete izin verdiğini ve yeterli tendon ekstansiyonu sağlayarak adhezyon oluşumunu önlemeye katkı sağladığını göstermektedir (13).



Şekil 2.7. *Quadriga* etkisi (12).

Göreceli hareket ortezi (GHO) literatürde farklı isimlerle de karşımıza çıkmaktadır. Ortez, Doktor Merrit tarafından ortaya atıldığı için Merrit splinti ya da Wyndel Merrit splinti, *yoke* ortezi, *border digit* splint ve sagittal band köprü splinti

olarak literatürde bahsedilmiştir (5, 9, 37). Konseptin adıyla ilgili karışıklığı önlemek için ortezin pozisyonuna göre ‘göreceli hareket ekstansiyon’ ve ‘göreceli hareket fleksiyon’ isimlerinin kullanılması önerilmektedir (1).

Göreceli hareket konsepti ile yapılan rehabilitasyon uygulaması ilk olarak Howell ve arkadaşları tarafından zon 4-7 yaralanmaları için hemen kontrollü aktif hareket (*ICAM-immediate controlled active motion*) programı adıyla yayınlanmıştır. Bu programda göreceli hareket ekstansiyon (GHE) ortezi kullanılmıştır (3). Ekstansör tendon yaralanmalarında bu ortezin kullanım amacı, yaralanmış tendonun diğer bağlantılı tendonlara göre göreceli olarak 15-20° ekstansiyona alınması sonucu daha az yüke maruz kalmasıdır (Şekil 2.8.). Literatürde GHE ortezinin erken fonksiyonel el kullanımı, erken işe ve günlük yaşam aktivitelerine dönüş sağladığı, kullanan bireyler tarafından estetik bulunduğu ve vücut imajını desteklediği belirtilmektedir (5-7).

Howell ve arkadaşları *ICAM* programını 3 aşamaya ayırmıştır: 1. aşama 0-21 gün, 2. aşama 22-35 gün ve 3. aşama onarımdan 36-49 gün arasındadır. Birinci aşamada, zon 4-7 ekstansör tendon onarımından 3-5 gün sonra, el bileğini 20°-25° derece ekstansiyonda pozisyonlayan volar statik bir ortez ve GHE ortezi birlikte tam zamanlı kullanılır. Ortez interfalangeal eklemlerin hareketine izin verdiği için, ortezin yapıldığı ilk günden itibaren kişilerin aktif hareketi teşvik edilir. Eğer iki ya da üç tendonda yaralanma mevcut ise, etkilenen parmaklar orteze dahil edilir (Bkz. Şekil 2.8.). İkinci aşamada el bileği ortezi çıkarılır ve GHE ortezi 3. aşamanın sonuna kadar tam zamanlı kullanılır. Dirençli egzersizlere ise tendon iyileşmesine göre cerrahi sonrası 4-6. haftadan sonra başlanılabilmektedir (24, 28, 29). GHE ortezi ile takip edilen kişilerin işe dönüş süresi ortalama 3-4 hafta olarak bildirilmiştir. Kişiler bu ortez ile birçok aktivitelerine devam edebilmektedir (30, 31). Ayrıca *ICAM* programının kullanılması sonucunda herhangi bir ikincil cerrahi ve tendon rüptürü, ağrı veya enfeksiyon gibi komplikasyonlara rastlanmadığı bildirilmiştir (3). Literatürde zon 5-6 ekstansör tendon onarımı olan kişilerde ortez olarak sadece GHE ortezi kullanan çalışmalar da bildirilmiştir. Bu çalışmalar benzer olumlu sonuçlar elde etmiştir ve günümüzde zon 5-6 ekstansör tendon yaralanmalarında sadece GHE ortezi kullanılması önerilmektedir (5, 38).



Şekil 2.8. A) Üçüncü ve 4. parmak zon 5-6 yaralanma sonrası GHE ortezi.
B) Zon 5-6, 3-4-5. parmak ekstansör tendon onarımı sonrası GHE ortezi.

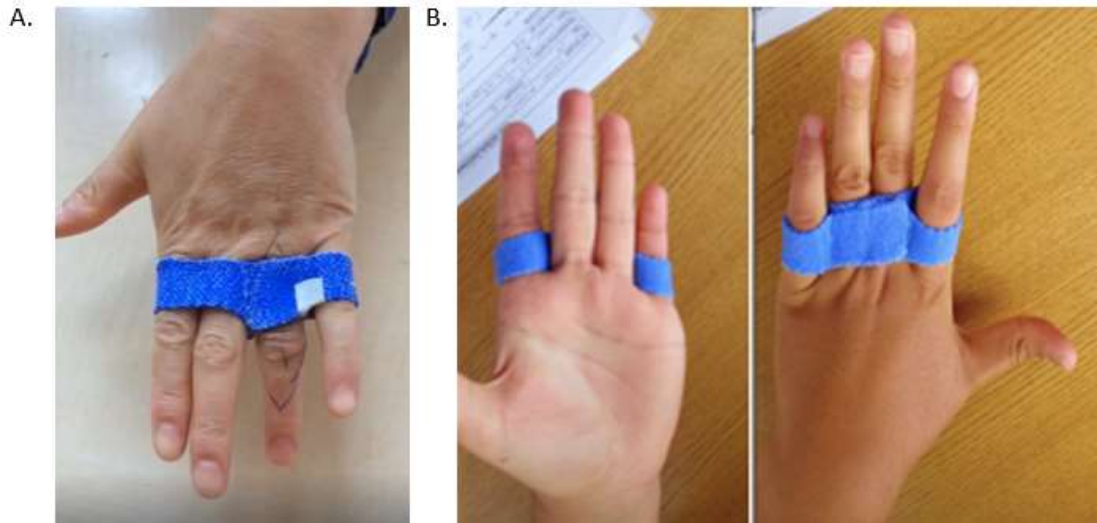
Zon 7 ekstansör tendon yaralanmalarında, GHE orteziye ek olarak, el bileği fleksiyonunu önlemek için, el bileğini 20-25° ekstansiyonda tutan statik bir el-el bileği ortezi kullanılır. Bu ortezi cerrahiden 3 hafta sonra çıkarılır. Hasta gece yatarken el-el bileği splintini kullanmaya devam edebilir. GHE ortezi kullanımına cerrahiden sonra 6. haftaya kadar devam edilir. Yapılması gereken egzersizler zon 5-6 ekstansör tendon onarımları ile benzerdir. Cerrahiden sonra ilk haftadan itibaren aktif harekete izin verilir. Cerrahiden 3 hafta sonra el bileği tenodez egzersizleri tedavi programına eklenir. 6. haftadan sonra kuvvetlendirme egzersizlerine başlanılabilir. Eğer hasta ağır nesnelere taşımayı gerektiren aktiviteler yapıyorsa, 8. haftaya kadar bu aktiviteler esnasında GHE ortezi kullanımına devam etmesi önemlidir (3, 5, 39, 40).

Göreceli hareket ortezinin 40 yıllık tarihi boyunca kullanımı gelişmiş ve çeşitli değişiklikler göstermiştir. Örneğin, ilk zamanlarda zon 5-6 ekstansör tendon onarımlarında statik el bileği ortezi ile birlikte kullanılan GHO, daha önce belirtildiği gibi artık günümüzde bu bölgedeki yaralanmalarda tek başına kullanılmaktadır. Ayrıca GHE ortezinin açısı 25°-30° derece ekstansiyondan 15°-20° derece ekstansiyona düşürülmüştür (3). Ortez, sagittal band yaralanmaları veya onarımlarında da kullanılmaya başlanmıştır (3, 8, 9). Yakın zamanda göreceli hareket konsepti; akut ve kronik düğme iliği deformitelerinde, fleksör tendon ve dijital sinir onarımlarında,

tendon transferlerinde, kırık sonrası eklem sertliğinde ve PİF eklem ekstansiyon limitasyonlarında uygulanmaya başlanmıştır (1, 5, 10-12). Ortezin yaygın kullanıma rağmen, etkinliği konusunda çok sınırlı kanıt vardır. Çoğu çalışma ya tek merkezli vaka serilerinden ya da kadavra çalışmalarından oluşmaktadır (5).

2.3.1. Göreceli Hareket Ortezinin Düğme İliği Deformitesinde Kullanımı

Son yıllarda düğme iliği deformitesinin hem cerrahi sonrası hem de konservatif tedavisinde göreceli hareket fleksiyon ortezinin kullanımı önemli bir gelişme olarak görülmektedir. GHF ortezi, yaralanmış parmağın MKF eklemine diğer parmaklara göre 15°-20° fleksiyonda pozisyonlar (Şekil 2.9). Ortez ile MKF eklem göreceli olarak fleksiyona alınması, ekstrinsik ekstansörleri gergin pozisyonda ve intrinsik kasları ise gevşek pozisyonda tutar ve böylece ortez lateral bantların dorsale doğru yer değiştirmesini kolaylaştırır (12, 13). GHF ortezi ile kişi günlük yaşam aktivitelerine devam edebilmektedir (31, 41). Ortez birden fazla parmakta yaralanma olduğunda da uygulanabilmektedir (Bkz. Şekil 2.9.).



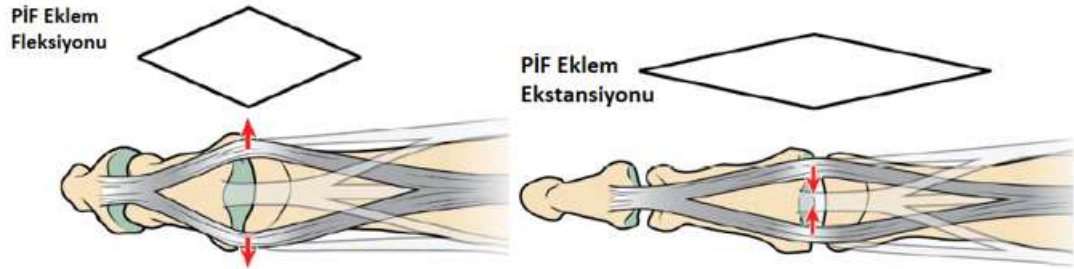
Şekil 2.9. A) Göreceli hareket fleksiyon ortezi. **B)** Üçüncü ve 4. parmak için göreceli hareket fleksiyon ortezi.

GHF ortezi ile düğme iliği deformitesinde hem ekstansör hem de fleksör sistemlerde eşzamanlı bir *quadrige* etkisi için fırsat sağlanmaktadır. Bu sistemleri anlayabilmek için parmaklardaki ekstansör mekanizmanın anatomik temelinde daha ayrıntılı bakmak gerekmektedir. PİF eklemi çevreleyen ve dengeli İF ekstansiyonu için

kritik olan ekstrinsik ve intrinsik ekstansör mekanizma arasındaki karmaşık ilişki 18. yüzyılda Jacob B. Winslow tarafından *tendinous rhombus* olarak tanımlanmış ve daha sonra 'Winslow' un elması' olarak adlandırılmıştır (Şekil 2.10.) (42). İlk olarak, volar taraftan FDP, tendonlarının radyal tarafından başlayan lumbrikal kaslar nedeniyle anahtar *quadrige* etkisini sağlar. Tartışmalı olmakla birlikte, İF eklemleri ekstansiyon yaptıran birincil kas lumbrikaller olarak görülmektedir (43). İnterosseöz kaslar kadar güçlü olmasa da lumbrikal kaslar interosseöz kaslara göre 4 kat daha fazla ekskürsiyona sahiptir. Ayrıca lumbrikal kaslar transvers ligamentin altından geçerken daha volarde pozisyonlanmıştır ve İF eklemlerin pozisyonu ile ilgili duyusal geri bildirim sağlayabilmektedir (44). Elektrokardiyografi çalışmaları da İF eklemlerin ekstansiyonu boyunca lumbrikal kasların aktif kaldığını, ancak interosseöz kasların bu süreçte aralıklı aktiviteye sahip olduğunu göstermektedir (45). Winslow, santral slip EDK ekstansiyonu ile birlikte PİF eklemi ekstansiyona getirirken, EDK tendonu ve lumbrikallerin birlikte çekişinden dolayı 'elması' çevreleyen lateral bantların mediale doğru yer değiştirdiğini belirtmiştir (42). Düğme iliği deformitesinde ekstansör *hood* lifleri ve trianguler ligamentin zayıflaması ile birlikte lumbrikal kaslar, lateral bantları PİF eklem rotasyon ekseninin altına çeken birincil deforme edici kuvvet gibi görünmektedir. Lumbrikaller FDP' den başladığı için, yaralanmış parmağın MKF eklemine 15°-20° daha fazla fleksiyona yerleştirmek, bu parmağın FDP tendonunu komşu tendonlara kıyasla ortak kasları nedeniyle gevşetir ve daha sonra lumbrikal kas gevşer (12, 13).

PİF eklem distalinde ise lateral bantlar, trianguler ligamente ve ekstansör *hood* liflerine bağlıdır. Kadavra çalışmaları santral slipin kesilmesine ek olarak trianguler ligament ve ekstansör *hood* liflerinin kesilmesi ile düğme iliği deformitesi oluştuğunu göstermiştir. Winslow, normal PİF eklem fleksiyonunda lateral bantların laterale ve volare yer değiştirdiğini ve burada PİF eklem rotasyon ekseninin üzerinde trianguler ligament ve ekstansör *hood* lifleri tarafından stabilize edildiğini göstermiştir (42). Bu volar lateral pozisyon, lateral bantta DİF eklem fleksiyonuna izin verecek yeterli gevşekliği sağlar. Santral slipin hasara uğramasıyla, PİF eklemdaki ekstansiyon hareketi zayıflar ve DİF eklemdaki ekstansör gerimin artmasıyla lateral bantlardaki bu gevşeklik kaybolur. Düğme iliği deformitesi sonrası GHF ortezi lateral bantlardaki

gerginliği artırır, santral slip hasarı sonrası oluşan ekstansiyon yetersizliğini düzeltir ve böylece PİF ve DİF eklem ekstansiyonuna izin verir (12, 13, 46).



Şekil 2.10. 'Winslow' un Elması'nın anatomik gösterimi (13).

Eğer düğme iliği deformitesinde GHF ortezi aktif harekette tam PİF eklem ekstansiyonunu sağlayamıyorsa diğer tedavi yöntemlerinin tercih edilmesi önerilmektedir. Düğme iliği deformitelerinde GHF ortezi kullanmaya karar vermeden önce kalem testi yapılır (Şekil 2.11.). Bir kalem ile ortezi simüle edilir. Kalem testi sonucu, PİF eklem ekstansiyonunun sağlandığı görülürse, GHF ortezi yapılabilir. Ancak kalem testi sonucu PİF eklemdede düzelme görülemiyorsa ve pasif PİF eklem ekstansiyonu sağlanamıyorsa, PİF eklem ekstansiyonunu sağlamak için seri açılama yapılabilir (12, 13). Seri açılama sonrası, PİF eklem ekstansiyon yetersizliği 20° 'den daha az ise GHF ortezi kullanımına geçilebilir. Ortezin kullanımı kronik vakalarda 2-4 ay sürdürülebilmektedir (31, 47).



Şekil 2.11. Kalem testi.

2.3.2. Göreceli Hareket Ortezinin Kullanım Amaçları

Daha önce belirtildiği gibi göreceli hareket ortezi birçok farklı el yaralanmasının tedavisinde kullanılabilir. Ortezin kullanım amaçları yaralanmanın türüne göre farklılık göstermektedir. GHO' nin kullanımı 3 kategoriye ayrılmıştır: koruyucu, egzersiz ve adaptif ortez. Koruyucu GHO, yaralanmış ya da onarılmış yapının immobilizasyonunu sağlayarak iyileşmesini teşvik etmek için kullanılmaktadır. Egzersiz GHO, herhangi bir yaralanma sonrası parmaklardaki fleksiyon ya da ekstansiyon yetersizliklerini gidermek ve aktif hareketin gelişmesine destek olmak için kullanılmaktadır. Adaptif GHO ise, elde sebebi bilinmeyen ağrı varlığında ya da romatoid artrit gibi durumlarda parmakların hizalanması ve dengesinin korunması amacıyla kullanılabilir (5). GHO' nin kategorilere göre hangi yaralanmalarda/durumlarda kullanıldığı Tablo 2.2.' de gösterilmiştir.

Tablo 2.2. Göreceli hareket ortezinin kullanım alanları (5).

Kategori	GHE Ortezi	GHF Ortezi
Koruyucu Ortez	-Zon 4-7 ekstansör tendon onarımları -Sagittal band yaralanmaları -Ekstansör tendon transferleri -Tetik parmak -Kuğu boynu deformitesi -MKF eklem kollateral ligament yaralanması -Kaput ulna sendromu	-Zon 1-2 fleksör tendon onarımları -Akut/kronik düğme iliği deformitesi -Dijital sinir onarımları -İnterosseöz kas yırtıkları -Lateral band yırtıkları -MKF eklem volar plak yaralanmaları -PİF eklem atroplastisi
Egzersiz Ortezi	-Fleksiyon yetersizliği -PİF ve DİF eklem fleksiyonunu kazanmak için -Metakarp kırıkları -Kronik tetik parmak cerrahisi sonrası PİF eklem sertliği	-PİF eklem ekstansiyonunu kazanmak için -MKF eklem fleksiyonunu kazanmak için -PİF eklem ekstansiyon yetersizliği -Metakarp kırıkları -Proksimal falanks kırıkları -PİF eklem sertliği
Adaptif Ortez	-MKF eklem hizalanmasını sağlamak için -Sebebi bilinmeyen ağrı -Parkinson-elde ulnar deviasyon -Romatoid artrit-artroplasti -Romatoid artrit-MKF eklem hizalanması	-Ulnar sinir yaralanması-MKF eklem hiperekstansiyonu için -Sebebi bilinmeyen ağrı -Romatoid artrit-MKF eklem hizalanması

GHE: göreceli hareket ekstansiyon; GHF: göreceli hareket fleksiyon.

3. GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışmaya Hacettepe Üniversitesi Ergoterapi Bölümü Erişkin Ergoterapi Ünitesine el rehabilitasyonu amacıyla başvuran zon 3-7 ekstansör mekanizma yaralanması olan bireyler dahil edilmiştir.

Zon 4-7 seviyesinde yaralanması olan 15 birey için çalışmaya dahil edilme kriterleri; zon 4-7 ekstansör mekanizma yaralanması olmak, 16-75 yaş arasında olmak ve çalışmaya katılmaya gönüllü olmaktır. Çalışmadan hariç tutulma kriterleri; dört parmağın/tendonun yaralanmasına sahip olmak, el fonksiyonlarını etkileyebilecek başka bir nörolojik ve/veya ortopedik hastalığa sahip olmak ve Türkçe okuryazar olmamaktır.

Zon 3 seviyesinde ekstansör tendon yaralanması olan 28 birey için çalışmaya dahil edilme kriterleri; 16-75 yaş arasında olmak, kronik (≥ 4 hafta) düğme iliği deformitesi tanısı almış olmak, Burton düğme iliği deformitesi sınıflandırmasına göre 1. aşamada olmak (esnek, pasif olarak düzeltilebilir deformite), kalem testi ile 0° PİF eklem ekstansiyonunu tamamlayabilmek ve çalışmaya katılmaya gönüllü olmaktır. Çalışmadan hariç tutulma kriterleri; *Pseudoboutonniere* deformite tanısı almış olmak, düğme iliği deformitesi için cerrahi geçirmiş olmak, dört parmağın tümünü içeren bir yaralanmaya sahip olmak, ortezi 6 haftadan az kullanmak, el fonksiyonlarını etkileyebilecek başka bir nörolojik ve/veya ortopedik hastalığa sahip olmak ve Türkçe okuryazar olmamaktır.

Bireylerin tamamı çalışmanın amacının ve içeriğinin yazılı olduğu aydınlatılmış onam ile ve sözel olarak çalışma ile ilgili bilgilendirilmişlerdir. Çalışmaya katılmaya gönüllü olduklarını onam formunu imzalayarak doğrulamışlardır. Bu çalışma Dışkapı Y. B. Eğitim ve Araştırma Hastanesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu tarafından 06.01.2020 tarihinde 79/01 sayılı karar ile onaylanmıştır.

3.1. Veri Toplama Araçları

3.1.1. Demografik Bilgi Formu

Çalışmaya dahil edilen bireylerin yaş, cinsiyet, meslek, işe dönüş süresi, dominant el, yaralanan el, cerrahi varlığı, tanı, yaralanmanın bölgesi, yaralanmadan sonra geçen süre, cerrahiden sonra geçen süre ve komplikasyon (rüptür, adhezyon vb.) bilgileri kaydedilmiştir.

3.1.2. Normal Eklem Hareketi (NEH) Değerlendirmesi

Normal eklem hareketi (NEH) değerlendirilmesi için küçük eklemler için üretilmiş ve paslanmaz çelikten yapılmış olan bir parmak gonyometresi kullanılmıştır. Gonyometre, 5°'lik artışlarla işaretlenmiştir ve 180°'lik açıya sahiptir. Toplam uzunluğu 15 santimetredir. Bireylerin NEH ölçümü yapılırken dorsal ölçüm yöntemi tercih edilmiş ve aktif hareket kaydedilmiştir. Ölçüm sırasında bireyin dirseği masa üzerinde fleksiyonda ve ön kol nötralde pozisyonlanmıştır. Ayrıca el bileğinin tenodez etkisini en aza indirmek için, el bileği nötral konumda ve parmaklar 'yumruk' pozisyonunda fleksiyon hareketi ölçümleri yapılmıştır. Eklemlerin ekstansiyon limitasyonlarını ölçmek için MKF eklem ve parmaklar ekstansiyon pozisyonunda iken ölçüm yapılmıştır (48).

Zon 3 ekstansör mekanizma yaralanması olan bireylerin aktif DİF eklem fleksiyonu ve aktif PİF eklem ekstansiyon limitasyonu ölçülmüştür (Şekil 3.1., Şekil 3.2.). Ölçümler; ilk terapi seansında, ortez kullanımı bitirildikten hemen sonra ve ortez kullanımı bitirildikten en az 8 hafta sonra yapılmıştır.

Zon 4-7 ekstansör mekanizma yaralanması olan bireylerde MKF, PİF ve DİF eklem fleksiyon hareketi ve ekstansiyon limitasyonları ölçülmüştür (Bkz. Şekil 3.1., Bkz. Şekil 3.2., Şekil 3.3., Şekil 3.4.). Bu ölçümler sonucunda total aktif hareket (TAH) derecesi hesaplanmıştır. TAH' ı hesaplamak için yaralanmış ve kontralateral parmağın aktif MKF, PİF ve DİF fleksiyonu ve ekstansiyon limitasyonu ölçülür. Yaralanmış parmağın MKF, PİF ve DİF eklem aktif fleksiyon dereceleri ve yine bu eklemlerin ekstansiyon limitasyon dereceleri toplanır. Fleksiyon dereceleri toplamından ekstansiyon limitasyon dereceleri toplamı çıkarılır ve TAH değeri elde

edilir. Kontralateral parmak için de aynı işlem uygulanır. Daha sonra yaralanmış parmağın TAH değeri kontralateral yaralanmamış parmağa göre yüzdeye (%) çevrilir. Buna göre yaralanmış parmağın TAH değeri mükemmel: %100, iyi: >%75, orta: %50-75, kötü: <%50 olarak sınıflandırılır (49). Zon 4-7 ekstansör mekanizma yaralanması olan bireylerde TAH ölçümü cerrahiden sonra 4. ve 8. haftada yapılmıştır.



Şekil 3.1. PİF eklem ekstansiyon limitasyonu ölçümü.



Şekil 3.2. DİF eklem fleksiyon hareketi ölçümü.



Şekil 3.3. PİF eklem fleksiyon hareketi ölçümü.



Şekil 3.4. MKF eklem fleksiyon hareketi ölçümü.

3.1.3. Michigan El Sonuç Anketi (MESA)

MESA, Chung ve arkadaşları tarafından 1998 yılında oluşturulmuş bir el sonuç ölçümü anketidir (50). Bütün el yaralanmalarında kullanılabilir. Anket, her iki eli ayrı olarak değerlendirir. Genel el fonksiyonu, günlük yaşam aktiviteleri (GYA), iş performansı, ağrı, estetik ve hasta memnuniyeti olmak üzere 6 bölümden ve toplam 57 sorudan oluşur. MESA; her iki el için ayrı soruları içermesi, bireylerin problem yaşayabilecekleri birçok alanı değerlendirmesi ve elin estetik görünümüne yönelik sorular içermesi sebebiyle klinikte sıklıkla tercih edilmektedir. Anketin doldurulması

7-20 dakika sürebilmektedir (50). Anketin Türkçe geçerlik ve güvenilirlik çalışması Öksüz ve arkadaşları tarafından yapılmıştır (51).

Anket içerisindeki sorular 1-5 arasında puanlanmaktadır. Her bölüm 0 ile 100 arasında değişen puanlar alır; ağrı bölümü dışında 0 en kötü ve 100 en iyi kabul edilen sonuçtur. Ağrı bölümü için yüksek puan daha şiddetli bir ağrıyı göstermektedir. Tüm bölüm puanlarının toplanıp 6'ya bölünmesi ile toplam skor hesaplanır. Toplam skorlarda yüksek puan yüksek memnuniyeti göstermektedir. İş performansı ve ağrı dışındaki tüm alanlar her bir eli ayrı ayrı değerlendirir ve etkilenen ele göre puanlanır. El dominantlığına göre ayrı bir puanlama yapılmaz. Anketteki bölümlerin puanlaması tablo 3.1'de verilmiştir. Çalışmamızda puanlama yapılırken anketin bu puan hesaplama yöntemi kullanılmıştır. Buna göre her bölüm için verilen cevapların puanları ayrı ayrı toplanarak ham skorlar elde edilmiştir (50, 51). Bu ham skorlar tablo 3.1'deki hesaplama formülleri ile yüzdelik puanlara dönüştürülmüştür.

Çalışmamızda, zon 4-7 ekstansör mekanizma yaralanması olan bireylerin el fonksiyonelliğini değerlendirmek için cerrahiden sonra 4. ve 8. haftada Michigan El Sonuç Anketi kullanılmıştır. Zon 3 ekstansör mekanizma yaralanması olan bireylerde ise ilk terapi seansında ve ortez kullanımı bitirildikten hemen sonra anket yapılmıştır.

Tablo 3.1. Michigan El Sonuç Anketi Puanlaması.

Bölüm	Yeniden Kodlama	Ham skor aralığı	Hesaplama
Genel El Fonksiyonu	-	5-25	$(25-(\text{ham skor}))/20 \times 100$
Günlük Yaşam Aktiviteleri	-	Bir el için 5-25 İki el için 7-35 Toplam GYA skoru	$=(25-(\text{ham skor}))/20 \times 100$ $=(35-(\text{ham skor}))/28 \times 100$ $=(\text{bir el} + \text{iki el})/2$
İş Performansı	-	5-25	$(\text{ham skor}-5)/20 \times 100$

Tablo 3.1. Michigan El Sonuç Anketi Puanlaması (Devam).

Ağrı	2. Soru: (1 = 5), (2 = 4), (4 = 2), (5 = 1)	5-25	1. soru = 5 ise, ağrı puanı = 0 1. soru ≠ 5 ise, (25-(ham skor))/20×100
Estetik	1. Soru: (1 = 5), (2 = 4), (4 = 2), (5 = 1)	4-16	(ham skor)-4)/16×100
Hasta Memnuniyeti	-	6-30	(30-(ham skor))/24×100

3.2. Müdahale Programı

3.2.1. Zon 4-7 Ekstansör Mekanizma Yaralanması Olan Bireyler için Tedavi Programı

Bireylerin ekstansör mekanizma onarımı Dışkapı Yıldırım Beyazıt Eğitim ve Araştırma Hastanesi'nde el cerrahları tarafından, WALANT (wide awake local anesthesia no tourniquet-sedasyonsuz turnikesiz lokal anestezi) anestezi tekniği ve kessler yöntemi ile yapılmıştır. WALANT tekniğinde turnikesiz ve motor blok olmadan onarım gerçekleştirilmektedir ve cerrahi sırasında aktif tendon hareketine bakılabilmektedir (52). Ameliyattan hemen sonra el bileği nötralde, MKF ve İF eklemler 0° ekstansiyonda pozisyonlanacak şekilde cerrah tarafından volar blok ateli uygulanmıştır. Hacettepe Üniversitesi Ergoterapi Bölümü El Rehabilitasyonu ünitesindeki ilk seanslarında bireylere yaralanma hakkında bilgi verilmiş ve bireylerin ön kol volar blok ateli çıkarılarak termoplastik bir materyalden (Orficast®, Orfit Classic®, Orfit Industries NV™, Wijnegem, Belçika) GHE ortezi yapılmıştır (Şekil 3.5.). Zon 7 EDC ve/veya EDM onarımı olan bireyler için ilk terapi seansında GHE ortezine ek olarak, onarım yerindeki pasif gerilimi önlemek amacıyla el bileğini 20° ekstansiyonda pozisyonlayan termoplastik materyalden statik volar el-bileği ortezi yapılmıştır (Şekil 3.6.). Zon 7 seviyesinde onarımı olan bireyler statik volar el-bileği ortezini cerrahiden sonra ilk 3 hafta kullanmışlar ve bu ortezi çıkardıktan sonra GHE

ortezini kullanmaya devam etmişlerdir. Bireyler cerrahi sonrası 6. haftaya kadar el hijyeni dışında tam zamanlı olarak GHE ortezi kullanmışlardır (3).



Şekil 3.5. Göreceli Hareket Ekstansiyon Ortezi.



Şekil 3.6. Statik volar el-bileği ortezi.

Bireylerin GHE orteziyle fermuar çekme gibi ağır eşya taşımayı gerektirmeyen ve tekrarlı hareketler içermeyen günlük yaşam aktivitelerinde ellerini kullanmalarına izin verilmiştir. Tedavinin ilk haftasında ödem ve skar tedavisine başlanmıştır. Ödem kontrolü için koban bandajı kullanılmıştır. Bireylere skar doku masajı öğretilmiştir. Rehabilitasyonun ilk gününden itibaren her saat başı 10 tekrar olacak şekilde bireyler tarafından aktif parmak fleksiyon ve ekstansiyon hareketleri yapılmıştır (Şekil 3.7.). Cerrahiden üç hafta sonra, her saat başı 10 tekrar olacak şekilde el bileği tenodez hareketi tedavi programına eklenmiştir. Bu harekette el bileği fleksiyonda iken parmaklar ekstansiyonda, el bileği ekstansiyonda iken parmaklar fleksiyondadır. Cerrahiden 6 hafta sonra GHE ortezi çıkarılmış ve en hafif egzersiz hamuru ve lastikler ile ekstansör mekanizmaya yönelik kuvvetlendirme egzersizlerine başlanmıştır (Şekil 3.8.). Hamurun direnci kademeli olarak artırılmıştır. Cerrahiden sonra 6. ve 8. hafta

içerisinde, bireylere sadece ağır eşya taşımayı gerektiren günlük yaşam aktiviteleri sırasında GHE ortezi kullanmaları önerilmiştir (3, 53). Rehabilitasyon seanslarının sayısı haftada 1-2 gün arasında değişiklik göstermiştir.

Tablo 3.2. Zon 4-7 Ekstansör Mekanizma Yaralanması Olan Bireylerde Tedavi Yaklaşımı.

İlk Terapi Seansı	Cerrahiden sonra 3.hafta	Cerrahiden sonra 6.hafta
<ul style="list-style-type: none"> ○ Göreceli hareket ekstansiyon (GHE) ortezi yapımı ○ Zon 7 yaralanması olan bireylerde GHE ortezine ek olarak statik el bileği ortezi yapımı 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Aktif parmak hareketlerine ek olarak her saat başı 10 tekrar olacak şekilde el bileği tenodez egzersizi 	<ul style="list-style-type: none"> ○ GHE ortez kullanımı bırakılır. Cerrahiden sonra 8.haftaya kadar ağır eşya taşımayı gerektiren aktivitelerde ortez kullanımına devam edilir.
<ul style="list-style-type: none"> ○ Ödem ve skar yönetimi ○ Ortez ile birlikte her saatte bir 10 defa aktif parmak fleksiyon ve ekstansiyonu 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Zon 7 yaralanması olan bireylerde statik el bileği ortezi bırakılır. 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Kuvvetlendirme egzersizleri



Şekil 3.7. GHE ortezi ile birlikte aktif normal eklem hareketi egzersizi.



Şekil 3.8. Ekstansör mekanizmaya yönelik kuvvetlendirme egzersizi.

3.2.2. Zon 3 Ekstansör Mekanizma Yaralanması Olan Bireyler için Tedavi Programı

İlk terapi seansında bireyler düğme iliği deformitesi hakkında bilgilendirilmiş ve bireylere termoplastik bir materyalden (Orficast®, Orfit Classic®, Orfit Industries NV™, Wijnegem, Belçika) GHF ortezi yapılmıştır (Şekil 3.9.). Ortez içerisinde tüm parmakların PİF ve DİF eklem hareketleri serbesttir. Bireylere ortezi el hijyeni dışında tam gün en az altı hafta kullanmaları gerektiği söylenmiştir. Altı hafta sonra PİF eklem ekstansiyon limitasyonu tamamen iyileşmezse, hastalar GHF ortezini daha uzun bir süre kullanmaya teşvik edilmiştir. Bireylerin ortez ile aktif parmak hareketlerine ve aktivitelerini gerçekleştirmelerine izin verilmiştir. Ancak bireylere duş almak, bulaşık yıkamak gibi sıcak su içeren aktivitelerde ortezin fleksiyon açısı değişebileceği için ortezi kullanmamaları gerektiği söylenmiştir. Ortezin sürekli takılması önerildiğinden, her birey ortezi günlük kullandığı sürenin kaydını tutmuştur. Ödemi olan bireylerde tedavinin ilk haftasında koban bandajı ile ödem kontrolüne başlanmıştır. GHF ortezi, günlük yaşam aktiviteleri sırasında eklemlerin aktif hareketine izin verdiği için bireylere PİF ve/veya DİF eklemleri için eklem hareket açıklığı egzersizi verilmemiştir. Bireyler haftada bir seans kontrole gelmişlerdir.



Şekil 3.9. Göreceli Hareket Fleksiyon Ortezi.

3.3. Verilerin İstatistiksel Analizi

Zon 4-7 ekstansör mekanizması yaralanması olan bireylerde göreceli hareket ortezinin etkisini incelediğimiz araştırmamız vaka serisi olarak planlanmıştır. Zon 3 ekstansör mekanizma yaralanması olan bireylerde GHO' nun etkisini araştırmada ön bir örneklem analizi için klinik olarak anlamlı etkiyi öngörebileceğimiz bir çalışma olmadığı için güç analizi yapılmıştır. Öncelikle veri çıkarma için PİF eklem ekstansiyon limitasyonu olan bireylerden rastgele 50 kişi seçilmiştir. Etki büyüklüğü tedavi sonrası PİF eklemdaki ekstansiyon limitasyonu değişimine göre $r=Z/\sqrt{N}$ ($r=-4.57/5.29=0.86$, $\eta^2=0.74$) formülü ile hesaplanmıştır (54, 55). G*power programı ile 28 kişilik bir örneklem ve %5 tip 1 hata ile post hoc güç analizi yapılmıştır ve çalışmamızın gücü ($1-\beta$) 0.9573 bulunmuştur (56).

İstatistiksel analizler SPSS (IBM SPSS Statistics 21) paket programı kullanılarak yapılmıştır. Tanımlayıcı istatistikler (demografik bilgiler ve TAH ölçüm değerleri), kategorik değişkenler için sayı ve yüzde; sayısal değişkenler için ortalama, standart sapma, ortanca, çeyrekler arası aralık, minimum ve maksimum olarak verilmiştir. Değişkenlerin normal dağılıma uygunluğu görsel (histogram ve olasılık grafikleri) ve analitik yöntemlerle (Kolmogorov-Smirnov/Shapiro-Wilk testleri) incelenmiştir. Bu analize göre değerlendirmelerden elde edilen veriler normal dağılım göstermemiştir. Bireylerde tedavi öncesi ve sonrası verilerin (MESA, NEH, TAH sonuçları) karşılaştırılmasında nonparametrik bir test olan Wilcoxon Eşleştirilmiş İki Örnek Testi kullanılmış ve etki büyüklükleri hesaplanmıştır. Etki büyüklüğü (wilcoxon r) istatistikleri, küçük ($r= 0.1$), orta ($r= 0.3$) ve büyük ($r= 0.5$) olarak

derecelendirilmiştir (57, 58). Zon 3 Ekstansör mekanizma yaralanması olan bireylerde ortez kullanım süresi ve tedavi öncesi-sonrası PİF eklem ekstansiyon limitasyon değişimi arasındaki ilişkiyi tespit etmek için Serman korelasyon analizi yapılmıştır. Korelasyonun derecelendirmesi; korelasyon katsayısı 0,05-0,30 düşük, 0,30-0,40 düşük-orta, 0,40-0,60 orta derece, 0,60-0,70 iyi derece, 0,70-0,75 çok iyi derece ve 0,75-1,00 mükemmel korelasyon olarak tanımlanmıştır (59). İstatistiksel anlamlılık düzeyi $p < 0,05$ olarak kabul edilmiştir.

4. BULGULAR

Zon 4-7 ekstansör mekanizması yaralanması olan bireylerde GHE ortezinin etkisini incelediğimiz vaka serisine 15 birey dahil edilmiştir. Zon 3 ekstansör mekanizma yaralanması olan bireylerde GHF ortezinin etkisini araştırdığımız çalışmamıza ise 28 birey dahil edilmiştir.

4.1. Zon 4-7 Ekstansör Mekanizma Yaralanması Olan Bireylerin Bulguları

4.1.1. Demografik ve Klinik Bulgular

Bireylerin 5' i (%33,3) kadın 10' u (%66,7) erkekti. Bireylerin yaş ortalaması $34,06 \pm 15,68$ (min. 16, maks. 62, median: 35, çeyrekler arası aralık 25. ve 75. persentil: 19, 44) yıldı. Bireylerin 2' si (%13,3) işsiz, 4' ü (%26,7) ev hanımı, 3' ü (%20) öğrenci, 6' sı (%40) bir işte çalışmaktaydı. Çalışan bireylerin cerrahiden sonra işe dönüş süresi ortalaması 32 gündü. Bütün bireylerin sağ eli dominanttı. Bireylerin 10' unun (%66,7) sağ eli, 5' inin (%33,3) ise sol eli yaralanmıştı. Zon 4-7 ekstansör mekanizma yaralanması olan bireylerin demografik bulguları Tablo 4.1.' de gösterildi.

Tablo 4.1. Zon 4-7 Ekstansör Mekanizma Yaralanması Olan Bireylerin Demografik Bilgileri.

Vaka	Yaş/ Cinsiyet	Dominant el	Yaralanmış el	Meslek	Cerrahiden Sonra İşe Dönüş Süresi (gün)
1	16/E	Sağ	Sağ	Öğrenci	-
2	22/E	Sağ	Sağ	İşsiz	-
3	19/E	Sağ	Sağ	İşsiz	-
4	38/E	Sağ	Sağ	Makine Operatörü	20
5	20/K	Sağ	Sağ	Aşçı	28
6	32/E	Sağ	Sağ	Araba Tamirci	21
7	17/E	Sağ	Sol	Öğrenci	-
8	53/K	Sağ	Sağ	Ev Hanımı	-
9	35/E	Sağ	Sol	Elektrik Teknisyeni	32
10	16/E	Sağ	Sağ	Öğrenci	-
11	40/K	Sağ	Sol	Ev Hanımı	-
12	44/K	Sağ	Sağ	Ev Hanımı	-
13	62/E	Sağ	Sol	İnşaat İşçisi	35
14	38/K	Sağ	Sol	Ev Hanımı	-
15	59/E	Sağ	Sağ	Mobilya Ustası	56

E: erkek; K: kadın.

Bireylerin birinde (%6,7) 2. parmak, 8'inde (% 53,3) 3.parmak, 2'sinde (%13,3) 4. parmak, 3'ünde (%20) 5. parmak ve birinde (%6,7) 3, 4, ve 5. parmak birlikte yaralanmıştı. Toplamda 17 yaralanmış parmak vardı. Bireylerin 12'sinde (%80) 5. zonda, 2'sinde (%13,3) 6. zonda ve birinde (%6,7) 7. zonda yaralanma vardı. Bireylerin 12'sinde (%80) yaralanma kesi sonucu, 3' ünde (%20) ise yumruk atma sonucu oluşmuştu. Bireylerin 8'inde (%53,3) EDC kesisi, 2'sinde (%13,3) EDC ve EDM kesisi, birinde (%6,7) EDC ve EİP kesisi, 2'sinde (%13,3) sagittal bant kesisi ve 2'sinde (%13,3) juncturae tendinum kesisi vardı. Yaralanma ve cerrahi arasında geçen gün sayısı ortalama 56,2 gündü (min. 0, maks. 330, median: 7, çeyrekler arası aralık 25. ve 75. persentil: 2, 40). Bütün bireylerde cerrahide primer onarım yapılmıştı. Cerrahi ve terapiye başlama arasındaki geçen gün sayısı ortalaması 14,8'di (min. 4, maks. 30, median: 12, çeyrekler arası aralık 25. ve 75. persentil: 7, 21). Zon 4-7 ekstansör mekanizma yaralanması olan bireylerin klinik bulguları Tablo 4.2.' de gösterildi.

Tablo 4.2. Zon 4-7 Ekstansör Mekanizma Yaralanması Olan Bireylerin Klinik Bilgileri.

Vaka	Yaralanan parmak	Zon	Mekanizma	Yaralanan yapı	Yaralanma ve cerrahi arasındaki gün sayısı	Cerrahi ve terapi arasındaki gün sayısı
1	5	7	Kesi	EDC+EDM	5	15
2	4	6	Yumruk atma	Juncturae tendinum	9	12
3	3-4-5	6	Sac kesisi	EDC	0	21
4	5	6	Yumruk atma	Juncturae tendinum	7	6
5	3	6	Yumruk atma	EDC	7	21
6	4	5	Kesi	Sagittal bant	32	12
7	3	5	Kesi (%70)	EDC (parsiyel-70%)	330	5
8	5	5	Sac kesisi	EDC+EDM	2	4
9	3	5	Kesi	Sagittal bant	64	7
10	3	5	Sac kesisi	EDC	0	27
11	2	5	Kesi	EİP+EDC	7	11
12	3	5	Kesi	EDC	21	9
13	3	5	Kesi	EDC	40	18
14	3	5	Kesi	EDC (parsiyel-%70)	319	24
15	4	5	Kesi	EDC (parsiyel-%50)	0	30

EDC: ekstansör digitorum komunis; EDM: ekstansör digiti minimi; EİP: ekstansör indisis proprius.

4.1.2. Değerlendirme Sonuçlarına İlişkin Bulgular

Yaralanmamış kontralateral parmağın TAH ortalaması $273 \pm 22,2$ (min. 215, maks. 300, median: 275, çeyrekler arası aralık 25. ve 75. persentil: 265, 285) idi. Yaralanmış parmağın cerrahiden sonra 4. haftadaki TAH ortalaması $207,5 \pm 63,2$ (min. 75, maks. 285, median: 210, çeyrekler arası aralık 25. ve 75. persentil: 163, 270), 8. haftadaki TAH ortalaması ise $252 \pm 36,6$ (min. 185, maks. 300, median: 260, çeyrekler arası aralık 25. ve 75. persentil: 235, 280) idi. Bireylerin 4. hafta ve 8. hafta TAH sonuçları arasında farklılık vardı ($p=0,001$, wilcoxon $r=0,8$). Cerrahiden sonra 4. haftada yaralanmış parmakların TAH değerleri; 7 iyi, 10 orta idi. 8. haftada ise 6 mükemmel, 9 iyi, 2 orta idi. Cerrahiden sonra 8. haftanın sonunda bireylerin hiçbirinde tendon rüptürü ya da ikincil bir cerrahi olmadı. Zon 4-7 ekstansör mekanizma yaralanması olan bireylerin NEH ve TAH değerleri Tablo 4.3.' te gösterildi.

Tablo 4.3. Zon 4-7 Ekstansör Mekanizma Yaralanması Olan Bireylerin NEH ve total aktif hareket (TAH) dereceleri.

Vaka		Yaralanmamış parmak	Yaralanmış Parmak					
			4. Hafta			8. Hafta		
1	MKF ANEH	90	10			25		
	PİF ANEH	100	70			95		
	DİF ANEH	80	73			80		
	PİF ext limitasyonu	-	-			-		
	DİF ext limitasyonu	-	-			-		
	TAH/%	270/100	153/53			200/74		
	2	MKF ANEH	90	80			90	
PİF ANEH		100	100			100		
DİF ANEH		75	75			75		
PİF ext limitasyonu		-	-			-		
DİF ext limitasyonu		-	-			-		
TAH/%		265/100	255/96			265/100		
3		MKF ANEH	90	50	45	45	90	85
	PİF ANEH	120	100	95	50	80	95	85
	DİF ANEH	80	75	70	60	80	80	85
	PİF ext limitasyonu	-	-	-	-	-	-	-
	DİF ext limitasyonu	-	-	-	10	-	-	5
	TAH/%	290/100	225/77	210/72	145/50	250/86	260/89	235/81
			3.parmak	4.parmak	5.parmak	3.parmak	4.parmak	5.parmak

Tablo 4.3. Zon 4-7 Ekstansör Mekanizma Yaralanması Olan Bireylerin NEH ve total aktif hareket (TAH) dereceleri (Devam).

Vaka		Yaralanmamış parmak	4. Hafta	8. Hafta
4	MKF ANEH	75	20	55
	PİF ANEH	95	75	95
	DİF ANEH	75	30	35
	PİF ext limitasyonu	-	-	-
	DİF ext limitasyonu	-	-	-
	TAH/%	245/100	125/51	185/75
	5	MKF ANEH	90	40
PİF ANEH		110	100	110
DİF ANEH		80	80	80
PİF ext limitasyonu		-	-	-
DİF ext limitasyonu		-	10	-
TAH/%		280/100	210/75	260/92
6		MKF ANEH	90	90
	PİF ANEH	120	105	120
	DİF ANEH	80	80	80
	PİF ext limitasyonu	-	-	-
	DİF ext limitasyonu	-	-	-
	TAH/%	290/100	275/94	290/100
	7	MKF ANEH	90	90
PİF ANEH		100	100	100
DİF ANEH		80	70	80
PİF ext limitasyonu		-	-	-
DİF ext limitasyonu		-	-	-
TAH/%		270/100	260/96	270/100
8		MKF ANEH	90	40
	PİF ANEH	90	80	90
	DİF ANEH	80	75	80
	PİF ext limitasyonu	-	-	-
	DİF ext limitasyonu	-	-	-
	TAH/%	260/100	195/75	230/88

Tablo 4.3. Zon 4-7 Ekstansör Mekanizma Yaralanması Olan Bireylerin NEH ve total aktif hareket (TAH) dereceleri (Devam).

Vaka	Yaralanmamış parmak	4. Hafta	8. Hafta
9	MKF ANEH	90	90
	PİF ANEH	110	105
	DİF ANEH	75	75
	PİF ext limitasyonu	-	-
	DİF ext limitasyonu	-	-
	TAH/%	275/100	270/98
			275/100
10	MKF ANEH	90	65
	PİF ANEH	95	80
	DİF ANEH	80	50
	PİF ext limitasyonu	-	-
	DİF ext limitasyonu	-	10
	TAH/%	265/100	195/73
			235/88
11	MKF ANEH	80	45
	PİF ANEH	100	100
	DİF ANEH	75	75
	PİF ext limitasyonu	-	-
	DİF ext limitasyonu	-	-
	TAH/%	255/100	220/86
			245/95
12	MKF ANEH	85	80
	PİF ANEH	110	110
	DİF ANEH	85	80
	PİF ext limitasyonu	-	-
	DİF ext limitasyonu	-	-
	TAH/%	280/100	270/96
			280/100
13	MKF ANEH	90	70
	PİF ANEH	115	65
	DİF ANEH	80	70
	PİF ext limitasyonu	-	-
	DİF ext limitasyonu	-	-
	TAH/%	275/100	205/74
			265/96

Tablo 4.3. Zon 4-7 Ekstansör Mekanizma Yaralanması Olan Bireylerin NEH ve total aktif hareket (TAH) dereceleri (Devam).

Vaka		Yaralanmamış parmak	4. Hafta	8. Hafta
14	MKF ANEH	85	75	85
	PİF ANEH	110	75	110
	DİF ANEH	90	65	90
	PİF ext limitasyonu	-	-	-
	DİF ext limitasyonu	-	-	-
	TAH/%	285/100	215/75	285/100
	15	MKF ANEH	70	40
PİF ANEH		90	65	85
DİF ANEH		65	30	50
PİF ext limitasyonu		-	-	-
DİF ext limitasyonu		-	-	-
TAH/%		215/100	135/62	195/90

MKF: metakarpofalangeal; PİF: proksimal interfalangeal; DİF: distal interfalangeal; ANEH: aktif normal eklem hareketi; TAH: total aktif hareket; ext: ekstansiyon.

Bireylerin cerrahiden 4. hafta sonraki MESA toplam puan ortalaması $60,3 \pm 13,6$ (min. 38,7, maks. 77,9, median:61,9 , çeyrekler arası aralık 25. ve 75. persentil: 44,3, 77,1) idi. 8. hafta sonraki MESA toplam puan ortalaması ise $75,4 \pm 10,9$ (min. 47,5, maks. 85,8, median:80,8 , çeyrekler arası aralık 25. ve 75. persentil: 70,7, 82,5) idi. Bireylerin 4. hafta ve 8. hafta MESA toplam puanları arasında farklılık vardı ($p=0,001$, wilcoxon $r=0,8$). Zon 4-7 ekstansör mekanizma yaralanması olan bireylerin MESA alt bölüm puanları Tablo 4.4.' te gösterildi.

Tablo 4.4. Zon 4-7 Ekstansör Mekanizma Yaralanması Olan Bireylerin MESA Sonuçları.

Bölüm	4.Hafta	8. Hafta	p	r
	Median (25., 75. persentil)	Median (25., 75. persentil)		
Genel El Fonksiyonu	75 (55, 75)	95 (75, 100)	0,001	0,8
Günlük Yaşam Aktiviteleri	75 (50, 95,7)	100 (77,1, 100)	0,001	0,8
İş Performansı	60 (55, 70)	90 (85, 90)	0,01	0,6
Ağrı	25 (0, 45)	0 (0, 35)	0,01	0,6
Estetik	87,5 (50, 100)	100 (100, 100)	0,04	0,5
Hasta Memnuniyeti	66,6 (33,3, 79,1)	100 (75, 100)	0,001	0,8
Toplam	61,9 (44,3, 72,1)	80,8 (70,7, 82,5)	0,001	0,8

r: etki büyüklüğü.

4.2. Zon 3 Ekstansör Mekanizma Yaralanması Olan Bireylerin Bulguları

4.2.1. Demografik ve Klinik Bulgular

Bireylerin 15' i (%53,5) kadın 13' ü (%46,5) erkekti. Bireylerin yaş ortalaması $34 \pm 13,4$ (min. 16, maks. 62, median: 35, çeyrekler arası aralık 25. ve 75. persentil: 19, 45) yıldı. Bireylerin 27' sinin (%96,4) sağ eli, bir kişinin (%3,6) sol eli dominanttı. Bireylerin 18' inin (%64,3) sağ eli, 10' unun (%35,7) ise sol eli yaralanmıştı.

Bireylerin 6' sında (%21,4) 2. parmak, 2' sinde (%7,1) 3. parmak, 7' sinde (%25) 4. parmak, 13' ünde (%46,5) 5. parmak yaralanmıştı. Yaralanma tarihinden ilk değerlendirmeye kadar geçen süre ortalaması $20,1 \pm 29,8$ hafta (min. 4, maks. 156, median: 10, çeyrekler arası aralık 25. ve 75. persentil: 5, 20) idi. Bireylerin ortalama ortez kullanım süresi $11,6 \pm 7,8$ haftaydı (min. 6, maks. 40, median: 9, çeyrekler arası aralık 25. ve 75. persentil: 6, 13). Birey ortez kullanımını bıraktıktan sonraki takip süresi ortalama $15,2 \pm 5,3$ hafta (min. 8, maks. 30, median: 12, çeyrekler arası aralık

25. ve 75. persentil: 12, 19) idi. Bireylerin 7'si (%25) ortezi gece kullanmadığını, 3' ü (%10,7) ise yazı yazma, bilgisayar kullanma gibi aktivitelerde ortezi kullanmadığını ifade etti. Zon 3 ekstansör mekanizma yaralanması olan bireylerin demografik ve klinik bulguları Tablo 4.5.' te gösterildi.

Tablo 4.5. Zon 3 Ekstansör Mekanizma Yaralanması Olan Bireylerin Demografik ve Klinik Bilgileri.

		n (%)
Cinsiyet	Kadın	15 (%53,5)
	Erkek	13 (%46,5)
Dominant el	Sağ	27 (%96,4)
	Sol	1 (%3,6)
Yaralanan el	Sağ	18 (%64,3)
	Sol	10 (%35,7)
Yaralanan Parmak	2. parmak	6 (%21,4)
	3. parmak	2 (%7,1)
	4. parmak	7 (%25)
	5. parmak	13 (%46,5)
		Ort ± SS
Yaş		34 ± 13,4
Yaralanma Süresi (hafta)		20,1 ± 29,8
Ortez Kullanım Süresi (hafta)		11,6 ± 7,8
Takip Süresi (hafta)*		15,2 ± 5,3

*Ortez kullanımı sona erdikten sonraki takip süresi. n: kişi sayısı; Ort: ortalama; SS: standart sapma.

4.2.2. Değerlendirme Sonuçlarına İlişkin Bulgular

Bireylerin tedavi öncesi DİF eklem fleksiyon ortalaması $46,9 \pm 27,9$ derece (min.0 , maks. 90, median: 45, çeyrekler arası aralık 25. ve 75. persentil: 20, 73,7) idi. Ortez kullanımı bırakıldıktan sonraki DİF eklem fleksiyon ortalaması $66,8 \pm 25,1$ derece (min.5 , maks. 110, median: 73, çeyrekler arası aralık 25. ve 75. persentil: 46,7, 85) idi.

Bireylerin tedavi öncesi PİF eklem ekstansiyon limitasyon ortalaması $22,5 \pm 12,8$ derece (min.5 , maks. 55, median: 22,5, çeyrekler arası aralık 25. ve 75. persentil: 10, 30) idi. Ortez kullanımı bırakıldıktan sonraki PİF eklem ekstansiyon limitasyon ortalaması $12 \pm 11,2$ derece (min.0 , maks. 30, median: 10, çeyrekler arası aralık 25. ve 75. persentil: 0, 20) idi. Bireylerin ortez kullanımını bıraktıktan sonraki takiplerinde PİF eklem ekstansiyon limitasyonu derecelerinde değişiklik olmadı.

Bireylerin tedavi öncesi ve tedavi sonrası DİF eklem fleksiyon ($p < 0,001$, wilcoxon $r=0,7$) ve PİF eklem ekstansiyon limitasyon ($p < 0,001$, wilcoxon $r=0,9$) dereceleri arasında farklılık vardı. Zon 3 ekstansör mekanizma yaralanması olan bireylerin NEH sonuçları Tablo 4.6.' da belirtildi. Bireylerin ortez kullanım süresi ve tedavi öncesi-sonrası PİF eklem ekstansiyon limitasyon değişimi arasında ilişki yoktu ($p > 0,05$) (Tablo 4.7).

Tablo 4.6. Zon 3 Ekstansör Mekanizma Yaralanması Olan Bireylerin NEH Sonuçları.

	Tedavi Öncesi	Tedavi Sonrası	p	r
	Ort \pm SS (Median, 25., 75. persentil)	Ort \pm SS (Median, 25., 75. persentil)		
DİF Eklem Fleksiyonu	46,9 \pm 27,9 (45, 20, 73,7)	66,8 \pm 25,1 (73, 46,7, 85)	<0.001	0.7
PİF Eklem Ekstansiyon Limitasyonu	22,5 \pm 12,8 (22,5, 10, 30)	12 \pm 11,2 (10, 0, 20)	<0.001	0.9

DİF= Distal İnterfalangeal; PİF= Proksimal İnterfalangeal; r: etki büyüklüğü; Ort: ortalama; SS: standart sapma.

Tablo 4.7. Zon 3 Ekstansör Mekanizma Yaralanması Olan Bireylerin Korelasyon Sonuçları.

Ortez Kullanım Süresi (Hafta)	PİF Eklem Ekstansiyon Limitasyon Değişimi (Ort \pm SS)	p
11,6	10,2 \pm 10,6	>0.05*

* $p > 0.05$ olduğu için korelasyon katsayısı hesaplanmamıştır. Ort: ortalama; SS: standart sapma.

Bireylerin tedavi öncesi MESA toplam puan ortalaması $61,1 \pm 11,5$ (min. 40,4, maks. 79,1, median: 63,4 , çeyrekler arası aralık 25. ve 75. persentil: 51,7, 70,4) idi. Tedavi sonrası MESA toplam puan ortalaması ise $72,3 \pm 11$ (min. 41,1, maks. 85, median:75 , çeyrekler arası aralık 25. ve 75. persentil: 65, 82,3) idi. Bireylerin tedavi öncesi ve sonrası ağrı bölümü hariç MESA alt bölüm puanları ve MESA toplam puanları ($p < 0,001$, wilcoxon $r = 0,8$) arasında farklılık vardı. Zon 3 ekstansör mekanizma yaralanması olan bireylerin MESA alt bölüm puanları Tablo 4.8.' de gösterildi.

Tablo 4.8. Zon 3 Ekstansör Mekanizma Yaralanması Olan Bireylerin MESA Sonuçları.

Bölüm	Tedavi Öncesi	Tedavi Sonrası	p	r
	Median (25., 75. persentil)	Median (25., 75. persentil)		
Genel El Fonksiyonu	67,5 (50, 83,7)	77,5 (75, 100)	<0,001	0,8
Günlük Yaşam Aktiviteleri	79,6 (71,8, 90,9)	93,5 (89,3, 100)	<0,001	0,8
İş Performansı	75 (55, 85)	82,5 (67,5, 100)	0,004	0,5
Ağrı	25 (13,1, 48,7)	7,5 (0, 43,7)	0,166	-
Estetik	75 (39, 98,4)	96,8 (53,1, 100)	0,003	0,5
Hasta Memnuniyeti	60,4 (37,5, 73,9)	75 (59,3, 91,6)	<0,001	0,7
Toplam	63,4 (51,7, 70,4)	75 (65, 82,3)	<0,001	0,8

r: etki büyüklüğü.

5. TARTIŞMA

Çalışmamızda zon 3-7 ekstansör mekanizma yaralanmalarında göreceli hareket ortezinin normal eklem hareketi ve el fonksiyonelliği üzerine etkisini inceledik. Sonuçlarımıza göre zon 4-7 ekstansör mekanizma yaralanması olan bireylerde göreceli hareket ekstansiyon ortezi kullanımı; erken dönem aktif hareket ve el fonksiyonelliği üzerinde olumlu gelişmeler sağlamıştır. Aynı zamanda zon 3 ekstansör tendon yaralanması olan bireylerde göreceli hareket fleksiyon ortezi kullanımı; PİF eklem ekstansiyon limitasyonunun azaltılmasına ve DİF eklem fleksiyonunun artırılmasına yardımcı olarak düğme iliği deformitesinin iyileşmesine katkıda bulunmuştur ve bu bireylerde el fonksiyonelliğinin artırılmasını sağlamıştır.

5.1. Zon 4-7 Ekstansör Mekanizma Yaralanması Olan Bireylerde GHE Ortezi Kullanımı

Literatürde ekstansör mekanizma onarımlarından sonra birçok rehabilitasyon protokolü ve stratejisi tanımlanmış ve bu protokoller immobilizasyon, erken pasif hareket ve erken aktif hareket protokolleri olmak üzere genel olarak üç yöntem altında toplanmıştır. Ekstansör tendon yaralanmalarının rehabilitasyonu genellikle cerrahiden sonra 12 haftalık bir süreyi içermektedir. Protokollerin uzun dönem sonuçları arasında farklılık olmadığı ancak erken mobilize edilen bireylerin TAH değerlerinin erken dönemde daha iyi olduğu belirtilmektedir (32, 33, 60-63). Bundan dolayı biz de çalışmamızda zon 4-7 ekstansör mekanizma yaralanması olan bireylerin erken dönem sonuçlarını inceledik.

Rehabilitasyonda kullanılan protokollerin çoğunda cerrahiden 3 hafta sonra aktif harekete izin verilirken, 10 hafta sonra işe dönüş ve dirençli aktivitelere izin verilmektedir (5, 14, 39, 64). Ancak, Howell ve arkadaşları, zon 4-7 ekstansör tendon onarımlarında kullanılan GHE ortezi ile ekstansör tendonların rüptür riski olmadan daha fazla hareketi tolere edebildiğini göstermiştir (3). Ayrıca GHE ortezi ile cerrahiden hemen sonra aktif harekete izin verilmekte ve cerrahiden sonra 4. haftada dirençli aktivitelere başlanılabilmektedir (3, 6, 7, 65). Çalışmamızın sonuçlarını ekstansör tendonda kullanılan immobilizasyon, erken pasif hareket ve erken aktif hareket gibi klasik rehabilitasyon programları ile karşılaştırdığımızda çalışmamızdaki

bireylerin literatürde (39, 64) belirtilen sürelerden daha erken işe döndüklerini ve aktif harekete başladıklarını gördük. Ayrıca çalışmamızdaki tüm bireyler, GHE ortezini kullanırken birçok günlük yaşam aktivitelerini gerçekleştirebildi. Ek olarak cerrahiden sonra 8. haftadaki TAH sonuçlarımız, literatürde tanımlanan immobilizasyon, erken pasif hareket ve erken aktif hareket protokolleri ile takip edilen bireylere göre daha yüksekti (32, 66-69).

Çalışmamızın TAH sonuçlarına göre, 8. haftada altı bireyin yaralanmamış parmakları ile aynı sonuçları elde ettiğini gözlemledik. Ayrıca, bu bireylerin 4. haftadaki TAH sonuçları %75-98 idi. Bu bireylerin yaralanma mekanizmaları, tanıları, cerrahi olma zamanları ve cerrahiden sonra terapiye başlama zamanları farklıydı. Ek olarak, bu bireylerden ikisinde (vaka 7 ve 14) kısmi EDC kesisi vardı ve yaralanmadan ortalama 11 ay sonra bu bireylere cerrahi uygulandı. Ancak GHE ortezi ile takip ettiğimiz bu bireylerde pozitif sonuçlar elde ettik. Ayrıca, ekstansör tendon yaralanmalarında *ICAM* programı ve GHE ortezi kullanan diğer çalışmalarla (3, 7, 65) karşılaştırıldığında çalışmamızın TAH sonuçlarının benzer olduğu görüldü. Bu nedenle GHE ortezi ile uyguladığımız rehabilitasyon programının, ekstansör tendon yaralanmalarına ek olarak sagittal bant ve juncturae tendinum yaralanmalarında da hızlı bir şekilde olumlu sonuç verdiğini düşünmekteyiz.

Collocot ve arkadaşları zon 5-6 ekstansör tendon onarımları sonrası optimal erken aktif mobilizasyon protokollerini inceledikleri sistematik derleme çalışmalarında, iki tür erken aktif mobilizasyon protokolü tanımlamıştır. Bunlar, kontrollü aktif hareket protokolü ve GHE ortezi protokolleridir. GHE ortezi kullanan protokollerin literatürde yeni olması sebebiyle makalelerin metodolojik kalitelerinin yeterli olmadığını ancak GHE ortezi kullanan protokollerin, kontrollü aktif hareket protokollerine göre büyük bir komplikasyon riski olmaksızın daha erken fonksiyona ve işe dönüşe izin verdiğini belirtmişlerdir (70). Derlemelerine dahil ettikleri çalışmalarda, kontrollü aktif hareket protokollerinde hafif aktivitelere cerrahiden sonra en erken 4-6. haftada, işe dönüşe 6-10. haftada ve ağır işlere 12. haftada izin verildiğini göstermişlerdir. GHE ortezi protokollerinde ise hafif aktivitelere ortezin yapıldığı gün, modifiye/hafif işe dönüşe cerrahiden sonra ilk 3 haftada, tam/ağır işe dönüşe ise 8. haftada izin verildiğini belirtmişlerdir. Ayrıca bu iki farklı erken aktif mobilizasyon

yönteminin el terapisi seans sayıları açısından benzerlik gösterdiği ve genelde bireylerin haftada bir seans görüldüğü belirtilmiştir (3, 53, 64, 69-71). Merrit ve arkadaşları da ekstansör tendon ve sagittal bant onarımı sonrası GHE ortezi uyguladıkları bireylerin sonuçlarına göre haftada 1 seans el terapisinin yeterli olduğunu ancak aktif fleksiyonda zorlanan kişilerde seans sayısının artırılabilceğini ifade etmiştir (8). Biz de çalışmamızda GHE ortezi protokollerine benzer olarak ilk terapi seansından itibaren aktif harekete ve hafif aktivitelere izin vererek bireyleri haftada 1-2 seans takip ettik. GHE ortezi ile ilk seanstan itibaren aktif harekete izin verilmesinin, bireylerin terapiye gelme sıklıklarının azalmasına katkıda bulunduğunu düşünmekteyiz.

Literatürde kontrollü aktif hareket protokolü ile takip edilen bireylerin işe dönüş süreleri 6.5 ve 10 hafta arasında değişmektedir. GHE ortezi protokolleri ile takip edilen bireylerin ise işe dönüş süreleri 2.6 ve 6.7 hafta arasında değişiklik göstermektedir (3, 53, 64, 69-71). Howell ve arkadaşları zon 4-7 ekstansör tendon onarımlarından sonra *ICAM* protokolü ile takip edilen bireylerde ortalama işe dönüş süresini 18 gün olarak belirtmişlerdir (3). Svens ve arkadaşları zon 4-6 ekstansör tendon onarımlarından sonra oluşturdukları tedavi protokollerini '*Immediate Relative Active Motion*' programı olarak adlandırmışlar ve bu yöntemde GHE ortezi kullanmışlardır. Bu çalışmaya göre, modifiye işe dönüş süresi 28 gün, tam işe dönüş süresi ise 44 gündü (53). Çalışmamızda işe dönüş süresinin ortalama 32 gün olduğunu ve bu sürenin 20 ile 56 gün arasında değiştiği görülmektedir. Bireylerin işe dönüş süreleri, işlerinde çalışma biçimlerine göre değişiklik göstermiştir. Ağır yük kaldıran veya elektrik, keskin cisimler gibi riskli durumlara veya maddelere maruz kalabilecek bireylerin işe dönüş süresi uzamıştır. Ancak diğer ekstansör tendon rehabilitasyon protokollerinde bireylerin 8-10 hafta içinde işe döndükleri göz önüne alındığında, çalışmamıza dahil ettiğimiz bireyler çok daha kısa sürede iş yaşantılarına dönebilmiştir.

Çalışmaya dahil ettiğimiz bireylerde tendon rüptürü veya adezyon gibi komplikasyon veya sekonder cerrahi görülmemiştir. Sadece 3., 4. ve 5. parmaklarda zon 6 EDC yaralanması olan bir bireyde, cerrahiden sonra 8. haftada 5. parmakta 5° DİF eklem ekstansiyon limitasyonu vardı. Bu sonuçlar, ekstansör tendon

onarımalarında GHE ortezi kullanan diğer çalışmalarla benzerdir. Bu çalışmalar da vakalarında rüptür oluşumu gözlemlememişlerdir (3, 53, 65, 70). Bu nedenle ekstansör mekanizma yaralanmaları sonrası GHE ortezi kullanımının; erken aktif harekete, günlük yaşam aktivitelerine ve işe erken dönüşe izin vermesinin yanı sıra güvenli bir tedavi yöntemi olduğunu da söyleyebiliriz.

Zon 4-7 ekstansör tendon onarımları sonrası rehabilitasyon sonuçlarının değerlendirilmesinde sübjektif hasta bildirimli değerlendirmeler literatürde çok az kullanılmıştır (70, 72). Kitiş ve arkadaşları, zon 5-6 ekstansör tendon onarımları sonrası 12. haftada statik ve dinamik el-el bileği ortezi ile gerçekleştirilen rehabilitasyon sonuçlarını Kol, Omuz ve El Sorunları Anketi (DASH-T) ile karşılaştırmışlar ve dinamik ortez ile takip edilen bireylerin fonksiyonelliklerinin daha iyi olduğunu bulmuşlardır (73). Svens ve arkadaşları, zon 4-6 ekstansör tendon onarımlarından sonra *'Immediate Relative Active Motion'* programı olarak adlandırdıkları ve GHE ortezi kullandıkları tedavi protokollerinde bireylerin fonksiyonelliklerine dair görüşlerini değerlendirmek için Hasta Memnuniyet Ölçeği' ni (PEM-*Patient Evaluation Measurement*) kullanmışlardır (53). Biz de çalışmamızda zon 4-7 ekstansör mekanizma yaralanması sonrası el fonksiyonelliğini hasta bildirimli bir el sonuç ölçüm anketi olan MESA ile değerlendirdik. Çalışmamızda cerrahiden sonra 4. ve 8. hafta arasındaki MESA toplam puanında (sırasıyla 61,9, 80,8 puan) ve alt bölüm puanlarının hepsinde anlamlı bir farklılık bulunmuştur. Tuna ve Oskay, tendon onarımından sonra erken pasif mobilizasyon protokolü ile takip edilen ve düşük ve yüksek düzeyde kinezyofobisi olan bireylerin el fonksiyonelliğini cerrahiden 8 hafta sonra MESA ile değerlendirmiş ve düşük düzeyde kinezyofobisi olan bireylerde (30 ekstansör tendon onarımı, 19 fleksör tendon onarımı) MESA toplam puanını 64,7, yüksek düzeyde kinezyofobisi olan bireylerde (40 ekstansör tendon onarımı, 29 fleksör tendon onarımı) ise 55,2 olarak bulmuştur (74). Bu çalışmaya kıyasla, çalışmamızda cerrahiden 8 hafta sonra MESA toplam puanı daha yüksek bulunmuş olsa da Tuna ve Oskay'ın çalışmasında fleksör tendon onarımı olan bireyler de dahil edildiğinden, doğru bir kıyaslama yapmak mümkün olmayacaktır. El yaralanmalarında geçerli ve standardize birçok hasta bildirimli anket mevcut olduğundan ekstansör tendon rehabilitasyonuna yönelik gelecekteki çalışmalarda bu anketlerin/ölçeklerin kullanılması önerilmiştir (70, 72). Çalışmamızda ekstansör mekanizma onarımı

sonrası bireylerin problem yaşayabileceği iş performansı, elin görünümü, memnuniyet, aktivitelere katılım, ağrı gibi birçok alanı değerlendirdiğinden MESA tercih edilmiştir.

Günümüzde terapistler zon 5-6 ekstansör tendon onarımları sonrası GHE ortezi yaklaşımlarını klinikte daha çok tercih ettiklerini belirtmektedir. Bununla birlikte GHE ortezi yaklaşımlarının klinik faydalarına dair kanıtlar yeterli düzeyde değildir (75). Vaka serisi olan çalışmamız ekstansör mekanizma onarımı olan bireyleri içermektedir. Bu nedenle sonuçları tanılara göre genellemek ve sonuçlar için kesin bir yargıya varmak güçtür. Ayrıca çalışmamız vaka serisi olduğu için küçük bir örneklem grubunu içermektedir. Bundan dolayı ileriki çalışmalarda farklı tanıların ayrı ayrı incelenmesi ve GHE ortezi protokolleri/yaklaşımları ile diğer rehabilitasyon protokollerinin karşılaştırıldığı randomize kontrollü çalışmalara yer verilmesi kanıt düzeyinin artırılması açısından önemlidir. Ayrıca çalışmamızda el fonksiyonelliğini hasta bildirimli bir anket olan MESA ile değerlendirdik. Göreceli hareket ortezinin etkinliğini inceleyecek gelecekteki çalışmalarda bireylerin fonksiyonel sonuçlarının hem performans temelli el fonksiyon testleri hem de hasta bildirimli anketlerle değerlendirilmesinin önemli olduğunu düşünmekteyiz.

5.2. Zon 3 Ekstansör Mekanizma Yaralanması Olan Bireylerde GHF Ortezi Kullanımı

Zon 3 ekstansör tendon yaralanması sonrası görülen düğme iliği deformitesinin tedavisi oldukça zordur. Deformitenin nedenini, oluşma zamanını ve aşamasını, komşu eklemlerdeki biyomekanik değişikliklerle ilişkisini, bireyin fonksiyonel kısıtlamalarını ve eklemlerin durumunu anlamak, tedaviyi belirlemede ve tedavi sonuçlarını geliştirmede önemlidir. Bunlara dayanarak, düğme iliği deformitesinin düzeltilmesinde konservatif veya cerrahi tedaviler arasından uygun tedavi yöntemi seçilmektedir (76). Ancak birçok cerrah, cerrahi tedavi sonuçlarının tahmin edilebilir olmadığını belirtmektedir. Bu yüzden ilk olarak ortez ile immobilizasyon sağlanarak konservatif tedavi tercih edilmektedir (77). Düğme iliği deformitesi için literatürde birkaç konservatif tedavi yöntemi anlatılmış olsa da hangisinin en etkili yöntem olduğu konusunda herhangi bir görüş birliği yoktur (6, 78, 79). Çalışmamız sonucu, Burton sınıflandırmasına göre 1. aşamada düğme iliği deformitesi olan bireylerde GHF ortezi

kullanımının DİF eklem fleksiyonunu artırmada ve PİF eklem ekstansiyon limitasyonunu azaltmada önemli bir gelişme sağladığını düşünmekteyiz.

Düğme iliği deformitesinin konservatif tedavisinde genellikle yaralanmış parmak 0° ekstansiyonda 4-6 hafta boyunca immobilize edilmekte ve zamanla parmağın normal eklem hareketi artırılmaktadır (78-80). Bu geleneksel tedavi yöntemi sıklıkla PİF ekleme sertliğe ve ekstansör *hood* adhezyonuna sebep olmaktadır (12). Tedavide PİF eklemi immobilize etmek yerine eklemin aktif ekstansiyonunu sağlayan bir yöntem seçmek PİF eklem sertliğini önlemek açısından önemlidir (12, 81). Düğme iliği deformitesinde aktif harekete izin veren tedavi yaklaşımı ilk olarak Evans ve Thompson tarafından kısa ark hareketi yöntemi ile denenmiştir (25). Evans daha sonra santral slıp onarımı olan bireylerde kısa ark hareketi yöntemini geleneksel yaklaşım olan immobilizasyon yöntemi ile karşılaştırmış ve erken aktif harekete izin verilen bireylerde total aktif hareket, DİF eklem fleksiyonu ve PİF eklem limitasyonu açısından istatistiksel olarak anlamlı ve daha iyi sonuçlar elde etmiştir (82, 83). Kısa ark hareketi yönteminin kapalı ve onarılmamış santral slıp yaralanmalarında konservatif tedavi olarak kullanımı yine Evans tarafından gösterilmiştir (84). Evans bu çalışmasına, yaralanmadan sonra 0-3,5 hafta geçmiş, PİF eklem ekstansiyonu 15-20° pasif olarak düzeltilebilen 36 birey dahil etmiştir. İlk olarak bireylere DİF eklemi serbest bırakan, PİF eklemi 0° ekstansiyonda pozisyonlayan bir alçı yapmıştır. Bireyler bu alçıyı 3 hafta boyunca kullanmışlar ve bu süreçte lateral bantların dorsale kaymasını kolaylaştırmak ve oblik retinaküler ligamenti germek için DİF eklem fleksiyonuna günde 5 defa 15-20 tekrar izin verilmiştir. Ayrıca bu süreçte haftada iki defa alçı değişimi sırasında PİF eklem 30°-40° aktif fleksiyonda ve 0° aktif ekstansiyonda hareket ettirilmiştir. Üçüncü haftadan sonra kısa ark hareketindeki egzersiz ortezlerine geçilmiştir. Bu ortezlerden biri PİF eklemin 30°, DİF eklemin ise 20°-25° fleksiyon yapmasına izin veren volar statik bir ortezdir. Bu ortez, onarım bölgesinin gerilmesini önleyerek santral slıpin ekskürsiyonuna izin verir. Ortezin fleksiyon derecesi her hafta 10°-15° artırılmıştır. Kullanılan diğer egzersiz ortezi ise PİF eklemi 0° ekstansiyonda immobilize eden ancak DİF eklemin fleksiyon hareketine izin veren volar statik bir ortezdir (25, 30). Evans, tedaviden sonra 7. haftada PİF eklem ekstansiyon limitasyonunu 6°, DİF eklem fleksiyonunu ise 47° olarak bildirmiştir. Çalışma özet olarak sunulduğu için bireylerin tedavi öncesi sonuçları

bildirilmemiştir. Ancak Evans bu yöntemin geleneksel immobilizasyon yöntemine göre komplikasyonları azalttığını söylemiştir (84). Biz de çalışmamızda, ortalama 11 hafta GHF ortezi kullanımından sonra bireylerin DİF eklem fleksiyonlarını 73° , PİF eklem ekstansiyon limitasyonlarını ise 10° bulduk. Evans'ın çalışması ile kıyaslandığında GHF ortezi kullanımı ile İF eklemlerin tam aktif hareketine izin verilmesinin, oblik retinaküler ligamentin gerilmesini ve lateral bantların dorsale doğru yer değiştirmesini sağladığı için DİF eklem fleksiyonu üzerinde etkili olduğunu düşünmekteyiz. Çalışmamızdaki bireylerin tedavi sonrası PİF eklem ekstansiyon limitasyonunun Evans'ın çalışmasındaki bireylere göre daha fazla olmasının sebebi, çalışmamızda farklı olarak yaralanma üzerinden en az 4 hafta geçmiş kronik düğme iliği deformitesi olan bireyleri dahil ettiğimiz için olabilir.

Kronik düğme iliği deformitesinin, deformite oluştuktan sonra tedavisi çok daha zordur. Çalışmamızda PİF eklem ekstansiyon limitasyonundaki maksimum değişiklik 55° olarak ölçülmüştür. Merritt çalışmasında GHF ortezi kullanımı sonrası PİF eklem ekstansiyon limitasyonundaki maksimum değişimin $35,9^{\circ}$ olduğunu belirtmiştir. Bu çalışmaya dahil edilen tüm bireylerde PİF eklem ekstansiyon limitasyonu 30° 'nin altına indirilmiştir (6). Yaralanmış parmağın tam PİF ve DİF eklem aktif fleksiyon hareketi varlığında, yaklaşık 20° PİF eklem ekstansiyon limitasyonu olması parmak fonksiyonlarını çok etkilememektedir ve bu miktarda hareket elde edildiğinde tedavinin yeterli olduğu söylenmektedir (26, 29). Çalışmamızdaki 22 bireyin ortez kullanımı sonrası 20° veya daha az PİF eklem ekstansiyon limitasyonu vardı. Bu da, GHF ortezi kullanımının, çalışmamızdaki bireylerin çoğunun yaralanmış parmaklarındaki fonksiyonel problemlerin azalmasına katkı sağladığını göstermektedir. Ortez kullanımı sonrası MESA puanlarının artması da bu sonucu desteklemektedir.

Çalışmamızdaki bireylerin birçoğunda PİF eklem ekstansiyon limitasyonunun azaldığını gözlemledik. Ancak 28 bireyden 12'sinde PİF eklem ekstansiyon limitasyonunda 5° veya daha az ilerleme kaydettik. Bu bireylerde deformitede minimum fark edilebilir bir düzelme sağlayabilsek de bu düzelme derecesi fonksiyonel bir iyileşmeyi yansıtmamaktadır. Ancak bu bireylerde DİF eklem fleksiyon derecesindeki gelişmenin 5° veya daha fazla olduğunu vurgulamak isteriz. Ayrıca

çalışmamızda, GHF ortezi kullanımı bırakıldıktan en az 8 hafta sonra PİF eklem ekstansiyon limitasyonunda herhangi bir artış gözlenmemiştir. Ancak bu takip sürelerinin kısa olabileceği ve daha uzun takip sürelerinde deformitenin tekrarlama olasılığı olabileceği göz önünde bulundurulmalıdır.

Zon 3 ekstansör tendon onarımları ya da konservatif tedavisi sonrası rehabilitasyon sonuçlarının değerlendirilmesinde sübjektif hasta bildirimli değerlendirmeler literatürde çok az kullanılmıştır. Geoghegan ve arkadaşları, 2019 yılında santral slip yaralanmaları tedavisi ve değerlendirmesine yönelik yaptıkları sistematik derleme çalışmalarında hasta bildirimli sonuç ölçümü kullanan sadece bir çalışma olduğunu belirtmiştir (85). Bu çalışmada santral slip onarımı sonrası 4 vaka cerrahiden ortalama 8 ay sonra QuickDASH anketi ile değerlendirilmiştir ve ortalama puanları 19 bulunmuştur (86). Biz de çalışmamızda el fonksiyonelliğini MESA ile değerlendirdik ve ağrı alt bölümü hariç MESA toplam puanı ve MESA alt bölüm puanlarında ortez kullanımı öncesi ve sonrası arasında anlamlı farklılıklar tespit ettik. Çalışmamızda bireylerin MESA ağrı puanının ortez kullanımı öncesi 25 puan olduğu, ortezi bıraktıktan sonra ise 7,5 puana düştüğü görülmektedir. GHF ortezinin ağrıyı azaltmaya katkıda bulunduğunu ancak ağrının birçok faktörden etkilenmesi sebebiyle ağrı sonuçlarında anlamlı bir farklılık elde edemediğimizi düşünmekteyiz (87, 88). Ayrıca örneklem büyüklüğümüz de ağrıdaki değişimi istatistiksel olarak yansıtmada yetersiz kalmış olabilir. Ek olarak düğme iliği deformitesinde özellikle bireyler için problem olan estetik ve elin görünümünü değerlendirmesi sebebiyle, bu bireylerde hasta bildirimli sonuç ölçüm yöntemi olarak ileriki çalışmalarda MESA'nın kullanılmasının faydalı olacağını düşünmekteyiz.

Merritt ve arkadaşları, GHF ortezinin kronik düğme iliği deformitelerinde 4-6 ay boyunca tam zamanlı olarak kullanılabilceğini söylemişlerdir (13). Yine Merritt başka bir çalışmada ortezin ortalama 3 ay kullanımından bahsetmiştir (12). Çalışmamızda ortez kullanım süresi minimum 6 hafta ile maksimum 40 hafta arasında değişmekte olup, ortalama 11,6 haftadır. Literatürde geleneksel konservatif tedavinin 6 ila 12 hafta sürdüğü ve kronik bir yaralanma olduğunda bu sürenin daha uzun olabileceği açıkça belirtilmektedir (89). Çalışmamız sonucunda ortez kullanım süresi ve tedavi öncesi-sonrası PİF eklem ekstansiyon limitasyon değişimi arasında bir ilişki

bulunamamıştır. Dolayısıyla kronik düğme iliği deformitesinin tedavisinde GHF ortezinin ne kadar süre kullanılması gerektiği konusunda bir sonuca varamadık. İleride yapılacak çalışmalarda düğme iliği deformitelerinde en etkin GHF ortezi kullanım süresinin belirlenmesi için, yaralanmadan sonra geçen süre gibi ortez kullanım süresini etkileyebilecek faktörlerin ayrıntılı olarak incelenmesi gerektiğini düşünmekteyiz.

Çalışmamızda ortez kullanımını dışında rehabilitasyon programı olarak ek bir egzersiz önerilmemiştir. GHF ortezi ile bireylerin günlük yaşam aktivitelerine katılımı teşvik edilmiştir. Bireyler günlük yaşam aktivitelerinde ellerini aktif olarak kullanırken GHF ortezi ile MKF eklem fleksiyonu ve PİF eklem ekstansiyonu sağlanmıştır. Böylece MKF eklem fleksiyonu ile santral slip üzerindeki kuvvet azalmıştır (26, 29). Ayrıca GHF ortezi ile bireyler, sadece ellerini kullanarak PİF eklem ekstansiyon hareketi oluşturabilmişlerdir (90). Çalışmamızda özel bir egzersiz protokolüne ve çok sayıda terapi ziyaretlerine gerek kalmadan Burton sınıflandırmasına göre 1. aşama düğme iliği deformitelerinde GHF ortezi kullanımı ile PİF eklem ekstansiyonunun sağlanabileceği gösterilmiştir.

Çalışmamızın gücü yüksek bulunmuş olsa da limitasyonlarımızdan biri çalışmamızın nispeten küçük bir örneklem büyüklüğüne sahip olmasıdır. Bu nedenle çalışmamızda tedavi öncesi ve sonrasındaki küçük farklılıklar saptanamamış olabilir. Düğme iliği deformitesinde GHF ortezinin etkinliğini belirlemek için, bu yöntemin diğer konservatif tedavi yöntemleri ile karşılaştırıldığı randomize kontrollü çalışmalara ihtiyaç vardır. Özellikle literatürde düğme iliği deformitesinin konservatif tedavisine dair yeterli çalışma olmadığı ve deformitenin düzeltilmesine dair geleneksel tedavi yaklaşımlarının dogmatik olarak kabul edildiği vurgulanmaktadır (85). Çalışmamızın diğer limitasyonlarından biri de sadece Burton sınıflandırmasına göre 1. aşamada olan bireylerin dahil edilmiş olmasıdır. Merritt ve arkadaşları, PİF eklem pasif ekstansiyon limitasyonu olan bireylerin seri açılama ile PİF eklem tam pasif ekstansiyon hareketini kazandıktan sonra GHF ortezini kullandıklarını belirtmişlerdir (13). Çalışmamıza katılmadan önce dört bireye, PİF eklem pasif ekstansiyonunu tamamlamak için çeşitli periyotlarda seri açılama yapılmıştır. İleride yapılacak çalışmalarda Burton sınıflandırmasına göre farklı aşamalardaki bireyler dahil edilerek GHF ortezinin etkisi değerlendirilmelidir. Ayrıca GHF ortezinin zon 3 ekstansör

tendon onarımları sonrası etkinliği gösterilmelidir. Çalışmamızın diğer bir limitasyonu ise bazı bireylerde tam zamanlı bir ortez kullanımı olmamasıydı. 9 birey uyku, bilgisayar kullanma ve yazı yazma aktivitelerini ortezsiz gerçekleştirdiklerini belirttiler. Bu nedenle, tedaviye ve orteze uyumu değerlendiren gelecekteki çalışmalara ihtiyaç olduğunu dşnmekteyiz. Son olarak 8 haftalık takip süresinin nispeten kısa olduğunu tekrar vurgulamak isteriz. GHF ortezinin uzun dönem etkisini ortaya çıkarmak için 6 ay veya 1 yıl takipli çalışmaların gerekli olduğunu dşnmekteyiz.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Zon 3-7 ekstansör mekanizma yaralanması olan bireylerde göreceli hareket ortezinin normal eklem hareketi ve el fonksiyonelliği üzerine etkisini incelediğimiz çalışmamızda aşağıdaki sonuç ve öneriler elde edilmiştir.

1. Zon 4-7 ekstansör mekanizma yaralanması olan bireylerde göreceli hareket ekstansiyon ortezi kullanımı; tedavi öncesi ve sonrası erken dönem aktif hareket, el fonksiyonelliği üzerinde olumlu değişiklikler sağlamıştır. GHE ortezi ile ilk seanstan itibaren aktif harekete izin verilmesi, bireylerin terapiye gelme sıklıklarının azalmasına ve erken taburcu olmalarına katkıda bulunmuştur.

2. Çalışmaya dahil ettiğimiz zon 4-7 ekstansör mekanizma yaralanması olan bireylerde tendon rüptürü, adhezyon gibi komplikasyonlar görülmemiştir. Bundan dolayı zon 4-7 ekstansör mekanizma yaralanması olan bireylerin rehabilitasyonunda GHE ortezi ile erken aktif hareket yaklaşımının, tendon rüptürü gibi ikincil bir cerrahi gerektirebilecek komplikasyonlara yönelik endişe olmaksızın kullanılmasını önermekteyiz.

3. Gelecek araştırmalarda zon 4-7 ekstansör mekanizma yaralanması olan bireylerde göreceli hareket ekstansiyon ortezi protokolleri/yaklaşımları ile diğer rehabilitasyon protokollerinin karşılaştırıldığı randomize kontrollü çalışmalara yer verilmesi kanıt düzeyinin artırılması açısından önemlidir. Ayrıca GHE ortezinin etkinliğini inceleyecek gelecekteki çalışmalarda bireylerin fonksiyonel sonuçlarının hem performans temelli el fonksiyon testleri hem de hasta bildirimli anketlerle değerlendirilmesini önermekteyiz.

4. Zon 3 ekstansör tendon yaralanması olan bireylerde göreceli hareket fleksiyon ortezi kullanımı; PİF eklem ekstansiyon limitasyonunun azaltılmasına ve DİF eklem fleksiyonunun artırılmasına yardımcı olarak düğme iliği deformitesinin iyileşmesine katkıda bulunmuştur. Düğme iliği deformitesinin rehabilitasyonunda, GHF ortezinin tedavi yaklaşımları arasında yer almasını önermekteyiz. İleriki çalışmalarda GHF ortezinin düğme iliği deformitesinin iyileştirilmesi için optimal kullanım süresini belirlemeye yönelik klinik araştırmalar yapılmalıdır.

5. Burton düğme iliği sınıflandırmasına göre farklı aşamalarda düğme iliği deformitesi olan bireylere yönelik tedavilerin karşılaştırıldığı, uzun dönem takipli randomize kontrollü çalışmalara ihtiyaç vardır. Ayrıca zon 3 ekstansör tendon yaralanmasına yönelik tedavi sonuçlarının değerlendirilmesinde klinisyen temelli değerlendirmelerin yanısıra hasta bildirimli sonuç ölçümlerine yer verilmesini önermekteyiz.

6. Araştırmamız sonucu zon 3-7 ekstansör mekanizma yaralanması olan bireylerde göreceli hareket ortezi kullanımı ile rehabilitasyonda başarılı sonuçlar elde ettik. Bu sonuçların yanısıra göreceli hareket ortezinin; küçük tasarımı, üretim kolaylığı ve bireylerin ortezi kullanımı sırasında birçok aktivitelerini gerçekleştirmelerine olanak sağlaması sebebiyle klinikte zon 3-7 ekstansör mekanizma yaralanması olan bireylerin rehabilitasyonunda diğer tedavi yaklaşımlarına kıyasla öncelikli olarak tercih edilmesini önermekteyiz.

7. KAYNAKLAR

1. Merritt W. What's in a name? "ICAM" versus "relative motion" splints: what should we call these immediate active motion splints. *AAHS Hand Surgery Quarterly*. 2012;8e9.
2. Robinson S. What is ICAM? *ASHT Times*. 2011;17(2):4-5.
3. Howell JW, Merritt WH, Robinson SJ. Immediate controlled active motion following zone 4-7 extensor tendon repair. *J Hand Ther*. 2005;18(2):182-90.
4. Rosenblum NI, Robinson SJ. Advances in flexor and extensor management. Moran C, editor. *Hand Rehabilitation* 1986. p. 17-44.
5. Hirth MJ, Howell JW, O'Brien L. Relative motion orthoses in the management of various hand conditions: A scoping review. *J Hand Ther*. 2016;29(4):405-32.
6. Merritt WH. Relative motion splint: active motion after extensor tendon injury and repair. *J Hand Surg Am*. 2014;39(6):1187-94.
7. Sharma JV, Liang NJ, Owen JR, Wayne JS, Isaacs JE. Analysis of relative motion splint in the treatment of zone VI extensor tendon injuries. *J Hand Surg Am*. 2006;31(7):1118-22.
8. Merritt WH, Howell J, Tune R, Saunders S, Hardy M. Achieving immediate active motion by using relative motion splinting after long extensor repair and sagittal band ruptures with tendon subluxation. *Oper Tech Plast Reconstr Surg*. 2000;7(1):31-7.
9. Catalano LW, Gupta S, Ragland R, Glickel SZ, Johnson C, Barron OA. Closed Treatment of Nonrheumatoid Extensor Tendon Dislocations at the Metacarpophalangeal Joint. *J Hand Surg*. 2006;31(2):242-5.
10. Wajon S, Howell JW. Prescription of exercise relative motion orthoses to improve limited proximal interphalangeal joint movement: A prospective, multi-center, consecutive case series. (in press). *J Hand Ther*. 2022.
11. Henry SL, Howell JW. Use of a relative motion flexion orthosis for postoperative management of zone I/II flexor digitorum profundus repair: A retrospective consecutive case series. *J Hand Ther*. 2020;33(3):296-304.
12. Merritt WH, Jarrell K. A Paradigm Shift in Managing Acute and Chronic Boutonniere Deformity: Anatomic Rationale and Early Clinical Results for the Relative Motion Concept Permitting Immediate Active Motion and Hand Use. *Ann Plast Surg*. 2020;84(3S Suppl 2):S141-s50.
13. Merritt WH, Wong AL, Lalonde DH. Recent Developments Are Changing Extensor Tendon Management. *Plast Reconstr Surg*. 2020;145(3):617e-28e.
14. Matzon JL, Bozentka DJ. Extensor tendon injuries. *J Hand Surg Am*. 2010;35(5):854-61.

15. Branovacki G, Hanson M, Cash R, Gonzalez M. The Innervation Pattern of the Radial Nerve at the Elbow and in the Forearm. *J Hand Surg.* 1998;23(2):167-9.
16. von Schroeder HP, Botte MJ. Anatomy of the extensor tendons of the fingers: variations and multiplicity. *J Hand Surg Am.* 1995;20(1):27-34.
17. Celik S, Bilge O, Pinar Y, Govsa F. The anatomical variations of the extensor tendons to the dorsum of the hand. *Clin Anat.* 2008;21(7):652-9.
18. Gray H. *Anatomy of the Human Body.* 20th ed. 1918.
19. Erickson M, Smith HF, Waggy C, Pratt NE. *Anatomy and Kinesiology of the Hand.* Skirven TM, Osterman AL, Fedorczyk J, Amadio PC, Felder S, Shin EK, editors. *Rehabilitation of the Hand and Upper Extremity.* Elsevier; 2020. p. 1-18.
20. Kleinert HE, Schepel S, Gill T. Flexor tendon injuries. *Surg Clin North Am.* 1981;61(2):267-86.
21. Newport ML. Extensor Tendon Injuries in the Hand. *J Am Acad Orthop Surg.* 1997;5(2):59-66.
22. Shrewsbury MM, Johnson RK. A systematic study of the oblique retinacular ligament of the human finger: its structure and function. *J Hand Surg Am.* 1977;2(3):194-9.
23. Ueba H, Moradi N, Erne HC, Gardner TR, Strauch RJ. An anatomic and biomechanical study of the oblique retinacular ligament and its role in finger extension. *J Hand Surg Am.* 2011;36(12):1959-64.
24. Schreuders TA, Van Strien G. State of The Art of Extensor Tendon Rehabilitation. *Tendon Surgery of the Hand: Expert Consult-Online and Print.* 2012:427.
25. Evans RB, Thompson DE. An Analysis of Factors That Support Early Active Short Arc Motion of the Repaired Central Slip. *J Hand Ther.* 1992;5(4):187-201.
26. Evans RB. Managing the injured tendon: current concepts. *J Hand Ther.* 2012;25(2):173-89; quiz 90.
27. Canham CD, Hammert WC. Rehabilitation following extensor tendon repair. *J Hand Surg Am.* 2013;38(8):1615-7.
28. Lamaris GA, Matthew MK. The Diagnosis and Management of Mallet Finger Injuries. *Hand (N Y).* 2017;12(3):223-8.
29. Evans RB. Rehabilitation Following Extensor Tendon Injury and Repair. Skirven TM, Osterman AL, Fedorczyk J, Amadio PC, Felder S, Shin EK, editors. *Rehabilitation of the Hand and Upper Extremity.* Elsevier; 2020. p. 464-80.
30. McAuliffe JA. Early active short arc motion following central slip repair. *J Hand Surg Am.* 2011;36(1):143-6.

31. Merritt WH, Wong AL, Lalonde DH. Recent Developments Are Changing Extensor Tendon Management. *Plast Reconstr Surg.* 2020;145(3):617e-28e.
32. Hall B, Lee H, Page R, Rosenwax L, Lee AH. Comparing three postoperative treatment protocols for extensor tendon repair in zones V and VI of the hand. *Am J Occup Ther.* 2010;64(5):682-8.
33. Bulstrode NW, Burr N, Pratt AL, Grobbelaar AO. Extensor tendon rehabilitation a prospective trial comparing three rehabilitation regimes. *J Hand Surg Br.* 2005;30(2):175-9.
34. Collocott SJ, Kelly E, Ellis RF. Optimal early active mobilisation protocol after extensor tendon repairs in zones V and VI: A systematic review of literature. *Hand Ther.* 2018;23(1):3-18.
35. Hirth MJ, Howell JW, Feehan LM, Brown T, O'Brien L. Postoperative hand therapy management of zones V and VI extensor tendon repairs of the fingers: An international inquiry of current practice. *J Hand Ther.* 2021;34(1):58-75.
36. Verdan C. Syndrome of the Quadriga. *Surg Clin North Am.* 1960;40(2):425-6.
37. Thomas D, Moutet F, Guinard D. Postoperative Management of Extensor Tendon Repairs in Zones V, VI, and VII. *J Hand Ther.* 1996;9(4):309-14.
38. Hirth MJ, Hunt I, Briody K, Milner Z, Sleep K, Chu A, et al. Comparison of two relative motion extension approaches (RME with versus without an additional overnight orthosis) following zones V-VI extensor tendon repairs: A randomized equivalence trial. *J Hand Ther.* (in press). 2021. <https://doi.org/10.1016/j.jht.2021.06.006>
39. Burns MC, Derby B, Neumeister MW. Wyndell merritt immediate controlled active motion (ICAM) protocol following extensor tendon repairs in zone IV-VII: review of literature, orthosis design, and case study-a multimedia article. *Hand (N Y).* 2013;8(1):17-22.
40. Cesim Ö B, Ayhan E, Baş CE, Öksüz Ç. Use of relative motion splint in extensor mechanism repairs: a retrospective case series. *Hand Surg Rehabil.* 2021;40(1):81-6.
41. Evans RB. Managing the Injured Tendon: Current Concepts. *J Hand Ther.* 2012;25(2):173-90.
42. Winslow JB. *Exposition anatomique de la structure du corps humain par Jacques Bénigne Winslow: éditeur non identifié; 1732.*
43. Brand P. Mechanics of individual muscles at individual joints. *Clinical mechanics of the hand.* CV Mosby; 1985.
44. Wang K, McGlenn EP, Chung KC. A biomechanical and evolutionary perspective on the function of the lumbrical muscle. *J Hand Surg.* 2014;39(1):149-55.

- 45.Zancolli E. Structural and Dynamic Bases of Hand Surgery. Philadelphia: JB Lippincott Co; 1968.
- 46.Grau L, Baydoun H, Chen K, Sankary ST, Amirouche F, Gonzalez MH. Biomechanics of the Acute Boutonniere Deformity. *J Hand Surg.* 2018;43(1):80.e1-e6.
- 47.Lalonde DH, Flewelling LA. Solving Hand/Finger Pain Problems with the Pencil Test and Relative Motion Splinting. *Plast Reconstr Surg Glob Open.* 2017;5(10):e1537.
- 48.Fess EE, Moran CA. The hand: examination and diagnosis. Churchill Livingstone: American Society for Surgery of the Hand; 1990.
- 49.Kleinert HE, Verdan C. Report of the Committee on Tendon Injuries (International Federation of Societies for Surgery of the Hand). *J Hand Surg Am.* 1983;8(5 Pt 2):794-8.
- 50.Chung KC, Pillsbury MS, Walters MR, Hayward RA. Reliability and validity testing of the Michigan Hand Outcomes Questionnaire. *J Hand Surg.* 1998;23(4):575-87.
- 51.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. *J Hand Surg.* 2011;36(3):486-92.
- 52.Lalonde D, Eaton C, Amadio P, Jupiter J. Wide-awake Hand and Wrist Surgery: A New Horizon in Outpatient Surgery. *Instr Course Lect.* 2015;64:249-59.
- 53.Svens B, Ames E, Burford K, Caplash Y. Relative active motion programs following extensor tendon repair: A pilot study using a prospective cohort and evaluating outcomes following orthotic interventions. *J Hand Ther.* 2015;28(1):11-8; quiz 9.
- 54.Rosenthal R, Cooper H, Hedges L. Parametric measures of effect size. *The handbook of research synthesis.* 1994;621(2):231-44.
- 55.Field A. *Discovering statistics using SPSS*—SAGE Publications Ltd. London, UK. 2009:264-315.
- 56.Faul F, Erdfelder E, Lang A-G, Buchner A. G*Power 3: A flexible statistical power analysis program for the social, behavioral, and biomedical sciences. *Behav. Res. Methods.* 2007;39(2):175-91.
- 57.Rosenthal R. Parametric measures of effect size. *The handbook of research synthesis.* 1994;621:231-44.
- 58.Field A. *Discovering Statistics Using SPSS*: SAGE Publications; 2009.



59. Hayran M, Hayran M. Sağlık Araştırmaları için Temel İstatistik: Omega Araştırma; 2011.
60. Russell RC, Jones M, Grobbelaar A. Extensor tendon repair: mobilise or splint? *Chir Main.* 2003;22(1):19-23.
61. Khandwala AR, Webb J, Harris SB, Foster AJ, Elliot D. A comparison of dynamic extension splinting and controlled active mobilization of complete divisions of extensor tendons in zones 5 and 6. *J Hand Surg Br.* 2000;25(2):140-6.
62. Chester DL, Beale S, Beveridge L, Nancarrow JD, Titley OG. A prospective, controlled, randomized trial comparing early active extension with passive extension using a dynamic splint in the rehabilitation of repaired extensor tendons. *J Hand Surg Br.* 2002;27(3):283-8.
63. Mowlavi A, Burns M, Brown RE. Dynamic versus static splinting of simple zone V and zone VI extensor tendon repairs: A prospective, randomized, controlled study. *Plast Reconstr Surg.* 2005;115(2):482-7.
64. Hirth MJ, Bennett K, Mah E, Farrow HC, Cavallo AV, Ritz M, ve ark. Early return to work and improved range of motion with modified relative motion splinting: a retrospective comparison with immobilization splinting for zones V and VI extensor tendon repairs. *Hand Ther.* 2011;16(4):86-94.
65. Collocott SJF, Kelly E, Foster M, Myhr H, Wang A, Ellis RF. A randomized clinical trial comparing early active motion programs: Earlier hand function, TAM, and orthotic satisfaction with a relative motion extension program for zones V and VI extensor tendon repairs. *J Hand Ther.* 2020;33(1):13-24.
66. Thomas D, Moutet F, Guinard D. Postoperative management of extensor tendon repairs in zones V, VI, and VII. *J Hand Ther.* 1996;9(4):309-14.
67. Bulstrode NW, Burr N, Pratt AL, Grobbelaar AO. Extensor Tendon Rehabilitation a Prospective Trial Comparing Three Rehabilitation Regimes. *J Hand Surg.* 2005;30(2):175-9.
68. Evans RB. Immediate active short arc motion following extensor tendon repair. *Hand Clin.* 1995;11(3):483-512.
69. Patil RK, Koul AR. Early active mobilisation versus immobilisation after extrinsic extensor tendon repair: A prospective randomised trial. *Indian J Plast Surg.* 2012;45(1):29-37.
70. Collocott SJ, Kelly E, Ellis RF. Optimal early active mobilisation protocol after extensor tendon repairs in zones V and VI: A systematic review of literature. *Hand Ther.* 2018;23(1):3-18.
71. Sylaidis P, Youatt M, Logan A. Early active mobilization for extensor tendon injuries. The Norwich regime. *J Hand Surg Br.* 1997;22(5):594-6.

72. Wong AL, Wilson M, Girnary S, Nojoomi M, Acharya S, Paul SM. The optimal orthosis and motion protocol for extensor tendon injury in zones IV-VIII: A systematic review. *J Hand Ther.* 2017;30(4):447-56.
73. Kitis A, Ozcan RH, Bagdatli D, Buker N, Kara IG. Comparison of static and dynamic splinting regimens for extensor tendon repairs in zones V to VII. *J Plast Surg Hand Surg.* 2012;46(3-4):267-71.
74. Tuna Z, Oskay D. Fear of movement and its effects on hand function after tendon repair. *Hand Surg. Rehabil.* 2018;37(4):247-51.
75. Hirth MJ, Howell JW, Feehan LM, Brown T, O'Brien L. Postoperative hand therapy management of zones V and VI extensor tendon repairs of the fingers: An international inquiry of current practice. *J Hand Ther.* 2021;34(1):58-75.
76. Lee J-K, Kim C, Han S-H. Boutonniere Deformity: A Review of Considerations before Treatment and Current Treatment Options. *Arch Hand Microsurg.* 2020;25(4):249-58.
77. To P, Watson JT. Boutonniere Deformity. *J Hand Surg Am.* 2011;36(1):139-42.
78. Johnson C, Swanson M, Manolopoulos K. Treatment of a zone III extensor tendon injury using a single relative motion with dorsal hood orthosis and a modified short arc motion protocol-A case report. *J Hand Ther.* 2021;34(1):135-41.
79. Palchik NS, Mitchell DM, Gilbert NL, Schulz AJ, Dedrick RF, Palella TD. Nonsurgical management of the boutonniere deformity. *Arthritis Rheumatol.* 1990;3(4):227-32.
80. Capon A, Watson A, England H. Therapeutic management of closed central slip injuries: Outcome of a service evaluation. *Hand Ther.* 2019;24(1):3-12.
81. Merritt WH, Howell JW. Relative motion concepts: applied to hand therapy management of finger extensor tendon zones III-VII repairs, acute and chronic boutonniere deformity and sagittal band injury. Skirven TM, Osterman AL, Fedorczyk J, Amadio PC, Felder S, Shin EK, editors. *Rehabilitation of the hand and upper extremity.* Philadelphia: Elsevier; 2021.
82. Evans RB. Early active short arc motion for the repaired central slip. *J Hand Surg.* 1994;19(6):991-7.
83. McAuliffe JA. Early Active Short Arc Motion Following Central Slip Repair. *J Hand Surg.* 2011;36(1):143-6.
84. Evans RB. Early Active Short Arc Motion for the Closed Central Slip Injury. *J Hand Ther.* 2010;23(4):e15-e6.
85. Geoghegan L, Wormald JCR, Adami RZ, Rodrigues JN. Central slip extensor tendon injuries: a systematic review of treatments. *J Hand Surg Eu.* 2019;44(8):825-32.

86. Feuvrier D, Loisel F, Pauchot J, Obert L. Emergency repair of extensor tendon central slip defects with Oberlin's bypass technique: Feasibility and results in 4 cases with more than 5 years of follow-up. *Chir Main.* 2014;33(5):315-9.
87. Grahek N. Objective and subjective aspects of pain. *Philos Psychol.* 1991;4(2):249-66.
88. Woodforde JM, Merskey H. Some relationships between subjective measures of pain. *J Psychosom Res.* 1972;16(3):173-8.
89. Bellemère P. Treatment of chronic extensor tendons lesions of the fingers. *Chir Main.* 2015;34(4):155-81.
90. Lalonde D, Lee S, van Strien G. PIP Central Slip and Fracture: Many Different Approaches [Internet]. 2016 [Erişim Tarihi 1 Eylül 2022]. Erişim adresi: <https://handsurgery.org/newsletter/files/Hand-Care-Roundtable-Transcript-Final-HS-16.pdf>

8. EKLER

EK-1: Tez Çalışmasıyla İlgili Etik Kurul İzinleri


T.C. Sağlık Bakanlığı
Sağlık Bilimleri Üniversitesi
Dışkapı Yıldırım Beyazıt
Eğitim ve Araştırma Hastanesi


KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU
KARAR TARİHİ: 06.01.2020
KARAR NO : 79/01

Hastanemiz Ortopedi ve Travmatoloji Kliniğinden **Uz.Dr. Egemen AYHAN'** a ait **"Güreceli Hareket Atelinin (relative motion splint) Etkinliğinin Araştırılması"** konulu çalışma amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş olup etik ve bilimsel açıdan sakonca bulunmadığına toplantıya katılan Etik Kurul üye tam sayısının salt çoğunluğu ile karar verilmiştir.

Prof. Dr. Güleser **SAYZAM**
 Başkan

Prof. Dr. S. İbrahim **AKDAĞ**
 Başkan Yard.

Uz. Dr. S. Dinçer **YETİŞ**
 Üye

Prof. Dr. Fatih **YALÇINKAYA**
 Üye

Doç. Dr. Huriye **BAVULGÖREN**
 Prof. Dr. **Sibel ÖRSEL**

Dr. Öğretim Üyesi **Burcu KUÇUK-BİÇER**
 Üye

Doç. Dr. **Jelika ERGİLE**
 Prof. Dr. E. Pelin **KELİCEN UĞUR**
 Üye

Av. Harun **KOZAN**
 Üye

B.M.M. **Burcu DEMİR**
 Üye

Hülya BAL

EK-2: Araştırma Amaçlı Çalışma için Aydınlatılmış Onam Formu

ARAŞTIRMA AMAÇLI ÇALIŞMA İÇİN AYDINLATILMIŞ ONAM FORMU

(Terapistin Açıklaması)

Sayın Katılımcı,

El Yaralanmalarında Göreceli Hareket Ortezi Kullanımı isimli araştırma Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Ergoterapi AD tarafından yürütülmektedir. Araştırma doktora tezi kapsamında zon 3-7 ekstansör mekanizma yaralanmalarında göreceli hareket ortezinin normal eklem hareketi ve el fonksiyonelliği üzerine etkisini incelemek amacıyla planlanmıştır. Sizin rehabilitasyonunuzdan elde edilecek sonuçlarla çalışmamız planlanabilecektir. Bu nedenle ölçümlerin ve soruların tümüne ve içtenlikle katılmanız büyük önem taşımaktadır.

Araştırmaya katılmanız gönüllülük esasına dayalıdır. Bu form aracılığı ile elde edilecek bilgiler gizli kalacaktır ve sadece araştırma amacıyla (veya 'bilimsel amaçlar için') kullanılacaktır. Çalışmaya katılmamayı tercih edebilirsiniz veya değerlendirmeler sırasında katılmak istemezseniz son verebilirsiniz.

Çalışmamız demografik bilgilerin alınması, elinizdeki parmakların eklem hareketlerinin ölçülmesi ve bir anket ile el fonksiyonelliğinizin belirlenmesi olmak üzere 3 bölümden oluşmaktadır. Rehabilitasyon öncesi ve sonrası aynı değerlendirmeler tekrar edilecektir. Değerlendirmeler ortalama 40 dk sürecektir. Rehabilitasyonunuzda göreceli hareket ortezi kullanılacaktır. Ortez yapıldıktan sonra haftada 1-2 gün ünitemizde takibiniz yapılacaktır. Bu değerlendirmeler ve tedavi programı sağlığınız açısından hiçbir risk taşımamaktadır. Bu çalışma öncesinde her testin yapılışı uygulayıcı tarafından size anlatılacak ve denemeniz için fırsat tanınacaktır.

Çalışmamıza katıldığınız için teşekkür ederiz.

(Katılımcının/Hastanın Beyanı)

Yukarıda yer alan ve araştırmadan önce katılımcıya verilmesi gereken bilgileri okudum ve katılmam istenen çalışmanın kapsamını ve amacını, gönüllü olarak üzerime düşen sorumlulukları anladım. Çalışma hakkında yazılı ve sözlü açıklama adı belirtilen araştırmacı/araştırmacılar tarafından yapıldı. Bana, çalışmanın muhtemel riskleri ve faydaları sözlü olarak da anlatıldı. Kişisel bilgilerimin özenle korunacağı konusunda yeterli güven verildi.

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

Katılımcı

Adı, soyadı:

Adres:

Tel:

İmza:

Görüşme Tanığı

Adı, soyadı:

Adres:

Tel:

İmza:

Katılımcı ile Görüşen Terapist

Adı, soyadı, ünvanı:

Adres:

Tel:

İmza:

EK-3: Demografik Bilgi Formu**DEMOGRAFİK VE KLİNİK BİLGİLER**

Tarih:...../...../.....

Ad-Soyad:

Cinsiyet:.....

Yaş:.....

Meslek:

Yaralanan El: : Sağ Sol Dominant El: Sağ Sol

Tanı:

Yaralanma Hikayesi:.....

.....

.....

Yaranma Bölgesi (zon):.....

Çalışma Durumu:

 Çalışmıyor Çalışıyor

Yaralanma Tarihi:.....

Yaralanmadan Sonra Geçen Süre:

Cerrahi: Var Yok

Ameliyat notu:.....

Cerrahi Tarihi:.....

Cerrahiden Sonra Geçen Süre:

Komplikasyonlar:.....

İşe Dönüş Süresi:.....

EK-5: Michigan El Sonuç Anketi (MESA)**MICHIGAN EL SONUÇ ANKETİ**

Bilgilendirme: Bu anket elleriniz ve sağlığınızla ilgili görüşlerinizi sorgulamaktadır. Bu bilgi nasıl hissettiğinizi ve sıklıkla yaptığınız 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 İyi	İyi	Orta	Zayıf	Çok Zayıf
1. Genel olarak, sağ eliniz ne kadar iyi çalıştı?	1	2	3	4	5
2- Sağ parmaklarınız ne kadar iyi hareket etti?	1	2	3	4	5
3- Sağ bileğiniz ne kadar iyi hareket etti?	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 İyi	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 yaptığımızda oluşabilecek zorluğu tahmin ediniz.

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

	Hiç zor değil	Biraz zor	Orta derecede zor	Oldukça zor	Çok zor
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?

	Hiç zor değil	Biraz zor	Orta derecede zor	Oldukça zor	Çok zor
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?

	Hiç zor değil	Biraz zor	Orta derecede zor	Oldukça zor	Çok zor
1- Kavanoz açmak	1	2	3	4	5
2- Gömlek /bluz düğmesi iliklemek	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 çalıştığımız ile ilgilidir. (lütfen her soru için bir cevabı işaretleyiniz).

	Her zaman	Sıklıkla	Bazen	Nadiren	Hiç
1- Elleriniz/bileklerinizdeki problemler nedeniyle işinizi ne sıklıkla yapamadınız?	1	2	3	4	5
2- Elleriniz/bileklerinizdeki problem nedeniyle çalışma günüünüzü ne sıklıkla kısaltmak zorunda kaldınız?	1	2	3	4	5
3- Elleriniz/bileklerinizdeki problem nedeniyle işyerinizde işleri ne sıklıkla ağırdan almak zorunda kaldınız?	1	2	3	4	5
4- Elleriniz/bileklerinizdeki problem nedeniyle işinizde ne sıklıkla daha az başarı gösteriyorsunuz?	1	2	3	4	5
5- 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 ile ilgilidir. (lütfen her soru 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

	Her zaman	Sıklıkla	Bazen	Nadiren	Hiçbir zaman
3- El/bileğinizdeki ağrı uykunuzu ne sıklıkla etkiliyor?	1	2	3	4	5
4- El/bileğinizdeki ağrı ne sıklıkla günlük yaşamınıza engel oluyor?	1	2	3	4	5
5- 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	Katılıy- orum	Ne Katılıyorum Ne Katılmıyorum	Katılmı- yorum	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	Katılı- yorum	Ne Katılıyorum Ne Katılmıyorum	Katılmı- yorum	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 elim 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 Etmiyor	Memnun Etmiyor	Hiç Memnun Etmiyor
1- Sağ elin genel fonksiyonu	1	2	3	4	5
2- Sağ el parmakları nın 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
1- <i>Sol</i> elin genel fonksiyonu	1	2	3	4	5
2- <i>Sol</i> el parmaklarının hareketi	1	2	3	4	5
3- <i>Sol</i> el bileğinin hareketi	1	2	3	4	5
4- <i>Sol</i> elin kuvveti	1	2	3	4	5
5- <i>Sol</i> elin ağrı düzeyi	1	2	3	4	5
6- <i>Sol</i> elin duyusu	1	2	3	4	5

EK-6: Tez Orijinallik Raporu**Dijital Makbuz**

Bu makbuz ödevinizin Turnitin'e ulaştığını bildirmektedir. Gönderiminize dair bilgiler şöyledir:

Gönderinizin ilk sayfası aşağıda gönderilmektedir.

Gönderen: Özge Buket Arslan
Ödev başlığı: Zon 3-7 EKSTANSÖR MEKANİZMA YARALANMALARINDA GÖR...
Gönderi Başlığı: Zon 3-7 EKSTANSÖR MEKANİZMA YARALANMALARINDA GÖR...
Dosya adı: RMS_doktora_tez.docx
Dosya boyutu: 3.93M
Sayfa sayısı: 64
Kelime sayısı: 12,797
Karakter sayısı: 83,142
Gönderim Tarihi: 28-Eki-2022 06:22ÖS (UTC+0300)
Gönderim Numarası: 1937902160



Zon 3-7 EKSTANSÖR MEKANİZMA YARALANMALARINDA GÖRECELİ HAREKET ORTEZİ KULLANIMI

ORIJİNALLIK RAPORU

% 7	% 7	% 2	%
BENZERLİK ENDEKSİ	İNTERNET KAYNAKLARI	YAYINLAR	ÖĞRENCİ ÖDEVLERİ

BİRİNCİL KAYNAKLAR

1	acikbilim.yok.gov.tr İnternet Kaynağı	% 3
2	acelemder.com İnternet Kaynağı	% 1
3	tez.sdu.edu.tr İnternet Kaynağı	% 1
4	www.openaccess.hacettepe.edu.tr:8080 İnternet Kaynağı	<% 1
5	acikerisim.pau.edu.tr:8080 İnternet Kaynağı	<% 1
6	doczz.biz.tr İnternet Kaynağı	<% 1
7	openaccess.hacettepe.edu.tr:8080 İnternet Kaynağı	<% 1

9.ÖZGEÇMİŞ