

T.C
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**EKSTERNAL TESPİT YÖNTEMLERİNİN DİRSEK EKLEM
PROPRİYOSEPSİYONU ÜZERİNE ETKİSİ**

KEVSER KAÇMAZ

ORCID: 0000-0003-1675-0757

FİZİK TEDAVİ VE REHABİLİTASYON ANABİLİM DALI
Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Doktora Programı

DOKTORA TEZİ

İZMİR

ARALIK 2023

TEZ KODU: DEU.HSI.PhD-2018970203

T.C
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

EKSTERNAL TESPİT YÖNTEMLERİNİN DİRSEK EKLEM
PROPRİYOSEPSİYONU ÜZERİNE ETKİSİ

KEVSER KAÇMAZ
0000-0003-1675-0757

FİZİK TEDAVİ VE REHABİLİTASYON ANABİLİM DALI
Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Doktora Programı

DOKTORA TEZİ

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Bayram ÜNVER
ORCID: 0000-0002-9829-5884

İZMİR
ARALIK 2023

T.C.
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE ETİK BEYANI

Dokuz Eylül Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırlayıp sunduğum **“Eksternal Tespit Yöntemlerinin Dirsek Eklem Propriyosepsiyonu Üzerine Etkisi”** başlıklı Doktora tezim içinde elde ettiğim verileri, bilgileri, belgeleri akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu, tezimde yararlandığım eserlere bilimsel kurallara uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi, tezimin özgün olduğunu, tezimin çalışma ve yazımında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığını, aksi bir durumda aleyhimde doğabilecek tüm hak kayıplarımı kabullendiğimi beyan ederim.

Kevser KAÇMAZ

13.11.2023

TEŐEKKÖR

Tüm akademik ve çalışma hayatım boyunca danışmanlık rolünü üstlenerek her anlamda bana rehberlik eden, bilgisi, insanlığı ve sabrıyla tanımaktan ve öğrencisi olmaktan her zaman gurur duyduğum kıymetli danışman hocam Sayın Prof. Dr. Bayram ÜNVER'e,

Çalışma hayatımın her alanında desteklerini hissettiren ve yanımda olan, fikirleri ve deneyimleriyle her zaman vizyonumu genişleten hocam Sayın Prof. Dr. Derya ÖZER KAYA'ya,

Bilgisi, insanlığı ve yardımseverliği ile bana her zaman yol gösteren ve destek olan hocam Sayın Doç. Dr. Sevtap Günay UÇURUM'a

Bu noktaya gelmemde sonsuz fedakarlıklar ve çabaları bulunan, hayatımın her anında yanımda olan, her türlü yardımlarını ve desteklerini esirgemeyen sevgili aileme

Sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

TABLolar DİZİNİ	i
ŞEKİLLER DİZİNİ	ii
GRAFİKLER DİZİNİ	iii
SİMGELER VE KISALTMALAR	iv
ÖZET.....	v
ABSTRACT	vii
1. GİRİŞ VE AMAÇ	1
1.1. Problemin Tanımı ve Önemi	1
1.2. Araştırmanın Amacı	6
1.3.Araştırmanın hipotezleri	6
2. GENEL BİLGİLER	8
2.1. Dirsek Anatomi ve Kineziyolojisi	8
2.1.1. Kemik Anatomi	8
2.1.2. Eklemler	8
2.1.3. Ligamentler	9
2.1.4. Kaslar	9
2.1.5. Sinir Yapı	9
2.1.6. Dirsek Hareketleri ve Biyomekaniği	10
2.2. Propriyosepsiyon	11
2.2.1. Propriyosepsiyon Tanımı ve önemi	11
2.2.2. Mekanoreseptör Tipleri	12
2.2.3. Propriyosepsiyonun Düzenlenmesi	15
2.3. Dirsekte Propriyosepsiyon	17
2.4. Propriyosepsiyonun Değerlendirilmesi	18
2.4.1. Eklem Pozisyon Hissi Değerlendirilmesi.....	22
2.4.2. Kinestezi Değerlendirilmesi.....	24
2.4.3. Kuvvet Duyusu Değerlendirilmesi.....	24
2.5. Eksternal Tespit Yöntemleri	24
2.5.1. Elastik Bandaj	25
2.5.2. Bantlama	25

2.5.3. Ortezler	26
2.5.3.1. Counterforce Ortez.....	26
2.5.3.2. Sleeve Ortez	27
3. GEREÇ VE YÖNTEM	29
3.1. Araştırmanın Tipi	29
3.2. Araştırmanın Yeri ve Zamanı	29
3.3. Araştırmanın Evreni ve Örneklemi	29
3.3.1. Çalışmanın Dahil olma kriterleri.....	30
3.3.2. Çalışmanın Dışlanma kriterleri	30
3.4. Çalışma Materyalleri	30
3.5. Araştırmanın Değişkenleri	32
3.5.1. Bağımsız Değişkenler	32
3.5.2. Bağımlı Değişkenler	32
3.6. Veri Toplama Araçları	32
3.6.1. Çalışma Prosedürü	32
3.6.1.1. Randomizasyon	32
3.6.1.2. Hedef Açıların Belirlenmesi	32
3.6.2. Propriyosepsiyon Değerlendirmesi	33
3.7. Araştırma Planı ve Takvimi	36
3.8. Verilerin Değerlendirilmesi ve İstatistiksel Analiz	36
3.9. Araştırmanın Sınırlılıkları	37
3.10. Etik Kurul Onayı	37
4. BULGULAR	38
4.1. Olguların Demografik Özellikleri ile İlgili Bulgular	38
4.2. Olguların Propriyosepsiyon Değerlendirmeleri	39
4.2.1. 70° Fleksiyonda Yapılan İkili Karşılaştırmalar	40
4.2.2. 110° Dirsek Fleksiyonunda Zaman Noktaları Arasındaki İkili Karşılaştırmalar	41
4.2.3. Yaş, Cinsiyet ve Dominantlığın Dirsek EPH ile İlişkileri	44
5. TARTIŞMA	47
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	59
7. KAYNAKLAR	63

8. EKLER	73
EK 1: BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU	73
EK 2: VERİ KAYIT FORMU ÖRNEĞİ	80
EK 3: ETİK KURUL ONAYI.....	81
EK 4: ÖZGEÇMİŞ	83
EK 5. TEZLE İLİŞKİLİ YAYINLAR	88



TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo 1. Katılımcıların Demografik Bilgileri.....	38
Tablo 2. 70° ve 110° Fleksiyonda Gruplar Arasında EPH Karşılaştırılması	39
Tablo 3. 70° Fleksiyonda Zaman Noktaları Arasında İkili Karşılaştırmalar	40
Tablo 4. 70° Fleksiyonda Gruplar Arasında İkili Karşılaştırmalar	40
Tablo 5. Gruplar İçinde Zaman Noktalarının Karşılaştırılması.....	41
Tablo 6. 110° Fleksiyonda Zaman Noktaları Arasında İkili Karşılaştırmalar	42
Tablo 7. 110° Fleksiyonda Gruplar Arasında İkili Karşılaştırmalar	43
Tablo 8. 110° Fleksiyonda Gruplar içinde zaman noktalarının karşılaştırılması	43
Tablo 9. Zaman Noktalarına Göre Grup İçi Değişimler.....	44
Tablo 10. Yaş ile Dirsek Eklem Propriyosepsiyonu İlişkisi.....	45
Tablo 11. Dirsek Eklem Propriyosepsiyonunda Cinsiyete Göre Farklılıklar	45
Tablo 12. Dirsek Eklem Propriyosepsiyonunda Dominant Tarafa Göre Farklılıklar	46

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. Kasta Propriyosepsiyonla Görevli Yapılar	14
Şekil 2. Propriyosepsiyonun Düzenlenmesi	17
Şekil 3. Counterforce ortez, ...	31
Şekil 4. Sleeve ortez,.....	31
Şekil 5. Sham ortez	31
Şekil 7. Ortezler giyilmeden 70° ve 110° dirsek fleksiyonunda EPH değerlendirmeleri: A: 70° dirsek fleksiyonunda, B: 110° dirsek fleksiyonunda	34
Şekil 8. Counterforce ortez ile 70° ve 110° dirsek fleksiyonunda EPH değerlendirmeleri: A: 70° dirsek fleksiyonunda, B: 110° dirsek fleksiyonunda	34
Şekil 9. Counterforce ortez ile 70° ve 110° dirsek fleksiyonunda EPH değerlendirmeleri: A: 70° dirsek fleksiyonunda, B: 110° dirsek fleksiyonunda	35
Şekil 10. Sham ortez ile 70° ve 110° dirsek fleksiyonunda EPH değerlendirmeleri: A: 70° dirsek fleksiyonunda, B: 110° dirsek fleksiyonunda	35
Şekil 11. Araştırma planı	36

GRAFİK DİZİNİ

Grafik 1. 110° dirsek fleksiyonunda zaman noktalarının kutu grafiği.....	42
---	----



SİMGELER VE KISALTMALAR

MSS	: Merkezi sinir sistemi
EPH	: Eklem pozisyon hissi
ECRB	: Ekstansör carpi radialis brevis
Bkz	: Bakınız
Ark	: Arkadaşları
KT	: Kinezyo bant
MET	: Kas enerji teknikleri
°	: Derece
%	: Yüzde
N	: Denek sayısı
ORT	: Ortalama
M	: Medyan
IQR	: Çeyrekler Arası Açıklık
ICC	: Sınıf içi korelasyon katsayısı
Min-Max	: Minimum-Maximum

EKSTERNAL TESPİT YÖNTEMLERİNİN DİRSEK EKLEM PROPRİYOSEPSİYONU ÜZERİNE ETKİSİ

Doktora Tezi

Kevser KAÇMAZ

DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ SAĞLIK BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı

ÖZET

Giriş: Bu çalışma, asemptomatik bireylerde eksternal destek yaklaşımlarının (counterforce, sleeve ve sham ortez) dirsek propriyosepsiyonu üzerindeki akut etkilerini karşılaştırmayı amaçladı.

Yöntem: Çalışmaya counterforce ortez grubuna (yaş: 23.00/6.50 yıl) 20, sleeve ortez grubuna (22.50/2.70 yıl) 20 ve sham ortez grubuna (22.5/5.75 yıl) 20 kişi dahil edildi. Propriyosepsiyon değerlendirmesi aktif eklem pozisyon hissi hatası (EPH) ile, universal gonyometre (Miyang, Çin) kullanılarak yapıldı. Hedef açılar 70° ve 110° dirsek fleksiyonu olarak belirlendi. Değerlendirmeler ortezler (Delta, Türkiye) giyilmeden önce (BS), ortezlerin giyilmesinin hemen ardından (IA) ve giyilmesinin 30. Dakikasında (30MA), ortezler giyili iken yapıldı. Analizler için R yazılımında Anova-tipi istatistikler, Post hoc karşılaştırmalarda Bonferroni düzeltmesi uygulandı. Gruplar arası karşılaştırmalarda Kruskal Wallis, grupların kendi içlerindeki karşılaştırmalarda Friedman Analizi kullanıldı.

Bulgular: 70° de EPH skorları zaman noktası ve gruplar açısından benzerdi (sırasıyla $p=0,055$; $p=0,095$) Grup zaman noktası etkileşimi bakımından da istatistiksel olarak anlamlı farklılık görülmedi ($p=0,476$).

110° de EPH skorlarında zaman noktası ve gruplar açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık elde edildi (sırasıyla $p=0,020$; $p=0,005$). Grup zaman noktası etkileşimi bakımından EPH skoru 110° olduğunda istatistiksel olarak anlamlı farklılık görülmedi ($p=0,346$).

70°’de, sleeve grubunda, BS-30MA ($p=0.001$) ile IA-30MA ($p=0.009$) arasında anlamlı farklar tespit edildi.

110°’de, sleeve grubunda, BS-30MA ($p=0.007$) ile IA-30MA ($p=0.007$) arasında ve counterforce grubunda, BS-30MA ($p=0.001$) arasında anlamlı farklar bulundu.

Counterforce grubunda 70°’de tüm zaman noktaları arasında fark bulunmazken ($p>0.05$), 110°’de anlamlı düzeyde fark bulundu ($p<0.05$). Sleeve ve sham ortez 70° ve 110°’de tüm zaman noktaları arasında fark bulunmadı ($p>0.05$).

Sonuç Sleeve 70° dirsek fleksiyonunda, counterforce ve sleeve 110°’de dirsek propriyosepsiyonunu geliştirdi. 30 dakikalık ortez kullanım süresi yeterli istatistiksel güce ulaşmak için yetersiz olabilmektedir. Farklı kullanım süreleri içeren çalışmalar, ortezlerin propriyosepsiyon üzerindeki etkilerini daha iyi ortaya koyabilir. Bu ortezler asemptomatik bireylerde dirsek propriyosepsiyonunu baskılamadan kullanılabilir.

Anahtar Sözcükler: Ortez; splint; atel; dirsek; propriyosepsiyon; eklem pozisyon hissi, vücut farkındalığı

Tezin sayfa adedi: 115

Danışman: Prof. Dr. Bayram ÜNVER

THE EFFECTS OF EXTERNAL SUPPORT METHODS ON ELBOW PROPRIOCEPTION

Doctoral thesis

Kevser KAÇMAZ

DOKUZ EYLUL UNIVERSITY HEALTH SCIENCES INSTITUTE

Department of Physical Therapy and Rehabilitation

ABSTRACT

Background: This study aimed to compare the acute effects of external support approaches (counterforce, sleeve, and sham brace) on elbow proprioception in asymptomatic individuals.

Methods: The study included 20 individuals in the counterforce brace group (age: 23.00/6.50 years), 20 in the sleeve brace group (22.50/2.70 years), and 20 in the sham brace group (22.5/5.75 years). Proprioception assessment was conducted using the active joint position sense error (JPE) with a universal goniometer (Miyang, China). Target angles were set at 70° and 110° of elbow flexion. Evaluations were performed at 3 time points: Baseline (BS), immediately after wearing orthosis (IA), and 30 minutes after wearing orthosis (30MA). ANOVA-type statistics were applied for group, time, and group*time interactions. Between-group comparisons were utilized with the Kruskal-Wallis test, while within-group comparisons were employed with the Friedman Analysis.

Results:

At 70°, JPE scores were similar in terms of time points and groups (respectively $p=0.055$; $p=0.095$). No statistically significant difference was observed regarding group time point interaction ($p=0.476$).

At 110°, statistically significant differences were observed in JPE scores regarding time points and groups (respectively $p=0.020$; $p=0.005$). No statistically significant difference was noted for the group time point interaction at 110° ($p=0.346$).

At 70°, in the sleeve group, significant differences were identified between BS-30MA ($p=0.001$) and IA-30MA ($p=0.009$).

At 110°, in the sleeve group, significant differences were observed between BS-30MA ($p=0.007$) and IA-30MA ($p=0.007$).

In the counterforce group, significant differences were identified between BS-30MA ($p=0.001$).

In the counterforce group at 70°, no difference was found between time points ($p>0.05$), while at 110°, a significant difference was observed ($p<0.05$). In the sleeve and sham groups, no differences were identified between different time points at 70° and 110° ($p>0.05$).

Conclusion: In asymptomatic individuals, sleeve orthosis enhanced elbow proprioception at 70°, while counterforce and sleeve orthoses were effective at 110°. A 30-minute duration of orthosis use may be insufficient to achieve adequate statistical power. Studies involving different usage durations could more effectively elucidate the effects of orthoses on proprioception. These orthoses can be utilized in asymptomatic individuals without suppressing elbow proprioception.

Keywords: External support methods; orthosis; splint; elbow; proprioception; rehabilitation; joint position sense; body awareness

Page number: 115

Advisor: Prof. Dr. Bayram UNVER

1. GİRİŞ VE AMAÇ

1.1. Problemin Tanımı ve Önemi

Propriyosepsiyon, serebral korteksin kaslardan, tendonlardan, eklemlerden ve deri reseptörlerinden gelen duyuşal sinyalleri uzayda vücut segmentlerinin pozisyonlarını ve hareketlerini belirlemek için yorumlama yeteneği olarak tanımlanabilir (1). Propriyosepsiyon, mekanoreseptörler olarak adlandırılan özel sinir uçları tarafından sağlanan duyuşal bilginin ürünü olup mekanik uyarıların aksiyon potansiyellerine dönüştürülerek merkezi sinir sistemi (MSS)'ne aktarılması ile sağlanır (2).

Propriyosepsiyon dahil tüm duyu sistemlerinden gelen eksiksiz ve iyi bütünleştirilmiş bilgiler, iyi uyarlanmış hareketler sağlar. Propriyosepsiyon, MSS aracılığıyla hareket, denge, duruş ve eklem stabilitesinin kontrolüne katkıda bulunur ve fonksiyonel eklem stabilitesinin korunması için esastır (3). MSS, uygun motor komutlarını tasarlamak için vücut bileşenlerinin biyomekanik ve uzamsal özelliklerinin esas olarak propriyoseptörler tarafından sağlanan sürekli güncellenen bir vücut şemasını gerektirir. Propriyosepsiyon, aktiviteler sırasında hareket keskinliği, eklem stabilitesi, koordinasyon ve denge sağlanması sırasında reaktif kontrol ve kas sertliği düzenlemesi için hayati öneme sahiptir (3,4). Bu içsel zamanlama ve doğruluk hissi kaybolursa anormal yüklenmeler meydana gelebilir, daha ciddi yaralanmalar veya tekrar yaralanmalara yol açabilir ve basit bir hareketi gerçekleştirmek bile muazzam miktarda kognitif enerji gerektirebilir (2,5,6).

Bir yaralanma veya travma durumunda kas-iskelet dokuları ve mekanoreseptörler zarar görebilir. Ağrı, yorgunluk, ödem, efüzyon, kas-iskelet dokusu ve mekanoreseptörlerin zarar görmesi propriyosepsiyonda bozulmaya neden olabilir (7). Ağrı ayrıca, somatosensoriyel korteksin yeniden düzenlenmesi de dahil olmak üzere merkezi düzeyde vücut algısını etkileyebilir. Bu nedenle ağrı, sinir sisteminin hem periferik hem de merkezi seviyelerinde propriyosepsiyonu olumsuz yönde etkileyebilir (8). Cerrahi bir müdahale barındıran durumlarda ise anestezi ve immobilizasyon nedeniyle serebral deafferentasyon motor şemada değişikliklere yol açabilir (2,5).

Bozulmuş propriyosepsiyonun geri besleme ve ileri beslemeli motor kontrolün yanı sıra kas sertliği modülasyonu üzerinde de olumsuz etkileri olabilmektedir. Propriyosepsiyonda bozulma, alfa motor nöronların aktivasyonunun ve refleks eklem stabilizasyonunun azalması ile postural salınımların artmasına yol açar. Bu durum denge, koordinasyon ve ince motor işlev problemleri gibi klinik semptomları açıklayabilir. Uzun vadede bozulmuş propriyosepsiyon, MSS'de değişmiş motor çıktının bir sonucu olarak eklem yapılarında kas korumasının yetersizliğinin, patofizyolojik düzeyde daha yüksek bir yaralanma riski, tekrarlı yaralanma riski, yaralanma sonrası osteoartrit gelişimi ve ilerlemesinin yanı sıra ağrı sendromlarının kalıcılığı ile bağlantılı olduğu gösterilmiştir. Aksine, propriyosepsiyonu geliştirmeye yönelik eğitim, yaralanma riskinin azalmasıyla ilişkilendirilmiştir. Sonuç olarak kas-iskelet sistemi rahatsızlıklarının hem önlenmesinde hem de rehabilitasyonunda propriyosepsiyonu geliştirmeye yönelik müdahalelere ihtiyaç duyulmaktadır (6,8,9).

Dirsek eklemi, esas olarak elin uzayda konumlandırılmasından sorumludur (10). Dirsekteki kemikler ve bağlar dirsek eklemine pasif stabilite, kaslar ise dinamik stabilite sağlar. Stabiliteyi sağlamak için bu yapılar hareketlerle yüklenir ve gerilir. Yük ve gerginlik miktarı ise propriyoseptörleri uyarır, ekstremiten konumlandırılmasında ve eklem stabilitesinde önemli rol oynar (11). Dirsek propriyosepsiyonu, güç ve hassas görevlerde üst ekstremitenin nöromüsküler kontrolü için özellikle önemlidir (12). Ayrıca dirsekteki propriyoseptif girdinin bozulması, el hareketlerinin sonlanım noktası konumlandırılmasında omuzdaki propriyoseptif girdinin bozulmasından daha fazla bozulmaya neden olmaktadır (13). Lateral epikondilit, dirsek bağ yaralanmaları, total dirsek artroplastisi, artropati, brakiyal plexus yaralanması gibi birçok dirsek patolojisinde propriyosepsiyonun azaldığı gösterilmiştir (5,14–17). Bu nedenle, dirseğin nöromüsküler kontrolünü ve propriyosepsiyonunu iyileştirmek için etkili müdahaleler geliştirmek oldukça önemlidir (13).

Dirseği hedef alan fizyoterapi ve rehabilitasyon müdahaleleri, eklemin stabilizasyonu, ağrının azaltılması, kuvvet, fonksiyon ve performansın iyileştirilmesi gibi stratejileri kapsar (18,19). Bu fizyoterapi ve rehabilitasyon müdahaleleri içerisinde manuel terapi, bantlama veya çeşitli eksternal tespit yöntemleri bulunmaktadır. Bu stratejiler eklemler, kaslar, yumuşak dokular ve derideki mekanoreseptörleri uyarak MSS'ne duyuşal veri akışı sağlamakta ve

somatosensoriyel bilgileri geliştirmektedir (18). Ortezleme, bandajlama, bantlama gibi eksternal tespit yöntemleri hareket açıklılığını iyileştirmek, ağrıyı azaltmak ve nihayetinde fonksiyonu iyileştirmek için kullanılmaktadır (19). Ortotik yaklaşımlar, maliyet etkinlikleri ve steroidler, lazer tedavisi, masaj ve egzersize kıyasla daha yüksek hasta uyumuna sahiptir (12,20). Bu eksternal tespit yöntemleri kapsüloligamentöz dokuda kontrollü bir gerilme yaratır, kutanöz mekanoreseptörlerin ateşlenme hızını, aktivasyonunu ve MSS'ne propriyoseptif bildirimi artırabilir (21,22). Deriden gelen lokal duyuşal geri bildirim dirsekte konum farkındalığını geliştirebilmektedir. Cilde uygulanan basıncın, mekanoreseptörleri uyardığı ve MSS'ne duyu iletimini artırdığı, bunun da motor ünite aktivasyon eşiğini düşürerek inaktif kas liflerinin aktivasyonunu artırdığı bildirilmiştir (12). Dolayısıyla bu müdahaleler, alttaki dokulardaki ağrı, stres ve öдеми hafifletmek, eklem stabilitesini, duyuşal stimölasyonu, mekanik kompresyonu ve duyuşal bilgilerin MSS'ye akışını artırmak yoluyla propriyosepsiyonu hızlı ve önemli ölçüde iyileştirebilir (8,18,21,23,24).

Bantlama, bandaj ve çeşitli ortotik yaklaşımlar hem asemptomatik hem de yaralanmış bireylerde spinal ve ekstremite propriyosepsiyonunu akut olarak ve anlamlı düzeyde artırabilmektedir (18,21,23,24). Ancak bu müdahalelerin etki süreleri belirsizdir (21,25). Bununla birlikte, bu müdahaleler, hastaların spesifik egzersiz terapisi müdahalelerine ve fonksiyonel hareketlere hazırlanmalarına yardımcı olmak amacıyla aynı seans aktif rehabilitasyonun hemen öncesinde kullanılabilir (26).

Hastalarda travma veya yaralanmayı takiben azalmış propriyosepsiyon ve asemptomatik bireylerde eksternal destekleri takiben dirsek propriyosepsiyonundaki gelişmelere dayanarak, eksternal destek kullanımı ile dirsek propriyosepsiyonu arasında nedensel bir ilişki kurulabilir (27). Eksternal desteklerin dirsek propriyosepsiyonunu iyileştirdiğini anlamak, aynı müdahalelerin asemptomatik, sporcu veya bir dirsek patolojisi olan bireylerde aynı iyileşmeyi yaratabileceğini ve birçok dirsek hastalığında propriyosepsiyonun iyileşmesi için bir temel sağlayabileceğini gösterebilir (28,29). Asemptomatik bireyler üzerinde eksternal desteklerin etkilerinin incelenmesi, yaralanma ile değişen kas aktivasyonunun kafa karıştırıcı, kontrolsüz etkileri olmaksızın müdahalenin nörofizyolojik kas yanıtına dair

ek bilgi sağlayabilir (30). Sağlıklı bireylerde yapılan çalışmalarda, bu çalışmaların bulgularının farklı patolojiler için temel oluşturabileceği belirtilmektedir (31,32).

Ayrıca, eksternal destek yaklaşımları, hareketlerin başlamasından önce kaslarda hazırlayıcı elektromiyografik aktivite sağlayabilir (33,34). Çeşitli spor dallarında bantlama uygulamaları, elastik bandajlar ve ortotik yaklaşımlar asemptomatik durumlarda profilaktik olarak da kullanılmaktadır. Bu nedenle bu yaklaşımlar, özellikle sporcular ve spor aktivitelerinde yaralanma önleyici ve koruyucu olarak kullanılabilir (33,35,36).

Sonuç olarak, asemptomatik bireylerde dirsek propriyosepsiyonunu geliştirmek, koordinasyonu, dengeyi ve hareket kontrolünü iyileştirirken, yaralanma riskini azaltabilir ve performansı artırabilir. Bu nedenle, dirsek propriyosepsiyonunu geliştirebilecek uygulamaların belirlenmesi önemlidir. Literatürde asemptomatik bireylerde herhangi bir eksternal destek yöntemlerinin dirsek propriyosepsiyonu üzerine etkisini inceleyen bir çalışma bulunmamaktadır. Bu nedenle, bu çalışmanın amacı eksternal destek yöntemlerinin asemptomatik bireylerin dirsek propriyosepsiyon üzerindeki akut etkilerini değerlendirmektir.

1.2. Araştırmanın Amacı

Bu bilgiler ışığında çalışmamızın birincil amacı; eksternal destek yöntemlerinin asemptomatik bireylerin dirsek propriyosepsiyon üzerindeki akut etkilerini değerlendirmektir. İkincil amacı ise asemptomatik bireylerin dirsek propriyosepsiyonları ile yaş, cinsiyet ve dominant taraf arasındaki ilişkileri değerlendirmektir.

1.3. Araştırmanın hipotezleri

H₀₁: Eksternal tespit yöntemlerinin (counterforce ortezi, sleeve ortezi ve sham ortezi) 70 ve 110 derece dirsek fleksiyonunda, asemptomatik bireylerin dirsek eklem propriyosepsiyonu üzerine, giyilmeden önce, giyildikten hemen sonra ve giyilmelerinin 30. dakikasındaki etkileri birbirlerine benzerdir.

H₁₁: Eksternal tespit yöntemlerinin (counterforce ortezi, sleeve ortezi ve sham ortezi) 70 ve 110 derece dirsek fleksiyonunda, asemptomatik bireylerin dirsek eklem propriyosepsiyonu üzerine, giyilmeden önce, giyildikten hemen sonra ve giyilmelerinin 30. dakikasındaki etkileri arasında fark vardır.

H₀₂: Asemptomatik bireylerin dirsek eklem propriyosepsiyonları, 70 ve 110 derece dirsek fleksiyonunda, counterforce ortezi giyilmeden önce, counterforce ortezi giyilmesinden hemen sonra ve giyilmelerinin 30. dakikasında birbirlerine benzerdir.

H₁₂: Asemptomatik bireylerin dirsek eklem propriyosepsiyonları, 70 ve 110 derece dirsek fleksiyonunda, counterforce ortezi giyilmeden önce, counterforce ortezi giyilmesinden hemen sonra ve giyilmelerinin 30. dakikasında birbirlerinden farklıdır.

H₀₃: Asemptomatik bireylerin dirsek eklem propriyosepsiyonları, 70 ve 110 derece dirsek fleksiyonunda, sleeve ortezi giyilmeden önce, counterforce ortezi giyilmesinden hemen sonra ve giyilmelerinin 30. dakikasında birbirlerine benzerdir.

H₁₃: Asemptomatik bireylerin dirsek eklem propriyosepsiyonları, 70 ve 110 derece dirsek fleksiyonunda, sleeve ortezi giyilmeden önce, sleeve ortezi giyilmesinden hemen sonra ve giyilmelerinin 30. dakikasında birbirlerinden farklıdır.

H₀₄: Asemptomatik bireylerin dirsek eklem propriyosepsiyonları, 70 ve 110 derece dirsek fleksiyonunda, sham ortezi giyilmeden önce, sham ortezi giyilmesinden hemen sonra ve giyilmelerinin 30. dakikasında birbirlerine benzerdir.

H₁₄: Asemptomatik bireylerin dirsek eklem propriyosepsiyonları, 70 ve 110 derece dirsek fleksiyonunda, sham ortezi giyilmeden önce, counterforce ortezi giyilmesinden hemen sonra ve giyilmelerinin 30. dakikasında birbirlerinden farklıdır.

H₀₅: Asemptomatik bireylerin dirsek eklem propriyosepsiyonları ile yaş, cinsiyet ve dominant taraf üst ekstremiteleri arasında ilişki yoktur.

H₁₅: Asemptomatik bireylerin dirsek eklem propriyosepsiyonları ile yaş, cinsiyet ve dominant taraf üst ekstremiteleri arasında ilişki vardır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Dirsek Anatomi ve Kineziyolojisi

2.1.1. Kemikler

Dirsek eklem kompleksi, modifiye bir menteşe tipinde eklem olup üç kemik ve iki eklemden oluşur (11). Humerus shaftının distal ucu medialde troklea ve medial epikondil, lateralde kapitulum ve lateral epikondil olarak sonlanır. Humerusun arka tarafında, trokleanın hemen proksimalinde, oldukça derin ve geniş olekranon fossa bulunmaktadır (37). Ulna, belirgin processlere sahip çok kalın bir proksimal uca sahiptir. Olekranon process ulnanın geniş, künt proksimal ucunu oluşturur ve pürüzlü arka yüzeyi üzerine triceps brachii'nin origosu yerleşir. Koronoid process proksimal ulnanın ön gövdesinden anteriorda keskin bir şekilde çıkıntı yapar. Radiusun proksimal ucu küçüktür ve bu nedenle dirseğin nispeten daha küçük bir yapısal bileşenini oluşturur. Radius başı, radiusun en proksimal ucunda bulunan disk benzeri bir yapıdır (10,38).

2.1.2. Eklemler

Humero-ulnar ve humeroradial eklemler dirsek eklemine oluşturmaktadır. Radius ve ulna, proksimal ve distal radyo-ulnar eklemlerde önkol içinde birbirleriyle eklemlenir. Radyal başın kenarı, ulnanın radyal process'i ile temas ederek proksimal radyo-ulnar eklemi oluşturur. Bu artikülasyon çifti, elin avuç içinin, omuz hareketine gerek kalmadan yukarı (supinasyon) veya aşağı (pronasyon) döndürülmesine izin verir. Supinasyon ve pronasyon, dirsek fleksiyonu ve ekstansiyonu ile veya bunlardan bağımsız olarak gerçekleştirilebilir (10,37).

Radius başının üst yüzeyi kıkırdak astarlı bir içbükeyliğe sahiptir, humerusun kapitulumu ile eklem yapar ve humeroradial eklemi oluşturur. Ulnanın troklear process'i, humerusun karşılıklı şekillendirilmiş trokleasıyla sıkıca eklemlenerek humero-ulnar eklemi oluşturur. Humero-ulnar eklemdaki troklea ve troklear process arasındaki sıkı uyum, dirseğin yapısal stabilitesinin çoğunu sağlar (38).

2.1.3. Ligamentler

Dirseğin eklem kapsülü, humero-ulnar eklemi, humeroradial eklemi ve proksimal radyo-ulnar eklemi çevreler. Bu eklemleri çevreleyen eklem kapsülü incedir ve önde eğik fibröz doku bantları ile güçlendirilmiştir. Bir sinoviyal zar, kapsülün iç yüzeyini kaplamaktadır. Eklem kapsülü önden oblik fibröz doku bantları ile takviye edilir ve yapısal stabiliteyi artıran kollateral bağlarla güçlendirilir (10,11,38).

2.1.4. Kaslar

M. biceps brachii, brachialis, brachioradialis ve pronator teres ana dirsek fleksörleridir. Bu kasların her biri dirsekte medial-lateral rotasyon ekseninin önünden geçen bir kuvvet üretir. Ana dirsek ekstansörleri ise m. triceps brachii ve m. anconeus'tur (10).

Dirsek ekleminin birincil supinatör kasları m. supinatör ve m. biceps brachii'dir. Sınırlı bir supinasyon potansiyeline sahip ikincil kaslar, humerusun lateral epikondiline yakın olan radyal bilek ekstansörleridir. m. brachioradialis, özellikle kısa ark, yüksek, güçlü hareketler sırasında ikincil bir supinatör ve pronatör olarak kabul edilir. Ön kolun pozisyonundan bağımsız olarak, m. brachioradialis kasılması ön kolu nötr, başparmak yukarı pozisyonuna döndürür. Bu nedenle, ön kolun tam pronasyon pozisyonundan bu kas supinasyona götürür; tamamen supinasyon pozisyonundan bu kas pronate eder. m. brachioradialis'in kasılması, ön kolu dirsek fleksörü olarak moment kolunu maksimuma çıkaran bir pozisyona doğru yönlendirir (37,38).

Pronasyon için temel kaslar m. pronator teres ve m. pronator quadratus'tur. m. fleksör karpi radialis ve m. palmaris longus ise ikincil pronatörlerdir (10).

2.1.5. Sinir Yapı

Muskulokutanöz, radyal, medyan ve ulnar sinirler dirsek ve çevresindeki kaslara, bağlara, eklem kapsüllerine ve deriye motor ve duyu innervasyon sağlar. Dirsek fleksör kas grubunun üç farklı periferik sinir kaynağı vardır: m. biceps brachii ve m. brachialis'e giden muskulokutan sinir, m. brachioradialis ile m. brachialis'in

lateral kısmına giden radyal sinir ve m. pronator teres'e giden median sinir. Buna karşılık, dirsek ekstansörleri (m. triceps brachii ve m. anconeus) radyal sinir yoluyla tek bir sinir kaynağı kaynağına sahiptir. Önkol pronasyonu yapan kaslar (m. pronator teres, m. pronator quadratus ve medial epikondilden kaynaklanan diğer sekonder kaslar) median sinir yoluyla innerve edilir. Önkolun supinasyonu muskulokutanöz sinir ve yoluyla m. biceps brachii ve ayrıca radyal sinir yoluyla lateral epikondil ve dorsal önkoldan kaynaklanan sekonder kaslar tarafından yürütülür (10,37).

2.1.6. Dirsek Hareketleri Biyomekaniği ve Kinezyolojisi

Dirsek ve önkol eklemleri arasındaki etkileşim, etkili el yerleştirme ve pozisyonlama aralığını büyük ölçüde artırır. Dirseğin fleksiyon ve ekstansiyon hareketleri, üst ekstremitenin fonksiyonel uzunluğunu ayarlamak için bir araç sağlar (10). Bu pozisyonlama dirsek, omuz ve ön kolun mobilitesi sayesinde sağlanır ve elin işlevselliğini etkiler. Günlük yaşam aktivitelerinde bozulma, bu işlevselliğin bozulmasıyla ilişkilidir (39). Bu mekanizma beslenme, uzanma, fırlatma, kişisel hijyen gibi birçok önemli aktivite için kullanılmaktadır (10). Dirsek fleksiyonu çekme, kaldırma, besleme ve yönetme gibi birçok önemli fizyolojik işlevi yerine getirir. Örneğin, beslenme için eli aktif olarak ağza götürmemeye, fonksiyonel bağımsızlık seviyesini önemli ölçüde sınırlar. Dirsek için genel olarak mevcut olan maksimum pasif hareket aralığı, nötr (0 derece) ekstansiyonun 5 derece ötesinden 145 derece fleksiyona kadardır. Bununla birlikte, araştırmalar, günlük yaşamın birçok yaygın faaliyetinin, genellikle 30 ila 130 derece fleksiyon arasında, daha sınırlı bir “fonksiyonel ark” kullandığını göstermektedir. Diz gibi alt ekstremit eklemlerinden farklı olarak, uç noktaların kaybı dirsekte hareket genellikle sadece minimal fonksiyonel bozulma ile sonuçlanır (10,38).

El bileği ekstansör ve supinatör grup kasları, lateral epikondilde yer alan aponevrozdan başlar. Buradaki kaslar extensor karpi radialis brevis (ECRB), ekstansör karpi radialis longus, ekstansör digitorum communis, brakioradialis, ekstansör karpi ulnaris ve supinatoriustur. Buradaki ekstansör görevdeki kaslar ortak bir ekstansör tendon oluşturarak ekstansör mekanizmayı oluşturur. Bu ortak tendonda görev alan ana kas

ECRB'dır (25). ECRB kası ekstansör grubun en lateralindedir ve lateral epikondilin lateral ve inferior yönlerinden başlar ve 3. metakarpal kemiğin dorsal yönünün proksimal tarafında biter. Radyal deviasyona eşlik eder ve el bileği ekstansiyonunu gerçekleştirir. Elektromiyografik incelemeler, günlük yaşam aktiviteleri sırasında devamlı olarak kasıldığını göstermektedir (39).

Önkol pronasyonu ve supinasyonu, fonksiyonel olarak omuzdaki iç ve dış rotasyon ile ilişkilidir. Omuz iç rotasyonu sıklıkla pronasyonla, omuz dış rotasyonu ise supinasyonla meydana gelir. Bu omuz ve önkol rotasyonlarını birleştirmek, elin yalnızca pronasyon ve supinasyon ile 170 ila 180 derece yerine uzayda yaklaşık 360 derece dönmesine izin verir (10,38).

2.2. Propriyosepsiyon

2.2.1. Propriyosepsiyon Tanımı ve Önemi

Propriyosepsiyon serebral korteksin kaslardan, eklemlerden ve deri reseptörlerinden gelen duyuşal sinyalleri, uzayda vücut segmentlerinin pozisyonlarını ve hareketlerini belirlemek için yorumlama yeteneği olarak tanımlanabilir. MSS, uygun motor komutlarını planlamak için, büyük ölçüde propriyoseptörler tarafından sağlanan vücut parçalarının biyomekanik ve uzaysal özelliklerinin sürekli olarak güncellenmiş bir vücut şemasına ihtiyaç duyar. Propriyosepsiyon, hareketten sonra, gerçek hareket ile amaçlanan hareketin yanı sıra efferent kopyası tarafından sağlanan öngörülen hareketin karşılaştırılması için de önemlidir. Hareketler sırasında propriyosepsiyon, motor planlamada hareket keskinliği, eklem stabilitesi, koordinasyon ve denge için belirli roller elde etmek ve görev yürütme sırasında performans değişikliklerini etkilemek için adaptasyon mekanizmalarına hızlıca bağlantı kurarak geri bildirim (reaktif) kontrol, hareketin tahmini, ileri bildirim (beklenti, hazırlık ve yanıt planlaması) kontrolü ve kas sertliğinin düzenlenmesi için önemlidir (40,41).

Propriyosepsiyon, motor öğrenme, hata düzeltme üzerinde bilinçli kontrolü, hareketlerin düzgünlüğü, yumuşaklığı ve koordinasyonunu sağlamak için hayati önem taşır. Hareketler sırasında ve postural stabilizasyon ve denge kontrolü sağlar. Alt

ekstremitelerde ortaya çıkan propriyoseptif bozukluklarda postural salınım artışı nedeniyle statik postür sürdürmek zorlaşır (40,42,43). Propriyosepsiyonun kaybolduğu veya bozulduğu klinik durumlar klasik olarak hareket kontrolünün kaybıyla sonuçlanır ve bu durumda kişi ileri besleme ve geri bildirim süreçleri için görsel uyarılara güvenmek zorundadır. Bu, yeni hareketin öğrenilmesinde güçlüklerle sonuçlanabilir ve ayrıca uyum ve beceri iyileştirme için geri bildirim olmaması nedeniyle hareketin kalitesini artırmada veya tekrarlar esnasında kaliteyi korumada güçlüklerle sonuçlanabilir. Bu faaliyetler için yüksek derecede görme ve vestibüler girdi kullanılmasına rağmen, sadece beceri gerektiren görevler değil, aynı zamanda denge ve hareket de etkilenir (41).

Propriyosepsiyon azalma, inme, multipl skleroz, Parkinson ve sinir yaralanmaları gibi nörolojik bozukluklarla veya doğrudan ödem, ligament yaralanması, kartilaj hasarı, idiyopatik ağrılar ve inflamasyon gibi ortopedik nedenler ile gelişebilir (40,42,43). Propriyosepsiyon, üst ekstremitenin fonksiyonel hareketleri, fiziksel aktivite düzeyi ve algılanan sosyal izolasyon seviyesi ile de ilişkilidir. Propriyosepsiyonun motor kontrolde temel bir role sahip olduğu ve propriyosepsiyon eğitiminin fonksiyonel performansı iyileştirebileceği kabul edilmektedir (44,45).

Travma ve yaralanmalardan sonra sıklıkla kas-iskelet dokuları ve mekanoreseptörler hasar görür. Bu nedenle travma sonrası, kronik ağrı ve ödemin giderilmesinden sonra kas-iskelet dokusu ve mekanoreseptörlerin hasarı ve/veya kaybı propriyosepsiyonda bozulmaya neden olur (46). Bozulmuş propriyosepsiyon, servikal tüm vücut bölümlerinin kas-iskelet sistemi bozukluklarında ortak bir özellik olarak bildirilmiştir. Ayrıca propriyosepsiyon kayıpları travmatik hasarın bir sonucu olarak ortaya çıkabilmelerinin yanı sıra aşamalı olarak başlayan ağrılı bozukluklarla bağlantılı olarak da ortaya çıkabilir (33,40).

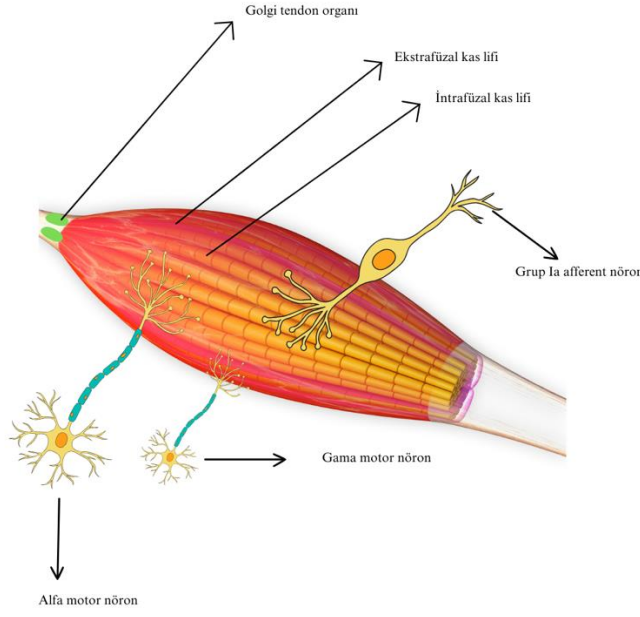
2.2.2. Mekanoreseptör Tipleri

Propriyosepsiyon, özel sinir uçları tarafından sağlanan duyuşal bilginin ürünü olup temel olarak mekanik uyarıların MSS'ne iletilmek üzere aksiyon potansiyellerine dönüştürülmesidir. Özellikle propriyosepsiyona katkıda bulunan mekanoreseptörler, propriyoseptörler olarak adlandırılır ve kas, tendon, eklem ve fasyada bulunur, bunun yanında derideki reseptörler de propriyosepsiyona katkıda

bulunabilir (8,12). Bunlardan en önemlileri olan kas iğciği ve golgi tendon organı (GTO) afferentleri, memeli vücudundaki tüm sinir lifleri arasında en büyük aksonlara ve en düşük elektriksel uyarılma eşiklerine sahiptir (33).

Propriyosepsiyonun en önemli kaynağı kas iğcikleri olarak kabul edilmektedir. Vücutta farklı bölgelerdeki yoğunlukları farklı fonksiyonel talepleri yansıtacak şekilde büyük farklılıklar göstermektedir (47). Kas iğcikleri iskelet kaslarının derinliklerinde intrafüzal kas lifleri içeren bağ dokusu kapsüllerinden oluşan gömülü yapılardır (48). Tipik bir kas iğciği her iki ucundan, onları çevreleyen ve kuvvet üreten ektrafuzal kas liflerine paralel olacak şekilde bağlanmış 6 ila 10 hassas intrafüzal kas lifinden oluşur. İntrafüzal kas kasılmaları, ektrafuzal kas tarafından üretilen kuvvete ölçülebilir bir katkıda bulunmaz. Daha ziyade, duyuşal uçların hassasiyetini modüle ederler. Bir kas iğciği ektrafuzal kasın kısa bir bölümüne paralel olarak bağlandığından ve çok duyarlı olduğundan, uzunluğu bağlı olduğu ektrafuzal kasın uzunluğu tarafından belirlenir (33).

Çoğu kas iğciği üç tip intrafüzal kas lifi içerir. Genel olarak, dinamik fuzimotor nöronlar tarafından aktive edilen birinci tip, grup Ia afferentlerinin gerilme hassasiyetini büyük ölçüde artırırken, statik fuzimotor nöronlar tarafından aktive edilen diğer iki tip bunu daha az ölçüde yapar, ancak hem grup Ia hem de II afferentlerinin temel ateşleme oranlarını önemli ölçüde artırır. Dolayısıyla, diğer birçok duyu sisteminde olduğu gibi, MSS bu propriyoseptörlerin tepkilerini, bu durumda fuzimotor nöronları aktive ederek ayarlayabilmektedir (33) (Şekil 1).



Şekil 1. Kasta Propriyosepsiyonla Görevli Yapılar

Kas iğciklerinin birincil uçları (grup I afferentler) hem konum hem de hareketi algılarken, ikincil uçlar (grup II afferentler) yalnızca pozisyon bilgisi sağlar. Kas iğciklerinin birincil uçları aynı zamanda monosinaptik gerilme refleksinin afferent sinyallerini sağlar. Medulla spinalis seviyesinde bilinçsiz, otomatik refleks eylemine katkıda bulunurken, aynı zamanda bilinçli duyu oluşturmak için uyarıları serebral kortekse yansıtırlar. Kas iğcikleri propriyoseptör olmalarına rağmen, postür ve hareketin refleks kontrolüne katkıda bulunmak gibi propriyoseptif olmayan başka rolleri de bulunmaktadır (48).

Grup Ia afferentler olarak bilinen birincil duysal nöronların projeksiyonları, intrafüzal liflerin merkezi kısmı etrafında spirallenir ve kas gerilmesine kısa aksiyon potansiyeli patlamalarıyla yanıt verir. Grup Ia nöronları hem kas uzunluğunu hem de kas uzunluğunun değişim oranını (hızını) kodlar. Ia liflerinin yanlarında, iğciğin kenarında, statik kas uzunluğunu lineer olarak kodlayan sekonder veya II. grup afferentlerin duysal uçları bulunur. Ia afferentlerindeki hız duyarlılığının potansiyel bir avantajı, postural bozulmaların hızlı bir şekilde tespit edilmesini sağlamasıdır (konumun büyüklüğündeki büyük değişiklikler meydana gelmeden ve grup II afferentleri tarafından tespit edilmeden önce). Kas iğcikleri, iğ üzerindeki gerilimi

düzenleyen ve böylece bu duyuşal ileticilerin aktivasyonuna ince ayar yapan gama motor nöronlarından efferent innervasyon alır (47,49).

Bir ekstremitedeki yüklenme, kaslar ve tendonlar arasındaki ara yüzde bulunan propriyoseptörler olan golgi tendon organı (GTO) tarafından algılanır Her tendon organı, tek tek kas liflerine bağı kollajen şeritlerinin etrafına sarılı tek bir mekanosensör nöronun duyuşal uçlarını içerir. Bu grup Ib afferentleri tendon organlarını innerve eder ve kas kuvvetini kodlar; dinlenme sırasında sessizdirler ve dirençli hareketler sırasında olduğı gibi kastaki gerilim arttıkça ateşleme frekanslarını artırır (49). Ruffini reseptörleri, Pacini reseptörleri ve Mazzoni reseptörleri de GTO yanında eklemlerdeki propriyosepsiyon algısına katkıda bulunarak hem düşük hem de yüksek yük koşulları altında bir eklemün tüm eklem hareket açıklığı boyunca girdi sağlar ve bu nedenle eklem stabilitesi için hayati öneme sahiptir (8,11,15).

Propriyosepsiyonda görevli eklem reseptörlerinin bir "aktivasyon açısı" vardır. Bu, eklem hareket aralığının limitine yakın bir yerde, yavaşça aktifleşen eklem aferentlerinin tonik olarak deşarj olmaya başladığı eklem açısıdır. Eklem kapsülü içindeki konumlarına bağı olarak, yavaşça aktive olan eklem reseptörlerinin farklı aktivasyon açıları bulunmaktadır. Eklem, hareket aralığının limitine doğru döndürüldüğünde, limitin yakınlığı, aktive olan eklem reseptörlerinin sayısı ve deşarj olma hızları hızları tarafından sinyalize edilir (50). Eklem reseptörlerinin eklem hareketinin orta aralığındaki eklem pozisyonunu algılama ve yorumlamada yetersiz kaldığı ancak eklem hareket aralığındaki aşırı uç noktaları algıladığı görülmüştür. Bu nedenle propriyosepsiyondaki rollerinin "limit dedektörleri" olduğı raporlanmaktadır. Buna ek olarak çalışmalar, eklem reseptörlerinin ekstremitte hareketini algılamada rol oynarken ekstremitte pozisyonunu algılamada rol oynamadığına işaret etmektedir (48).

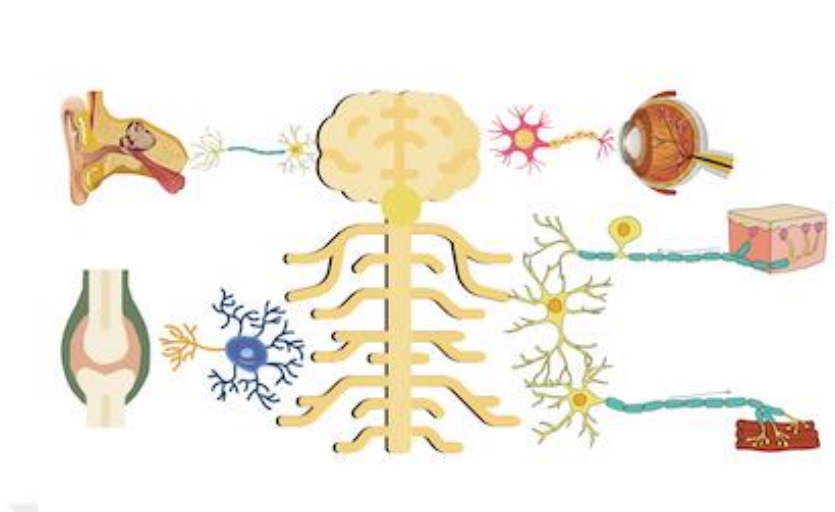
Fasyada ise Ruffini ve Pacini sonlanmaları propriyosepsiyon göreviyle yükümlü olup gerilim yükleri ve değışikliklerini algılamaktadır. Deride ise saç folikül reseptörleri, Ruffini, Pacinian, Merkel ve Meissner sonlanmaları eklem hareketi sırasında yüzeysel doku deformasyonu / gerilmesi veya kompresyonunu tespit eder (8,51).

2.2.3. Propriyosepsiyonun Düzenlenmesi

Propriyoseptörlerin aksonal projeksiyonları, propriyoseptör tipine ve vücut konumuna bağlı olarak sistematik olarak düzenlenir. Gövdeden gelen propriyoseptif afferentlerin hücre gövdeleri, diğer duyu modalitelere (ağrı ve dokunma gibi) saptanmış nöronlarla karıştıkları dorsal kök ganglionlarında bulunur. Bu afferentler, dorsal kökler yoluyla, propriyoseptif aksonların ventral medulla spinalis motor nöron havuzlarına doğru uzandığı MSS'ne uzanır (49).

Farklı afferent tipleri, kas aktivitesini farklı şekillerde etkileyebilen özel ve basmakalıp devre motiflerinde bir araya gelir. Örneğin, kas içiği grubu la afferentleri, aynı ve sinerjist (heteronim) kasları innerve eden alfa motor nöronlarını doğrudan uyarırken, aynı zamanda antagonist motor havuzlarını innerve eden inhibitör nöronları da içlerine alır. Buna karşılık, GTO grubu Ib afferentleri, sonuçta homonim kasların alfa motor nöronlarını inhibe eden ve antagonist kasların nöronlarını uyaran uyarıcı ve inhibe edici internöronlar üzerinde sinaps yapar. Eklem mekanoreseptörlerinin motor nöron aktivitesini ve ayrıca nosiseptif bilgi akışını etkilediği gösterilmiştir, ancak ilgili spinal devreler hakkında daha az şey bilinmektedir. Birlikte, bu "temel" spinal refleks yolları, yalnızca en iyi tanımlanmış devre bağlantısını temsil eder; propriyoseptif geri bildirim doğrudan afferentler tarafından veya dolaylı olarak internöronlar aracılığıyla yerel devrelere, diğer spinal segmentlere ve serebral kortekse iletilir (49).

Propriyoseptif bilgi, spinal seviyede, beyin sapı ve daha yüksek kortikal merkezlerde ve ayrıca subkortikal serebral çekirdeklerde ve serebellumda işlenmektedir (3,5). Spinal seviyede, refleksler şeklinde doğrudan motor tepkiler ve motor kontrolün temel modelleri ortaya çıkar. Beyin sapında, periferden gelen bilgiler entegre edilir. Otomatik ve kalıp hareket modellerini kontrol etmenin yanı sıra dengeyi ve duruşu modüle etmek için hem görsel hem de vestibüler girdi ile birliktedir. Ayrıca beyin sapı, kas tonusunu koruyarak ve modüle ederek kas içkikleri üzerinde etkili bir rol oynayabilir. Motor kontrolün üçüncü seviyesi, MSS'nin serebral korteks ve serebellum gibi daha yüksek bölgeleridir (52) (Şekil 2). Uyarılar çıkan yollarla medulla spinalis ve talamusa ve ardından somatosensoriyel kortekse (bilinçli propriyosepsiyon); veya spinal çekirdek yoluyla serebelluma (bilinçsiz propriyosepsiyon) aktarılır (8,48).



Şekil 2. Propriyosepsiyonun Düzenlenmesi

2.3. Dirsekte Propriyosepsiyon

Dirsek eklemi, omuz ve el arasında bir ara eklem görevi görür. Esas olarak elin uzayda konumlandırılmasından sorumludur (10). Dirsekteki kemikler ve bağlar dirsek eklemine pasif stabilite, kaslar ise dinamik stabilite sağlar. Stabilitayı sağlamak için bu yapılar hareketlerle yüklenir ve gerilir. Yük ve gerilme miktarı ise propriyoseptörleri uyarır ve ekstremité konumlandırmasında ve eklem stabilitesinde önemli rol oynar (11).

Günlük yaşam aktivitelerini, örneğin giyinme, yeme ve kişisel bakım gibi faaliyetleri, bağımsız bir şekilde gerçekleştirebilme yeteneği, dirsek eklemi hareket açıklığı, kuvveti ve propriyosepsiyon duyusuna bağlıdır (53). Dirsekte propriyosepsiyon, dirsek ekleminin pozisyonun, hareket, kuvvet ve ağırlık durumlarını algılama yeteneğidir (54). Bu duyu, dirseğin pozisyonu ve hareketi hakkında kortekse bilgi gönderen dirseğin kasları, tendonları ve eklemlerdeki duyu reseptörleri aracılığıyla elde edilir (55). Kapsüllerde, bağlarda, tendonlarda, kaslarda ve deride bulunan özelleşmiş alıcılar tarafından gelen afferent bilgiler, MSS’de işlenmekte ve doğru eklem dengesi ve stabilitesini sağlamak için kasların refleks olarak aktive edilmesine yol açmaktadır. Korteks, bu bilgiyi daha sonra dirseği hareket ettiren

kasları kontrol etmek için kullanır. Bu, bilinçli olarak düşünmek zorunda kalmadan kolumuzu ve elimizi koordineli ve hassas bir şekilde hareket ettirmemizi sağlar (33,55).

Primer kas içcikleri, algısal ve duyuusal-motor amaçlar için yük taşıyan kasların uzunluğundaki değişikliklerle ilgili bilgileri, büyük Ia aferent lifler yoluyla MSS'ne göndermektedir. Artmış kas aktivasyonu sonucu kas içciklerinden daha yüksek afferent geri bildirim sağlanmasıyla daha iyi propriyosepsiyon sonuçlarının elde edilebileceği gösterilmiştir (56). Eklem reseptörlerinin, hareketler bir eklem anatomik limitine yaklaştığında, limit dedektörleri olarak daha az önemli bir rol üstlendiği düşünülmektedir. Eklem, hareket aralığının limitine doğru yaklaştığında, limitin yakınlığı, aktive olan eklem reseptörlerinin sayısı ve deşarj olma hızları tarafından sinyalle edilir (50). Eklem açılarındaki orta aralıkta konum sinyalinin üretilmesinden özellikle kas içcikleri sorumluyken, bunun eklemde gelen afferent sinyallerle birleştirilmesiyle eklemde tüm çalışma aralığını kapsayan sinyaller üretilmektedir (50,57,58). Deri, tendon ve bağlardaki spesifik periferik alıcılardan gelen duyuusal geri bildirimler de MSS tarafından işlenir (48,56).

Bunun yanında, bireylerin tam ekstansiyona yaklaştıkça eklem pozisyonlarını daha abartılı olarak tahmin ettiği saptanmıştır; bu durumun, periferik duyuusal sinyallerin, yaralanmayı önlemek amacıyla bir güvenlik mekanizması olarak tahminleri etkilemesinden kaynaklanıyor olabileceği tartışılmaktadır (50,56–58). Farklı dirsek açılarındaki propriyosepsiyonu değerlendiren Fousekis ve ark. çalışmalarındaki katılımcıların, orta dereceli dirsek açılarındaki (60°) en doğru tahminleri yapmış olup, dirsek daha fazla ekstansiyona gittikçe (30–45°), tahminlerinin daha fazla ekstansiyon yönünde önyargılı olduğu, dirsek daha fazla fleksiyona gittikçe (75–90°) ise tahminlerin daha fazla fleksiyon yönünde önyargılı olduğunu raporlamıştır (58). Gritsenko ve ark. da benzer şekilde eklem hareket açıklığının orta derecelerinde daha az EPH hatası rapor etmiştir (59). Chen ve ark. dirsek pozisyon EPH hatalarını, 45°'de referans açısından başlayarak 0-85° fleksiyon aralığında değerlendirmiştir. Benzer şekilde hedef açının ekstansiyonu arttıkça EPH hataları daha yüksek olmuştur. Fleksiyon yönündeki hareketlerdeki EPH'ler daha düşük bulunmuştur (60).

Propriyoseptif sinyaller, dirsek ve üst ekstremitenin nöral kontrolü ve fonksiyonel kullanımı için hayati önem taşımaktadır (53). Propriyosepsiyon duyusu, özellikle ön kol ile ellerin hizalanmasının koordineli ve ince motor aktiviteler için önemli olduğu durumlarda yüksek doğrulukta bulunmaktadır. Ön kolların eşleştirme mekanizmasının çalışma menzili içinde olması koşuluyla, ön kolları hizalamak için merkezi bir haritaya erişimin gerekli olmadığı düşünülmektedir (48).

Proprioepsiyon, dirsek sağlığını korunması ve yaralanmaları önlenmesine yardımcı olur. Proprioepsiyon, eğitim ve egzersiz yoluyla geliştirilebilir. Örneğin, denge veya direnç egzersizleri gibi dirsek ekleminin stabilitesini geliştiren uygulamalar propriyosepsiyonu iyileştirmeye yardımcı olabilir (33,55). Bu durum, sporcular ve hassas ve kontrollü dirsek hareketlerine ihtiyaç duyan bireyler için faydalı olabilir. Proprioepsiyon, dirsek ekleminin hareketlerini algılamamıza ve kontrol etmemize izin verdiği için dirsek biyomekanizmasının önemli bir yönüdür (61). Dirseği ilgilendiren bir patoloji durumunda bireylerde propriyoseptif duyuda önemli ölçüde olduğu eksiklikler saptanmıştır. Bu propriyoseptif eksiklikler, zayıf son nokta doğruluğu, azalmış dinamik hareket kontrolü ve geniş eklem hareket açıklıkları gerektiren hareket dizilerini gerçekleştirme yetisinin olmamasını içerebilir (53).

2.4. Proprioepsiyonun Değerlendirilmesi

Nörofizyolojik süreçlerin karmaşıklığından dolayı tek ve net bir propriyosepsiyon ölçüsü bulunmamaktadır (41). Bu nedenle, proprioepsiyon değerlendirmeleri, bireyin propriyoseptif durumu ve kalitesi ile merkezi sinir sistemi reseptörleri tarafından algılanan duyuların değerlendirilmesine dayanmaktadır (62).

Proprioepsiyon değerlendirmeleri sırasında 2 temel propriyoseptif fonksiyon arasında ayırım yapılmaktadır: Pozisyon algılanması ve hareketin algılanması. Pozisyon algılanması aktif veya pasif olarak yapılabilen konum kopyalama veya konum eşleştirme görevleri ile gerçekleştirilmektedir. Hareketin algılanması yöntemi de temel olarak hareket algılama eşiği, yani algılamanın gerçekleşmesi için gereken eşik miktarına/hareket hızı ve hareket yönü algılanması olarak ikiye bölünmektedir (41,49). Bu testler sıklıkla kinestezi değerlendirilmeleri olarak da adlandırılır. Kinestezi testleri, pasif hareket algılama eşiği testi, hareketi veya hareketin hızını ayırt etme testleri kullanılarak eklem hareketini algılama yeteneğini veya bir izleme

görevinin keskinliği değerlendirir (14). Ancak izleme ya da işaretleme görevlerinde, tüm EPH skorları referans ekstremitenin gerçek pozisyonundan daha ekstansör yönde olup dağılımları kas içiği aktivasyonları ile tutarsız bulunmuştur (54). Bunun yanında iki ekstremitenin eşleştirilmesinin vücudun bir parçasının diğerine göre konumunun algılanması, işaret etmenin ise görme, duyma ve dokunma duyuları ile vücudumuzun ve uzuvlarının uzaydaki konumunun algılanması olduğu düşünülmektedir (48,63). Velay ve ark. da eşleştirme ve işaret etmenin aynı pozisyon hissini test etmediği sonucuna varmıştır. Temel pozisyon hissini intrapersonal uzaydaki açısız pozisyon açısından kodlandığını, ancak ekstrapersonal uzaydaki ekstremit konumu hissi için başka bir kodlama mekanizmasının bulunduğunu öne sürmüşlerdir. Araştırmacılara göre, eşleştirme ve işaretleme testleri, aynı çevresel mesajları işlemek için ayrı merkezi mekanizmalar içermektedir (64). Dolayısıyla işaret etme görevlerinde, kas içiklerinin pozisyon eşleştirme görevlerinde olduğu kadar önemli bir rol oynamadığını, ancak deri ve eklem den gelen afferentler de dahil olmak üzere diğer duyu al girdi kaynaklarının (eksteroseptörler, görme, dokunma ve işitme) dikkate alınması gerektiğini belirtilmiştir (48,54). Bu duyu için en önemli faktör görme duyası olup, eksteroseptör olarak görev yapan deri reseptörleri ve uzamsal bilgi sinyali veren işitsel reseptörler tarafından desteklenir. Bu duyu, afferent bilginin vücudun MSS’de bulunan haritasına, vücut imajımızdan farklı olan ve periferik innervasyon yoğunluğuna göre çarpıtılan postural şema ile entegre edilmesi ile oluşur. Buna ek olarak Proske, kas reseptörlerinin işaret etme görevlerine doğrudan dahil olmadığını savunmuştur (48).

Pozisyonun algılanmasına ilişkin değerlendirmeler tipik olarak aktif ya da pasif eklem pozisyon hissi (EPH) değerlendirmelerini içerir. Daha önceden belirlenen ya da öğretilen pozisyon ipsilateral veya kontralateral olarak tekrarlanmaya çalışılır. EPH testi, üst ekstremit propriyosepsiyonunu birincil ölçüsü olarak kabul edilir ve bir sonuç göstergesi olarak yaygın olarak kullanılır. EPH hatalarındaki azalma, hareketten sonra eklemi yeniden konumlandırma yeteneğinin arttığını gösterir (11,53). Pozisyon bilgisinin MSS’de işlenmesi, ilgili eklemdeki antagonist kas çiftinden gelen afferent sinyal farkı ile ilgili bulunmaktadır (65,66). Uygulamasının kolaylığından ve yüksek teknoloji cihazlar olmadan da gerçekleştirilebilmelerinden ötürü EPH hatası ölçümü propriyosepsiyon değerlendirme yöntemleri arasında en sık kullanılan değerlendirme yöntemidir. Ancak, eklemlerdeki bazı açı, yön veya konumlardaki hassasiyet artışları

nedeniyle EPH kullanılırken hem hareket yönü hem de konum açısı dikkate alınmalıdır (67).

Bu testler pasif (eklem mekanoreseptörlerini test eder) veya aktif koşullar (eklem ve kas-tendon mekanoreseptörlerini test eder) altında yapılabilir. EPH değerlendirmeleri sırasında önceden belirlenmiş bir hedef açıda bir eklemi yeniden konumlandırmadaki keskinliği veya doğruluğu değerlendirir (3). Ancak eklem pozisyon hissi keskinliğinin, pasif hareketlerden ziyade aktif hareketlerle daha yüksek olduğu gösterilmiştir ve bu durumun temelinde kas tiksotropisinin olduğu düşünülmektedir (68). Pasif kasın tiksotropi özelliği vardır ve bu özellik ona geçmişe bağlı, pasif bir gerginlik ve sertlik verir (54). Bir kas kasıldıktan sonra gevşediğinde, sarkomerlerdeki aktin ve miyozin arasındaki çapraz köprüler ayrılır, ancak yaklaşık %1'i kendiliğinden, yeni, kuvvet üretmeyen bağlantılar oluşturur. Bu köprüler kaslara tiksotropik özelliğini kazandırır. Kas istirahatte bırakılırsa uzun süre yerlerinde kalırlar ve gerilmeye yanıt olarak kasa pasif bir sertlik verirler. Gerilme ile ayrılırlar, ancak yeni bir uzunlukta yeniden birleşirler (65).

Tiksotropik koşullanmadan kaynaklanan pozisyon hissi kas içciklerindeki aktivasyonlar ile ilişkilidir. Koşullanmanın kas içciklerindeki arka plan deşarj seviyesini değiştirebildiği bilinmektedir. Arka plan aktivitesinin ekstremite pozisyon hissi için afferent sinyal sağladığına inanılmaktadır. İçciklerin birincil uçlarından gelen girdi hem pozisyon hem de hareket hissine katkıda bulunurken, ikincil uçlar ağırlıklı olarak pozisyon hissine katkıda bulunur (54).

Bunların dışında kuvvet algılama ya da tekrarlama testleri de bazı araştırmacılar tarafından propriyosepsiyon ölçütü olarak kabul edilse de tersini tartışan derlemeler de mevcuttur (49). Kuvvet algılama testleri, önceden oluşturulmuş veya önceden belirlenmiş maksimal olmayan bir kuvvet miktarını algılama ve tekrar üretme yeteneğini değerlendirir (4,8).

Denge testleri gibi çeşitli fonksiyonel testler genellikle olası propriyoseptif bozuklukların bir göstergesi olarak kullanılmaktadır. Bununla birlikte, bunlar vücudun tüm alanlarını ve tüm duyuşal ve motor fonksiyonları içerdiğinden, propriyosepsiyon veya bir vücut parçasının spesifik testleri değildir (8).

Propriyosepsiyon değerlendirmeleri sırasında dokunsal, görsel ve işitsel bilgiler gibi diğer çevresel bilgiler genellikle hava yastıkları, göz bağları ve kulaklıklar kullanılarak engellenir (21). Bunun yanında artan kas iğcikleri duyarlılığı ve hedef pozisyon replikasyonu için kullanılabilecek efferent kopyanın rolü göz önüne alındığında aktif testlerin daha işlevsel olduğu düşünülmektedir (4).

Bir nesneye dokunduğumuzda ve onunla teması bir süre devam ettirdiğimizde, reseptör adaptasyonu da dahil olmak üzere adaptasyon süreçlerinin bir sonucu olarak dokunma hissinin yavaş yavaş kaybolması yaygın bir deneyimdir. Kas iğcikleri de benzer şekilde reseptör adaptasyonu gerçekleştirir. Adaptasyon mekanizmaları hem mekanik hem de iyonik kaynaklı olabilir. Diğer duyuşsal reseptörlerdeki adaptasyon sonucunda uyaran daha zayıf algılanırken, kas içciklerindeki adaptasyon kasın daha kısa hale gelmesi olarak grlmektedir. Dolayısıyla, dirsek fleksör kas iğciklerinin adaptasyonu, dirseğin daha fazla fleksiyon yapmasını; dirsek ekstansörlerindeki adaptasyon ise dirseğin daha fazla ekstansiyon yapmasını sağlar. Bu kayma durumu propriyoseptif kayma olarak adlandırılır, büyüklüğü zamana bağlıdır (66). Bu nedenle EPH değerlendirmelerinde denekler hedef pozisyonda bekletilmeden ölçümlerin alınması önemlidir.

İzokinetik dinamometreler gibi laboratuvarlar temelli özel yapım cihazlar veya pahalı bilgisayar ara yüzlü ekipmanlar sıklıkla kullanılmaktadır ancak klinik ortamda kullanıma uygun değillerdir (21,47). Gonyometreler, elektrogonyometreler, inklinometreler, basınç sensörleri fotoğrafik yöntemler ve lazer-pointerlar uygun maliyetlidir ve klinik ortamlarda kullanımları kolaydır (47). Akselerometre ve jiroskoplu akıllı telefonlar, Kinect gibi kamera sistemlerinin, Wii Balance Board ve diğer video tabanlı teknolojileri içeren yeni, uygun fiyatlı ve portatif teknoloji kullanımı da giderek yaygınlaşmaktadır (4,21).

Bu propriyosepsiyon değerlendirme yöntemlerinin de bazı sınırlılıkları bulunmaktadır. Bunlardan bazıları, bu değerlendirmelerin bilişsel bileşenleri içermeleri ve propriyosepsiyonun dolaylı bir ölçümünü sağlamalarıdır. Diğer faktörler de sonuçları etkileyebilir. Hareketin boyutu ve hızı standartlaştırılmalı veya fonksiyonel göreve özel olmalıdır. ocuk ve yaşlı bireyleri değerlendirirken genç yetişkinlere kıyasla daha büyük hatalar beklenebilir. Kasın geçmişe bağlı pasif sertliği

olan kas tiksotropisi de sonuçları etkileyebilir ve bu nedenle özellikle pasif testlerde değerlendirilmeden önce kasın test pozisyonunda izometrik kasılması önerilmektedir (8).

2.4.1. Eklem Pozisyon Hissi Değerlendirilmesi

Eklem pozisyon hissi (EPH), bireyin önceden belirlenmiş konumları veya bir eklem hareket aralıklarını yeniden üretme ve algılama yeteneği, propriyosepsiyonun önemli bir bileşenidir (69). Bir bireyin eklem pozisyon hissi öncelikle onun hedef eklem açısını veya uzuv pozisyonunu algılama yeteneğini ve daha sonra uzuv başlangıç pozisyonuna döndükten sonra önceden belirlenen açıyı yeniden üretme yeteneğini belirler. Bir uzvun bilinçli olarak konumlandırılması yeteneği oldukça uzmanlaşmış bir propriyoseptif fonksiyondur ve hem hareketin hem de stabilitenin kontrolünü içeren hayati derecede önemli bir klinik sonuç ölçüsüdür (70).

İstemli hareketleri başarılı bir şekilde planlamak ve yürütmek için eklemlerin başlangıç ve devam eden pozisyonlarını bilmek gerekir bu nedenle EPH, eklem hareketini kontrol etmede anahtar bir faktördür (71). EPH, merkezi sinir sisteminin işlediği cilt, kaslar, bağlar ve tendonlar gibi bölgelerdeki periferik reseptörlerden gelen duyuşsal geri bildirim yoluyla etkinleştirilir (72). Artan kas aktivasyonunun, kas içiciklerinden artan afferent geri bildirim yol açtığını ve bunun da propriyosepsiyonun artmasını sağladığı öne sürülmüştür (72). Geleneksel görüş, kas reseptör sinyallerinin bu açısal bilgiyi, yani eklem pozisyon hissini sağladığı yönündedir. Bu nedenle, kas içiği deşarjı titreşimle (veya istemli kasılmaların "koşullandırılmasıyla") yapay olarak artırıldığında, pozisyonadaki yanıltıcı değişiklikler meydana gelir. Deri gerilme reseptörlerinden gelen sinyaller de EPH'ne katkıda bulunabilir, ancak eklem reseptörlerinin rolünün daha sınırlı olduğu düşünülmektedir (71).

Propriyosepsiyonun klinik olarak ölçülmesine yönelik birincil yöntem EPH hatasının değerlendirilmesidir (69). Basit uygulama yöntemi, kısa zaman alması, geçerli ve güvenilir olması, kullanılan cihazların ulaşılabilir olması nedeniyle EPH, propriyosepsiyon değerlendirme yöntemleri arasında en yaygın kullanılan testlerden biridir (67,73). Gonyometrik ölçümler, sıklıkla EPH'nin objektif bir ölçütü olarak uygulanmaktadır. Universal gonyometre ile dirsek EPH ölçümlerinin güvenilirliği ve

geçerliliği üzerine yapılan sistematik bir inceleme, gonyometrenin genel olarak yüksek değerlendirici içi ve değerlendirici arası güvenilirliğini ortaya koymuştur (53,74).

Bunun yanında işaret etme ya da bir çizgiyi takip etme gibi testlerin ne kadar propriyosepsiyon duyusunun bir göstergesi olsa da bu testlerin sonuçlarının kas içiği aktivasyonları ile uyumlu olmayıp, pozisyon duyusu dışında diğer duyularla daha fazla ilişkili olduğu, bu nedenle pozisyon hissi değerlendirmeleri için EPH yöntemi kullanılması gerektiği gösterilmiştir (48,63,64).

Öte yandan, çeşitli eklemlerdeki bazı açı, yön veya konumlardaki hassasiyet artışları nedeniyle EPH kullanılırken hem hareket yönü hem de konum açısı dikkate alınmalıdır (67,73). Kaslar, eklemler ve tendonlardaki mekanoreseptörler, gerilimdeki değişikliklerle aktive edilir ve çeşitli duruşlarda propriyosepsiyonda farklılıklara yol açar. Bir eklem hareket aralığı boyunca hareket ettikçe, hareket eden kasların aktivasyonu, uzunluğu ve gerginliği değişecek, bu da kapsüloligamentöz ve muskulotendinöz mekanoreseptörlerden afferent geri bildirimin artmasına ve eklem pozisyon duyusunun iyileşmesine yol açacaktır (75). Örneğin Barati ve ark., dirsekte hedef açıların 110°'den sonra dirsekte daha büyük bir eşleştirme hatasına yol açtığı göstermiştir (12). Aydoğ ve ark.'a göre de semptomatik ön çapraz bağ eksikliği olan dizlerde, bu test prosedüründe neredeyse ekstansiyondaki diz pozisyonundaki pasif hareketlere ilişkin bilginin, fleksiyona göre ekstansiyona karşı daha duyarlı olduğu bulunmuştur (67). Yokoyama ve ark.'a göre de hem sağlıklı hem de fonksiyonel ayak bileği instabilitesi olan bireylerde, ayak bileği plantar fleksiyon ve inversiyon pozisyonu gerçek açısından daha az olarak algılanmaktadır (73).

EPH test yöntemi pasif ya da aktif koşullar altında yürütülebilir ve ipsilateral veya kontralateral uzuv hareketlerini içerebilir (62). Bu yöntemde önceden belirlenmiş bir hedef eklem pozisyonu pasif veya aktif olarak birkaç saniye boyunca katılımcıya sunulur. Daha sonra eklem, pasif olarak veya katılımcı tarafından aktif olarak ilk başlangıç pozisyonuna döndürülür. Daha sonra katılımcıların, eklemleri pasif olarak aynı noktaya getirildiğinde bir durdurma düğmesine basarak veya eklemi aktif olarak daha önce deneyimlenen hedef eklem pozisyonuna getirerek yeniden oluşturmaları gerekir. Yani, katılımcıların hedef pozisyonu hatırlaması ve pozisyonu aynı ekstremiteyi kullanarak yeniden oluşturmaları gerekir (62). Bununla birlikte pasif

ölçümler belki de afferent girdinin daha saf bir değerlendirmesi olsa da günlük yaşam aktiviteleri sırasında bir uzvun pasif olarak konumlandırılması sıklıkla olmadığından aktif ölçüm protokolleri ekolojik olarak daha geçerlidir (76). Ancak bu yaklaşımlar sıklıkla bir araştırma laboratuvarı, elektromanyetik izleme cihazları ve hareket yakalama sistemleri gibi pahalı test ekipmanları gerektirir (77).

İzokinetik sistemler gibi gelişmiş ekipmanların yanında lazer-pointerlar ve çeşitli gonyometreler aktif veya eklem pozisyon hissi hatası ölçmede kullanılabilirler. Hedef pozisyon veya açının tekrar tespit edilmesi sonrasındaki değişiklikler açı veya milimetre cinsinden kaydedilebilir (6,21).

Kontralateral test yöntemlerinde ise, bir eklem hedef pozisyona hareket ettirildiğinde, o pozisyonda kalması ve kontralateral uzvun hedef eklem pozisyonunu yeniden oluşturmaktadır (62). Ancak, kontralateral eşleştirme görevleri, tarafların karşılaştırılmasını zorlaştırır ve çok eklemli çalışmalar, bitişik eklemler arasındaki doğrudan karşılaştırmaları kısıtlayabilir (76).

2.4.2. Kinestezi Değerlendirilmesi

Kinestezi bir çizgi, işaret kümesi veya karmaşık bir model mümkün olduğunca doğru bir şekilde izlenerek değerlendirilebilir. Bu, görsel bir çizim, patern veya daha öngörülemez bir desende hareket eden bilgisayar tarafından oluşturulan bir noktayı izleyerek olabilir. Burada genellikle kullanılan sonuç değişkenleri, hedeften sapmaların ortalaması veya hedef üzerindeki zaman dilimidir (21). Sıklıkla izokinetik dinamometrelerle değerlendirilmektedir (78).

2.4.3. Kuvvet Duyusu Değerlendirilmesi

Kuvvet duyusu, belirli bir hedef kuvveti yeniden üretmenin doğruluğu ile ölçülebilir. Hedeflenen kuvvet miktarını istikrarlı bir şekilde tutabilme yeteneği veya istenen bir kuvvet miktarının elde edilmesi ve sürdürülmesindeki doğruluk test edilebilir. Bu anlamda özel yapım dinamometreler, izokinetik sistemler veya biofeedback cihazları kullanılabilir (21).

2.5. Eksternal Tespit Yöntemleri

Eksternal tespit yöntemleri, çeşitli patolojilerde hareket açıklığını iyileştirmek, ağrıyı azaltmak ve nihayetinde fonksiyonu iyileştirmek için bir müdahale olarak kullanılmaktadır (19). Anatomik bir bölgeyi destekleme ihtiyacı, yaralanmaların önlenmesi ve korunması için koşulların yaratılmasının yanı sıra, ödem oluşumunun azaltılması ve eklem immobilizasyonu açısından akut bir yaralanmanın uygun kontrolünün sağlanmasına dayanmaktadır. Bantlama ve bandajlama, günlük yaşam aktiviteleri ve spor aktiviteleri sırasında meydana gelen aşırı ve/veya anormal hareketlerin kontrol altına alınmasına yardımcı olur. Ayrıca, bantlama ve bandajlama kutanöz mekanoreseptörlerin ateşleme hızını ve oranını artırarak daha iyi propriyoseptif geri bildirime, denge ve işleve yardımcı olmaktadır (22).

Eksternal tespit yöntemleri kapsüloligamentöz dokuda kontrollü bir gerilme yaratır, kutanöz mekanoreseptörlerin ateşlenme hızını, aktivasyonunu ve MSS'ne propriyoseptif bildirimi artırabilir (21,22). Deriden gelen lokal duyuşal geri bildirim dirsekte konum farkındalığını geliştirebilmektedir. Cilde uygulanan basıncın, mekanoreseptörleri uyardığı ve MSS'ne duyu iletimini artırdığı, bunun da motor ünite aktivasyon eşiğini düşürerek inaktif kas liflerinin aktivasyonunu artırdığı bildirilmiştir (12). Dolayısıyla bu müdahaleler, alttaki dokulardaki ağrı, stres ve ödemi hafifletmek, eklem stabilitesini, duyuşal stimülasyonu, mekanik kompresyonu ve duyuşal bilgilerin MSS'ye akışını artırmak yoluyla propriyosepsiyonu hızlı ve önemli ölçüde iyileştirebilir (8,18,21,23,24). Literatürde, bantlama tekniklerinin, elastik bandajların ve ortezlerin uygulanmasının asemptomatik ve hasta bireylerin spinal ve ekstremitte propriyosepsiyonunu anında ve önemli ölçüde artırabileceğini bildirilmiştir (18,21,23,79,80). Bu nedenle eksternal destek yöntemleri eklemler veya diğer yapıları desteklemek, stabilize etmek ve uyarmak için tedavi ve rehabilitasyon süreçlerinin farklı aşamalarında yaygın olarak kullanılan önemli tedavi ve koruma bileşenleridir (22).

2.5.1. Elastik Bandaj

Elastik bandajlar yaralanmaları tedavi etmek veya sporda yaralanmayı önlemek için yaygın olarak kullanılmaktadır. Bir anatomik bölgenin kompresyonu için, maksimum eklem hareket açıklığına ulaşmak için gereken sürenin azaltılması veya

hızlandırılması, soğuk paketler gibi diğer rehabilitasyon ekipmanlarının desteklenmesi, kısmi veya tam eklem immobilizasyonu için etkilidir. Yaralanmış bölgenin bandajlanması, etkilenmiş doku verilen hasarını sınırlayabilir ve çevre dokuların olası hipoksik hasarını önleyebilir. Ayrıca elastik bandaj tarafından üretilen kompresyon doku basıncını artırarak aşırı ödem ve hematoma oluşumunu azaltır (81). Ucuz ve kullanımı kolaydır, ancak hasta için rahatsız edicidir ve günlük aktivitelerinde bazı kısıtlamalara neden olabilir. Bandajın çok katmanlı uygulanmasının yanı sıra, bandajın iyi bir gerime ihtiyacı vardır, bu nedenle elastik bandajın yanlış uygulanması ödeme neden olabilir (22).

2.5.2. Bantlama

Bantlama diğer yöntemlere göre biraz daha pahalıdır, uygulama için daha fazla eğitim ve yeterlilik gerektirir ve eklem stabilitesini uyaran kutanöz mekanoreseptörler üzerine kompresyon uygular (22). Klinik olarak kas-iskelet sistemi rahatsızlıklarında bantlama tekniklerinin kullanılması terapötik egzersiz sırasında semptomların şiddetlerini azaltarak rehabilitasyon programlarına uyumu kolaylaştırabilir (82). Farklı etki mekanizmalarına sahip üç temel bant tipi vardır:

- 1) Eklem hareketini sınırlamak için önerilen rijit bant
- 2) Vasküler ve nörolojik sistemleri etkilemesi amaçlanan kinezyo bant
- 3) Kas-tendon dokularından yük alan biyomekanik bant (83).

Kinezyo bantlama (KT), çeşitli kas-iskelet sistemi sorunlarını yönetmek için yaygın olarak kullanılmaktadır. Bant, ısıya duyarlı, akrilik, yapışkanlı, elastik dokuma, pamuklu bir şerittir ve toplam uzunluğunun yaklaşık %40-60'ı kadar gerilim sağlayabilmektedir. KT'in ağrıyı azaltma, kas fonksiyonunu normalleştirme, propriyoseptif geri bildirimi iyileştirme, cilt altı dolaşımı geliştirme ve eklem dizilimini düzeltme dahil olmak üzere çeşitli etkileri olduğu düşünülmektedir (84,85). KT, rijit bantlama ve bandajlamaya göre daha hafif ve daha rahattır. Ancak pahalı bir uygulama olup yüksek yeterlilik ve ekstra eğitim gerektirmektedir (22).

Rijit bant, özellikle eklemleri stabilize etme amacıyla kullanılır. Eklem hareketinin yönünü kasların desteklenmesi gereken yönde değiştirmelerinde katkı sağlar (86).

Bunun yanında literatüre biyomekanik bantlama, kas enerji tekniği (MET) ve bant uygulamasından oluşan yeni bir teknik girmiştir. MET, terapist tarafından uygulanan bir karşı kuvvete karşı hastanın submaksimal kasılma uyguladığı hedef kasa yönelik hafif bir manipülatif tekniktir. Post-izometrik kas gevşemesine izin veren MET, biyomekanik bantlama uygulaması öncesinde gerçekleştirilir. Biyomekanik fasya bandı, ağırlı bölgenin üzerinde bir deri kıvrımı oluşturur. Deri kıvrımının deriyi ve fasyayı sıkılaştırdığı ve her ikisini de kastan uzaklaştırdığı varsayılır. Dones ve ark., cilt ve fasyanın kompresyonunun alttaki dokuya stabilite sağlayabileceğini ve böylece ağrıyı azaltabileceğini öne sürmüşlerdir (87). Biyomekanik bantlamanın cilt bandının geri çekilmesi boyunca cildi ve fasyayı kısaltılmış konuma çekerek cilt kıvrımının yarattığı cilt çekişini azalttığı düşünülmektedir (88).

2.5.3. Ortezler

2.5.3.1. Counterforce Ortez

Dirsek patolojilerinde klinikler veya bilimsel araştırmalarda en yaygın olarak reçete edilen eksternal destek yaklaşımı, dirseğin hemen distalindeki proksimal ön kolu saran bir kayıştan oluşan counterforce ortezidir. Counterforce ortezinin kayışının çevresel kuvvetinin (bilek ekstansörlerinin lateral epikondil üzerindeki proksimal insersiyonunun distaline uygulanan), lateral epikondildeki gerilme stresini, ön kol ekstansör kasları için bir psödo-orijin oluşturarak azaltmaya yardımcı olabileceği belirtilmiştir. Bilek ekstansörleri tarafından üretilen gerilimin bir kısmının ortezin çevresel kayışı tarafından absorbe edileceği için teno-osseöz bileşkedeki stres konsantrasyonunda azalma meydana geleceğini savunmuşlardır. Bireylerin counterforce ortezi taktıklarında daha iyi kavrama kuvvetine sahip olmalarının ortez tarafından artan kutanöz stimülasyona bağlı olduğu düşünülmektedir (80,89) .

Counterforce ortezinin birbiriyle ilişkili 2 temel terapötik mekanizmaya sahip olduğu düşünülmektedir: Mekanik ve nöromusküler etkiler. "Mekanik etkiler", tendonlar üzerindeki gerilimin azalması anlamına gelir çünkü counterforce ortezi bilek ekstansör kaslarının tendonları için ikincil bir bağlantı görevi görür ve lateral epikondil

üzerine etki eden kuvvetleri azaltır. Bir counterforce ortezi, aşırı gerilimin kas entezisine iletilmesini önler. Nöromüsküler etkiler, motor kontrolde meydana gelen tüm değişiklikleri içerir. Dirsek propriyosepsiyonu için duysal sinir uçları, kuvvetin bu yeniden dağılımından etkilenebilir. Ancak counterforce ortezi ile EPH hatasının azaltılmasının altında yatan kesin mekanizma halen bilinmemektedir. Bununla birlikte, bu konuyla ilgili önceki çalışmalar, lateral epikondilitli hastalarda ağrının giderilmesinin ve deriden gelen taktıl geri bildirimin dirsekte pozisyon farkındalığını iyileştirdiğini göstermiştir. Bant kullanılarak cilt üzerine uygulanan hafif bir basıncın, mekanoreseptörleri uyardığı ve merkezi sinir sistemine duysal iletileri artırdığı kanıtlanmıştır. Merkezi sinir sistemine daha fazla duysal girdi sağlamanın, motor ünite uyarılma eşiğini düşürdüğü ve aktif olmayan kas liflerini de devreye sokarak el fonksiyonunu artırdığı gösterilmiştir (12,80,90).

2.5.3.2. Sleeve Ortez

Fizyoterapi ve rehabilitasyon alanında kullanılan bir diğer eksternal destek yaklaşımı da kompresyon giysileridir. Kompresyon giysileri, terapi ve spor için kullanılmak üzere üst, alt ekstremitte veya tüm vücuda giyilebilen, tasarlanmış bir kompresyon gradyanına sahip elastik giysilerdir (91). Kompresyon giysileri atletik performans ve yaralanma sonrası iyileşmeye yardımcı olabilmesi ve yaralanma riskini azaltması için çok sayıda fizyolojik süreci desteklemesi nedeniyle sıklıkla kullanılmaktadır (91–93). Bu giysilerin geleneksel olarak, alttaki dokuyu stabilize etmek veya desteklemek için vücut yüzeyine mekanik basınç sağladığı ve algılanan faydalarının mekanoreseptörlerin aktivasyonu ve sinir sisteminin adapte olması sayesinde duysal geri bildirim iletimindeki değişiklikler ile ilgili olduğu düşünülmektedir (94,95). Bu anlamda benzer etki mekanizmasına sahip olan bir başka sık kullanılan ortez ise, epikondillerin üstünde olduğu kadar altında daha geniş bir alana hafif kompresyon uygulayan kılıf tasarımı kullanır ve "sleeve" olarak adlandırılır. Bu ortez, daha geniş bir temas alanına sahiptir, dirsek çevresinde daha fazla duysal reseptörü uyararak bir ağrı hafifletme mekanizması sağlamaktadır. Ayrıca, kuvvet uygulama noktasını distal olarak hareket ettirmek yerine daha geniş bir alana dağıtarak değiştirdiği tahmin edilmektedir. Bu nedenle bu ortezin hastanın daha

az ağrı ile daha kuvvetli kasılmasını sağladığı düşünülmektedir (90). Kas iyileşmesini artırmak için kompresif ortezlerin kullanılması umut verici sonuçlar göstermiştir. Bu tedavi yönteminin kas fonksiyonunun daha hızlı iyileşmesini sağlayabileceği, egzersiz sonrası kas ağrısını ve ödemi azaltabileceği, propriyosepsiyonu, kas kuvvetini, gücü ve performansı artırabileceğine dair kanıtlar vardır. Bu etkilerin altında yatan mekanizmalar henüz iyi aydınlatılmamış olsa da fiziksel, fizyolojik veya psikolojik mekanizmaların aracılık ettiği etkiler kanıtlanmıştır (93,95–97).

Literatürdeki sonuçlar, dirsek sleeve ortezlerinin çoklu duyusal yollarda ve hareket görevlerinde medulla spinalis uyarılabilirliğini modüle ettiğini göstermektedir. Bunun yanında, dirsek sleeve ortezi giyildiğinde uzanma aktivitesinde doğruluğa ulaşmada önemli bir gelişme olduğu gösterilmiştir. Sleeve ortezinin, uygulandığı eklem etrafındaki duyusal hassasiyeti ve keskinliği arttırdığı görülmektedir. Sleeve ortezi aynı zamanda propriyosepsiyonu geliştirmek için görevle ilgili optimal duyusal bilgiye izin veren ilgisiz mekanoreseptör bilgilerinin bir filtresi olarak işlev görebilir. Dirsek sleeve ortezi giyilmesinin, spesifik olarak koşullandırma veya hareket görevinden bağımsız olarak MSS içindeki çoklu yolların uyarılabilirliğini değiştirdiği, uzanma aktiviteleri ve hareket son noktasının belirlenmesinde doğruluğu artırdığı gösterilmiştir. Sleeve ortezi, kompresyonun uygulandığı eklem çevresinde artan hassasiyet ve hareket hassasiyetine yol açan tonik ve spesifik olmayan mekanoreseptör bilgilerinin bir tür "filtre işlevi" olarak yardımcı olabilir (94).

Bu ortezler ve materyallerin ağrı, kavrama kuvveti ve fonksiyon üzerine etki mekanizmaları detaylıca bilinmek ve sıklıkla kullanılmakla birlikte propriyosepsiyon üzerine katkıları ile ilgili literatür hala çelişkilidir. Etkinliklerinin anlaşılması için daha fazla farklı klinik geçmişlere sahip popülasyonlar ve karşılaştırmalar ile yapılan çalışmalara ihtiyaç bulunmaktadır.

3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1. Araştırmanın Tipi

Randomize kontrollü, sham uygulaması olan, tek kör bir çalışmadır. Randomizasyon, çevrimiçi bir bilgisayar programı yardımı ile gerçekleştirildi (<http://www.randomizer.org>).

3.2. Araştırmanın Yeri ve Zamanı

Araştırmaya Ağustos 2021 ve Ocak 2022 tarihleri arasında Dokuz Eylül Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Fakültesi'nde eğitim görmekte olan öğrenciler ve fakülte çalışanları dahil edildi.

3.3. Araştırmanın Evreni ve Örneklemi

Çalışmaya üst ekstremit ve boyunla alakalı herhangi bir şikayeti olmayan, 18-60 yaş arası asemptomatik bireyler alınması planlandı. Gönüllülere kartopu örnekleme yöntemiyle ulaşılması, eksternal destek uygulamaları ve değerlendirmelerin Dokuz Eylül Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Fakültesi'nde yapılması planlandı. Gönüllülere Dokuz Eylül Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Fakültesi öğrencileri ve çalışanları arasından gönüllük esas ve dahil etme-dışlama kriterlerine göre ulaşılması planlandı. Çalışma öncesi minimum örneklem belirleme analizi yapıldı. Unal ve ark'nın çalışmasında (7) verilen dirsek eklem pozisyon hissi hatası değerlendirme sonuçlarına göre etki büyüklüğü 1.07 olarak hesaplandı. Bu etki büyüklüğü dikkate alınarak, iki yönlü t-testi ile, klinik olarak anlamlı farkı belirleme gücü %85 (%5 Tip I hata seviyesi) iken her gruba alınması gereken minimum katılımcı sayısı 20 olarak hesaplandı. Alınması gereken en küçük örneklem büyüklüğü G*Power yazılımı 3.0.10 versiyonunda (Heinrich Heine Üniversitesi, Almanya) örnek büyüklüğü oluşturma kısmı kullanılarak belirlendi (98).

Araştırmaya alınacak bireylerin dahil edilme ve dışlanma kriterleri aşağıda sunuldu.

3.3.1. Çalışmanın Dahil olma kriterleri

- 18-60 yaş arasında olması,
- Son 6 ay içinde herhangi bir dirsek, el, omuz veya boyun bozukluğu, tanı veya ağrısı olmaması (4,99),
- Çalışmaya katılmaya gönüllü olması.

3.3.2. Çalışmanın Dışlanma kriterleri

- Üst ekstremitede (dirsek, omuz, el bileği) veya servikal bölgede duyuyu etkileyen herhangi bir ortopedik, nörolojik, romatolojik, sistemik bir hastalık bulunması.

3.4. Çalışma Materyalleri

Çalışmada eksternal destek olarak counterforce ortez, sleeve ortez ve sham ortez kullanıldı. Çalışmada kullanılan universal gonyometre (Miyang, Sichuan, Çin) 360 derece aralığa sahip olup 1 derece hassasiyettedir. Counterforce ortez (Delta Spor Dış. Tic. Ltd. Şti., İstanbul, Türkiye) Şekil 3'te, Sleeve ortez (Delta Spor Dış. Tic. Ltd. Şti., İstanbul, Türkiye) Şekil 4'te ve Sham ortez (Delta Spor Dış. Tic. Ltd. Şti., İstanbul, Türkiye), Şekil 5'te gösterildi.

Counterforce ortezi, el bileği ekstansörlerindeki yük ve ağrıyı azaltmak için sahte bir ikincil bir origo yaratan, ekstansör kas grubunun kas gövdesine basınç uygulayan bir destek pedi ve ayarlanabilir bir çevresel kayıştan oluşur. Ortezin kayışı, bilek ekstansörleri tarafından üretilen gerilimin bir kısmını absorbe eder ve tendinosseöz bileşkede stres konsantrasyonunu azaltır. Ek olarak, mekanoreseptörleri aktive eden ve merkezi sinir sistemine duyuşal sinyallerin iletimini artıran sağlayan kutanöz simülasyonu artırır (80,89).

Sleeve ortezi, dirsek bölgesine kompresyon uygulayan geniş bir yüzeye sahiptir. Kutanöz uyarı ve mekanik basıncı ile dirseği stabilize eder ve mekanoreseptörlerin

aktivasyonunu ile merkezi sinir sistemi adaptasyonunu artırır. Kuvvet noktasını distale kaydırmak yerine geniş bir alana dağıtır (90,94,95).

Sleeve Ortezler xs ve 2xl bedenler arası bulunmakta idi. Hastanın öz bildirimine dayalı olarak uygun sıkılık ve kompresyon sağlayan beden seçildi ve giydirildi. Counterforce ve sham ortezen sıkılıkları ayarlanabilir velkrolu bantları sayesinde ayarlandı. Distalde ödem, uyuşukluk, morarma, beyazlama ve ağrı gibi bulgular sorgulanarak dolanımı etkilemediğinden emin olundu.

Sham ortezen görünüm itibariyle counterforce orteze çok benzemektedir ama yapı ve kapladığı alan bakımından çok ince bir modeldi (90). Literatüre benzer şekilde, piyasada bulun en ince ve hafif ortezen, minimum mekanoreseptör uyarısı ve destek sağlaması ancak placebo etkisi yaratması bakımından kullanıldı (80,90).



Şekil 3. Counterforce ortezen, **Şekil 4.** Sleeve ortezen, **Şekil 5.** Sham ortezen

3.5. Araştırmanın Değişkenleri

3.5.1. Bağımsız Değişkenler

- Yaş
- Cinsiyet
- Dominant taraf

3.5.2. Bağımlı Değişkenler

- Dirsek eklem pozisyon hissi

3.6. Veri Toplama Araçları

3.6.1. Çalışma Prosedürü

3.6.1.1. Randomizasyon

Gruplara dağılım www.randomizer.org web sayfası ile 1:1:1 ile oranında gerçekleştirildi ve katılımcılara hangi grupta oldukları söylenmedi.

3.6.1.2. Hedef Açılarının Belirlenmesi

Hedef açılar 70° ve 110° dirsek fleksiyonu olarak belirlendi. Bu açılar aşağıdaki bilgilere göre belirlendi: Gates ve ark.'ın çalışmasında, 8 temel günlük yaşam aktivitesi için tam eklem hareket açıklıklarını hesaplamış ve 0°-121° dirsek fleksiyonu ile tüm aktivitelerin gerçekleştirebildiğini raporlamıştır (100). Bir başka çalışma da günlük aktiviteler için 30°-130° dirsek fleksiyonu gerektiğini belirtmiştir (101). Barati ve ark., bu hedef açıların (70° ve 110° dirsek fleksiyonu) dirsekteki propriyoseptif değişiklikleri ölçmek için kabul edilebilir bir duyarlılığa sahip olduğunu ve özellikle propriyoseptif yetilerin kullanıldığı açıların bu açılar olduğunu raporlamıştır. Daha fazla hedef açısının dirsekte daha büyük bir eşleştirme hatasına yol açtığı gösterilmiştir (12). Bu nedenle, bu açılar bu çalışmada hedef açıları olarak belirlendi.

Her bir olgunun çalışmaya alınması sırasında, öncelikle giyilecek eksternal destek olguya tanıtıldı. Ortez giyilmeden önce ilk değerlendirme gerçekleştirildi (BS). İlk

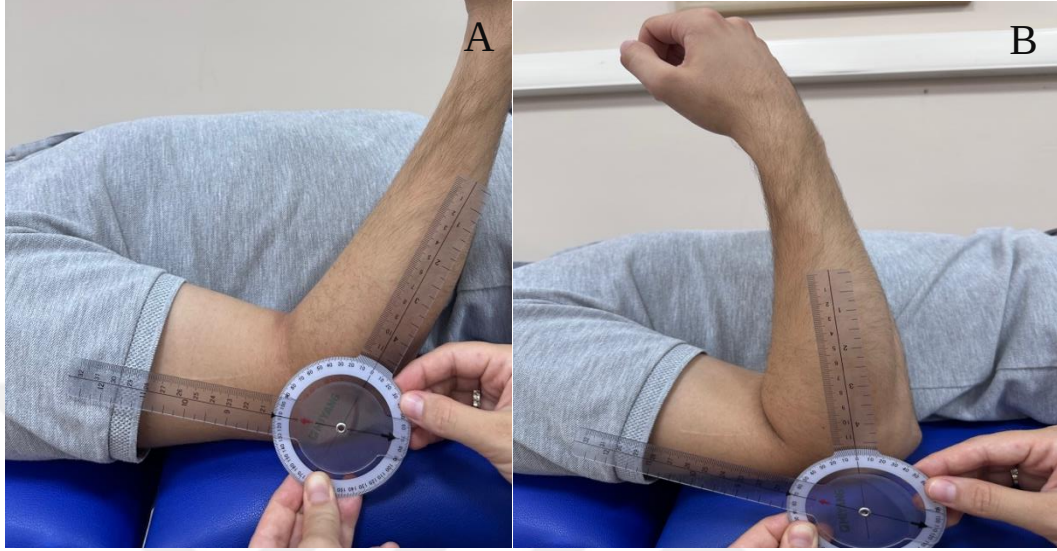
değerlendirmenin ardından ortez giydirildi ve hemen ardından ikinci ölçümler (IA) gerçekleştirildi. Sonrasında olgular 30 dk. boyunca oturarak bekledi. 30 dakika sonra da ortez hala giyili iken, üçüncü ve son ölçümler (30MA) gerçekleştirildi (90,102–104). Katılımcılara propriyosepsiyon değerlendirmesi olarak aktif dirsek eklem pozisyon hissi değerlendirmeleri uygulandı. Değerlendirme sonuçları veri kayıt formuna kaydedildi. Veri kayıt formu Ek 2’de sunuldu.

3.6.2. *Propriyosepsiyon Değerlendirmesi*

Dirsek propriyosepsiyonu, eklem pozisyon hissi hatası (EPH) ile değerlendirildi. EPH, propriyoseptif doğruluğun bir göstergesi olarak kullanılmakta olup ve hedef açıların aktif eklem yeniden konumlandırılmasından oluşmaktadır (7,8). Juul-Kristensen ve ark. dirsek EPH test-tekrar test güvenilirliğini mutlak hata için orta ila iyi olarak raporlanmıştır (ICC: 0,59) (105). Rider ve ark. benzer şekilde dirsek EPH test-tekrar test güvenilirliğini mutlak hata için orta ila iyi olarak (0.57-0.75) saptamıştır (53).

Değerlendirmeler katılımcılara sırtüstü, baş ve boyun nötral pozisyonda, omuzları yatakta ve nötral pozisyonda iken gözleri kapalı olarak uygulandı. Öncelikle, hedef açılar katılımcılara öğretildi. Daha sonra hazır olduklarında 'kolunuzu tekrar az önceki gibi yavaşça bükün' komutu ile katılımcılar omuzları hareketsiz, dirsekleri ve el bilekleri nötr pozisyonda iken dirseklerini rahat ettikleri bir hızda fleksiyona getirmeye başladı. Belirlenen hedef açıya ulaştıklarını düşündüklerinde durup değerlendiriciye haber verdi. Bu noktada dirsek fleksiyon açısı tekrar değerlendirildi. Yorgunluk ve hataları önlemek için ölçümler arasında yaklaşık 5 sn. ve açılar arasında 2 dk. dinlenme molası vardı. Yapılan tüm testler sırasında katılımcıların kollarını tahmin edilen pozisyona ulaştığını düşünene kadar dirseklerini fleksiyon ve ekstansiyona almalarına izin verildi (6,14). Katılımcıların yaptığı açı ile hedef açı arasındaki farkın mutlak değeri EPH olarak belirlendi ve derece cinsinden kaydedildi (106). Ölçümler her hedef açı için 3 kez tekrarlandı ve her ölçümün ortalaması kaydedildi. 70° ve 110° dirsek fleksiyonunda EPH değerlendirmeleri Şekil 6,7,8 ve 9’da gösterildi.

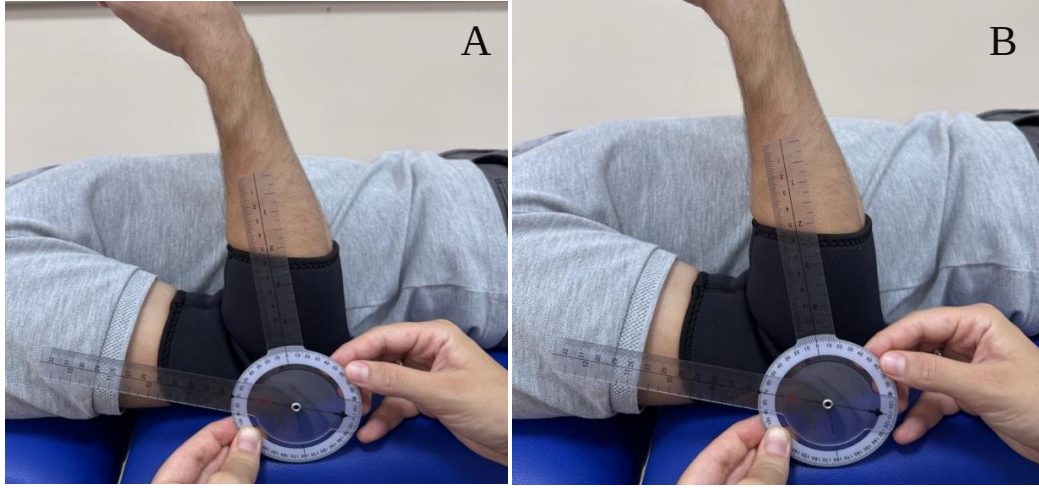
Gonyometrenin yerleştirilmesi sırasında lateral epikondil palpe edilerek bulundu ve pivot nokta olarak belirlendi. Ölçüm sırasında gonyometrenin kolları humerus ve radius lateral eksenine paralel tutuldu. Gonyometre olgulara temas ettirilmedi.



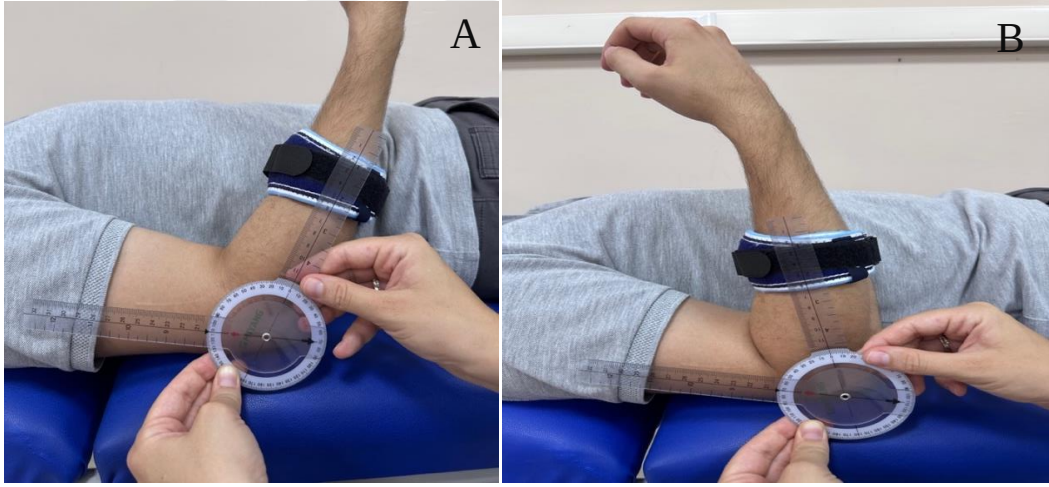
Şekil 6. Ortezler giyilmeden 70° ve 110° dirsek fleksiyonunda EPH değeri değerlendirilmesi:
A: 70° dirsek fleksiyonunda, B: 110° dirsek fleksiyonunda



Şekil 7. Counterforce ortez ile 70° ve 110° dirsek fleksiyonunda EPH değeri değerlendirilmesi: A: 70° dirsek fleksiyonunda, B: 110° dirsek fleksiyonunda



Şekil 8. Sleeve ortez ile 70° ve 110° dirsek fleksiyonunda EPH değerlendirmeleri: A: 70° dirsek fleksiyonunda, B: 110° dirsek fleksiyonunda



Şekil 9. Sham ortez ile 70° ve 110° dirsek fleksiyonunda EPH değerlendirmeleri: A: 70° dirsek fleksiyonunda, B: 110° dirsek fleksiyonunda

3.7. Araştırma Planı ve Takvimi

Araştırma planı Şekil 10’da yer almaktadır.



Şekil 10. Araştırma planı

3.8. Verilerin Değerlendirilmesi ve İstatistiksel Analiz

Veriler IBM SPSS (SPSS Inc. Versiyon 24; IBM, Raleigh, NC, ABD) programında ve R yazılımının 4.2.3 versiyonunda nparLD (v.2.2) paketi kullanılarak analiz edildi (107). Değişkenlerin normal dağılıma uygunluğunun belirlenmesinde Shapiro-Wilk testi kullanıldı. Verilerin normal dağılmadığı gözlemlendi. Bu nedenle verilerin raporlanmasında medyan, çeyrekler arası uzaklık (IQR), frekans (n) ve yüzde değerleri kullanıldı. Sürekli değişkenlerin gruplar arası karşılaştırmalarında Kruskal Wallis testi kullanıldı. Kategorik değişkenlerin gruplar arası karşılaştırmalarında ise

Pearson ki-kare ve Fisher Freeman Halton testleri kullanıldı. Grupların EPH ölçümlerinin grup, zaman, grup ve zaman etkileşimlerinin istatistiksel analizleri için R yazılımında nparLD paketinde parametrik olmayan testler uygulandı ve Anova tipi istatistikler kullanıldı. Post hoc karşılaştırmalarda Bonferroni düzeltmesi uygulandı. Bonferroni düzeltmesi uygulandığı durumda anlamlılık düzeyi $\alpha/k=0,05/3=0,016$ olarak alındı (108,109). Diğer tüm karşılaştırmalarda $p<0,05$ istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

3.9. Araştırmanın Sınırlılıkları

Katılımcılar asemptomatik bireylerdi ve bu durum, bulguların genelleştirilebilirliğini sınırlayabilmektedir. Sonuçlarımızı desteklemek için çeşitli popülasyonlarında bu değerlendirmelerin tekrarlanmasına ihtiyaç vardır. Ek olarak, propriyosepsiyonun diğer parametreleri olan kinestezi, hız algılama ve kuvvet duygusunu elimizde gerekli cihazlar bulunmaması nedeniyle değerlendiremedik. Propriyosepsiyonun eklem pozisyon hissi ile değerlendirilmesi önemli veriler sağlamakla birlikte, propriyosepsiyonun tüm alt parametreleri ile incelenmesinin konuya daha bütüncül yaklaşılmasını sağlayacağını düşünmekteyiz. Bunun yanında, çalışmamızda eksternal destek yaklaşımlarının etkileri öz bildirime dayalı ölçütler ile incelenemedi. Gelecekteki araştırmalar, çeşitli eksternal destek yaklaşımlarının kişinin kendi bildirdiği sonuç ölçütleri ile ağrı, fonksiyonel durumu ve yaşam kalitesi gibi sübjektif bulguları nasıl etkilediğini incelemeyi yararlı bulabilir.

3.10. Etik Kurul Onayı

Dokuz Eylül Üniversitesi Girişimsel Olmayan Araştırmalar Etik Kurulu'nun 12.04.2021 Tarihindeki 2021/12-38 numaralı kararıyla araştırmamızın etik kurul onayı alınmıştır. Etik kurul onayı Ek 3'te sunuldu.

4. BULGULAR

Katılımcıların demografik ve klinik değerlendirme bulguları aşağıda verilmiştir. Çeşitli demografik ve klinik bulguların gruplar arası farkları ve birbirleriyle olan ilişkileri incelendi.

4.1. Olguların Demografik Özellikleri ile İlgili Bulgular

Bu çalışmada counterforce ortez grubunda 20, sleeve ortez grubunda 20 ve sham ortez grubunda 20 katılımcı yer almıştır. Katılımcıların yaş, grup, cinsiyet ve dominant tarafa göre demografik verileri Tablo 1'de gösterildi.

Grupların cinsiyet dağılımları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu. Counterforce ortez grubunda erkek birey oranı sleeve ve sham ortez gruplarına göre daha yüksek bulundu. Grupların yaş ve dominant taraf dağılımları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı ($p>0.05$) (Tablo 1).

Tablo 1. Katılımcıların Demografik Bilgileri

N=60		Counterforce Ortez Grubu n=20	Sleeve Ortez Grubu n=20	Sham Ortez Grubu n=20	p
Yaş -yıl (M (IQR))		23 (6,5)	22,5 (2,7)	22,5 (5,75)	0,661 ⁺
Cinsiyet (kadın/erkek)	-sayı	10 (%50) ^a (%50) ^b	16 (%80) ^a (%20) ^a	17 (%85) ^a (%15) ^a	0.029* ⁺
Dominant taraf sayı (sağ/sol)	-	16 (%80) (%20)	16 (%80) (%20)	17 (%89,5) (%10,5)	0.661 ⁺⁺
70° başlangıç EPH skorları- derece (M (IQR))		6,3 (8)	3,1 (4,7)	2,8 (4,7)	0.245 ⁺
110° başlangıç EPH skorları- derece (M (IQR))		3,3 (7,9)	3,5 (6,2)	4,6 (4,7)	0,627 ⁺

*p <0.05, ⁺Kruskal wallis testi, ⁺Pearson ki-kare testi, ⁺⁺Fisher Freeman Halton testi. EPH: Eklem pozisyon hissi, M: Medyan, IQR: Çeyreklikler arası uzaklık. a ve b üst simgeleri gruplar arası farklılığı göstermektedir.

4.2. Olguların Propriyosepsiyon Değerlendirmeleri

Tekrarlı ölçümlerde parametrik olmayan testler uygulandığında 70° de EPH skorları zaman noktası ve gruplar açısından benzerdi (sırasıyla p=0,055; p=0,095) Grup*zaman noktası etkileşimi bakımından da istatistiksel olarak anlamlı farklılık görülmedi (p=0,476) (Tablo 2).

110° de EPH skorlarında zaman noktası ve gruplar açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık elde edildi (sırasıyla p=0,020; p=0,005). Grup*zaman noktası etkileşimi bakımından EPH skoru 110° olduğunda istatistiksel olarak anlamlı farklılık görülmedi (p=0,346) (Tablo 2).

Tablo 2. 70° ve 110° Fleksiyonda Gruplar Arasında EPH Karşılaştırılması

N=60		Counterforce Ortez Grubu n=20		Sleeve Ortez Grubu n=20		Sham Ortez Grubu n=20		p
	Zaman noktası	Medyan	IQR	Medyan	IQR	Medyan	IQR	
70°	BS	6,3	8	3,1	4,7	2,8	4,7	0,055
	IA	4	7,8	3,3	5,5	2,8	5,4	
	30MA	3,1	7	1,3	3	3,3	4,6	
	p	0,095						
110°	BS	3,3	7,9	3,5	6,2	4,6	4,7	0,005*
	IA	2	5,4	1,8	4	3	5,4	
	30MA	0	2,2	1,1	3,5	3,3	6,8	
	p	0,020*						

*: p<0.05, ANOVA, IQR: Çeyreklikler arası uzaklık, BS: Başlangıç ölçümü, IA: Ortezler giyildikten hemen sonraki ölçüm, 30MA: Ortezler giyildikten 30 dk. sonraki ölçüm.

4.2.1. 70° Fleksiyonda Yapılan İkili Karşılaştırmalar

70° Fleksiyonda yapılan ikili karşılaştırmalar Tablo 3, 4 ve 5’ te verildi.

70° dirsek fleksiyonunda BS-IA ve IA-30MA zaman noktaları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmadı ($p>0.016$).

BS-30MA 30MA zaman noktaları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmadı ($p<0.016$) (Tablo 3).

Tablo 3. 70° Fleksiyonda Zaman Noktaları Arasında İkili Karşılaştırmalar

Zaman noktası	Test istatistiği	p	Düzeltilmiş p
BS-IA	1,066	0,301	0,100
BS-30MA	5,303	0,021	0,007*
IA-30MA	2,040	0,153	0,050

*: $p<0.016$, ANOVA, BS: Başlangıç ölçümü, IA: Ortezler giyildikten hemen sonraki ölçüm, 30MA: Ortezler giyildikten 30 dk. sonraki ölçüm.

70° Fleksiyonda grupların EPH skorları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmadı ($p>0.016$) (Tablo 4).

Tablo 4. 70° Fleksiyonda Gruplar Arasında İkili Karşılaştırmalar

Gruplar	Test istatistiği	p	Düzeltilmiş p
Counterforce- Sleeve	4,091	0,043	0,017
Counterforce- Sham	1,745	0,186	0,062
Sleeve- Sham	0,761	0,382	0,127

*: $p<0.016$, ANOVA, BS: Başlangıç ölçümü, IA: Ortezler giyildikten hemen sonraki ölçüm, 30MA: Ortezler giyildikten 30 dk. sonraki ölçüm.

70° dirsek fleksiyonunda, counterforce ve sham ortez grubunda BS-IA, IA-30MA ve BS-30MA zaman noktaları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmadı. Sleeve grubunda BS-30MA zaman noktaları ($p=0.001$) ve IA-30MA zaman noktaları ($p=0.009$) arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmadı (Tablo 5).

Tablo 5. 70° Dirsek Fleksiyonunda Gruplar İçinde Zaman Noktalarının Karşılaştırılması

N=60	Zaman noktası	Test istatistiği	p	Düzeltilmiş p
Counterforce	BS-IA	1,433	0,231	0,077
Ortez Grubu	BS-30MA	1,733	0,188	0,062
n=20	IA-30MA	0,093	0,759	0,253
Sleeve Ortez	BS-IA	0,399	0,527	0,175
Grubu	BS-30MA	9,445	0,002	0,001*
n=20	IA-30MA	4,840	0,027	0,009*
Sham Ortez	BS-IA	0,001	0,969	0,323
Grubu	BS-30MA	0,065	0,797	0,265
n=20	IA-30MA	0,045	0,831	0,277

*: $p<0.016$, ANOVA, BS: Başlangıç ölçümü, IA: Ortezler giyildikten hemen sonraki ölçüm, 30MA: Ortezler giyildikten 30 dk. sonraki ölçüm.

4.2.2. 110° Dirsek Fleksiyonunda Zaman Noktaları Arasındaki İkili Karşılaştırmalar

110° dirsek fleksiyonunda zaman noktaları arasındaki ikili karşılaştırmalar Tablo 6, 7 ve 8' de sunuldu.

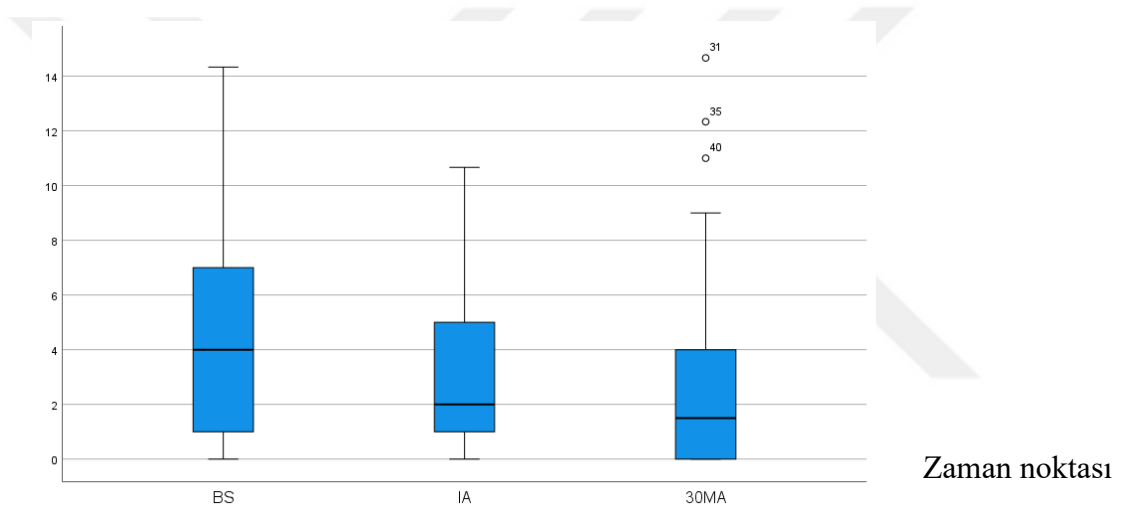
110° dirsek fleksiyonunda BS-IA ve IA-30MA zaman noktaları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık yoktur. BS-30MA zaman noktaları arasındaysa farklılık görülmedi. BS zamanında elde edilen EPH skoru medyanı 30MA zamanında ölçülen skor değerinden daha yüksek bulundu ($p=0,001$) (Grafik 1) ve (Tablo 6).

Tablo 6. 110° Fleksiyonda Zaman Noktaları Arasında İkili Karşılaştırmalar

Zaman noktası	p	Düzeltilmiş p
BS-IA	0,078	0,026
BS-30MA	0,004	0,001*
IA-30MA	0,057	0,019

*: $p < 0.016$, ANOVA, BS: Başlangıç ölçümü, IA: Ortezler giyildikten hemen sonraki ölçüm, 30MA: Ortezler giyildikten 30 dk. sonraki ölçüm.

Eklem Pozisyon Hissi



Grafik 1. 110° Dirsek Fleksiyonunda Zaman Noktalarının Kutu Grafiği

BS: Başlangıç ölçümü, IA: Ortezler giyildikten hemen sonraki ölçüm, 30MA: Ortezler giyildikten 30 dk. sonraki ölçüm.

110° Fleksiyonda counterforce ortez grubu -sham ortez grubu karşılaştırıldığında tüm zaman gruplarında sham ortez grubunun medyan değerlerinin counterforce ortez grubundan daha yüksek olduğu görüldü ($p=0,003$). Sleeve ortez grubu-sham ortez grubu karşılaştırıldığında da benzer şekilde sham ortez grubunun medyan değerlerinin sleeve ortez grubundan daha yüksek olduğu görüldü ($p=0,003$) (Tablo 7).

Tablo 7. 110° Fleksiyonda Gruplar Arasında İkili Karşılaştırmalar

Gruplar	Test istatistiği	p	Düzeltilmiş p
Counterforce- Sleeve	0,192	0,661	0,220
Counterforce- Sham	6,381	0,011	0,003*
Sleeve- Sham	6,504	0,010	0,003*

*: $p < 0.016$, ANOVA, BS: Başlangıç ölçümü, IA: Ortezler giyildikten hemen sonraki ölçüm, 30MA: Ortezler giyildikten 30 dk. sonraki ölçüm.

110° dirsek fleksiyonunda, counterforce grubunda BS-30MA zaman noktaları zaman noktaları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmadı ($p=0.001$). Sleeve grubunda BS-30MA zaman noktaları ($p=0.007$) ve IA-30MA zaman noktaları ($p=0.007$) arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olmadığı görüldü. Sham ortez grubunda BS-IA, IA-30MA ve BS-30MA zaman noktaları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmadı (Tablo 8).

Tablo 8. 110° Fleksiyonda Gruplar İçinde Zaman Noktalarının Karşılaştırılması

	Zaman noktası	Test istatistiği	p	Düzeltilmiş p
Counterforce	BS-IA	0,964	0,325	0,108
Ortez Grubu	BS-30MA	8,147	0,004	0,001*
n=20	IA-30MA	3,780	0,051	0,017
Sleeve Ortez	BS-IA	1,356	0,244	0,081
Grubu	BS-30MA	5,194	0,022	0,007*
n=20	IA-30MA	3,018	0,022	0,007*
Sham Ortez	BS-IA	0,419	0,517	0,172
Grubu	BS-30MA	0,090	0,763	0,254
n=20	IA-30MA	0,146	0,702	0,234

*: $p<0.016$, ANOVA, BS: Başlangıç ölümü, IA: Ortezler giyildikten hemen sonraki ölçüm, 30MA: Ortezler giyildikten 30 dk. sonraki ölçüm.

Friedman analizi ile grupların kendi içlerindeki değişim incelendiğinde counterforce ortez grubunda 70° 'de zaman noktaları arasında fark bulunmazken ($p>0.05$), 110° 'de ortez giyilmeden önceki ile ortez giyildikten 30 dk. sonraki EPH skorları arasında anlamlı düzeyde fark bulundu ($p<0.05$). Sleeve ve sham ortez grubunda 70° ve 110° 'de farklı zaman noktaları arasında fark bulunmadı ($p>0.05$) (Tablo 9).

Tablo 9. Zaman Noktalarına Göre Grup İçi Değişimler

	N=60	Counterforce Ortez Grubu n=20	Sleeve Ortez Grubu n=20	Sham Ortez Grubu n=20
70°	BS	6.33/8.08	3.16/4.75	2.83/4.75
	IA	4.00/7.83	3.33/5.50	2.83/5.42
	30MA	3.16/7.00	1.33/3.00	3.33/4.67
	p	0.118	0.120	0.888
110°	BS	3.33/7.92	3.50/6.25	4.66/4.75
	IA	1.83/5.42	1.83/4.00	3.00/5.42
	30MA	0.00/2.25	1.16/3.58	3.33/6.83
	p	0.026*	0.071	0.962

* $p<0.05$, Friedman Analizi, Veriler medyan ve çeyrekler arası açıklık olarak verilmiştir. BS: Başlangıç ölümü, IA: Ortezler giyildikten hemen sonraki ölçüm, 30MA: Ortezler giyildikten 30 dk. sonraki ölçüm.

4.2.3. Yaş, Cinsiyet ve Dominantlığın Dirsek EPH ile İlişkileri

Yaş, cinsiyet ve dominantlığın dirsek EPH ile ilişkileri Tablo 10, 11 ve 12'de verildi.

Verilere göre yaş, 70° ve 110° dirsek fleksiyonunda EPH'ler ile ilişkili bulunmadı ($p>0.05$).

Benzer şekilde 70° ve 110° dirsek fleksiyonunda EPH'da, cinsiyet veya dominant tarafa göre gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı ($p>0.05$) (Tablo 10).

Tablo 10. Yaş ile Dirsek Eklem Propriyosepsiyonu İlişkisi

Değişkenler (N=60)	r	p
70° (BS)	0.046	0.729
110° (BS)	-0,070	0.593

*p<0.05, r: Spearman korelasyon analizi katsayısı, BS: Başlangıç ölümü.

70° de tekrarlı ölçümlerde parametrik olmayan testler uygulandığında EPH skorları zaman noktası ve cinsiyet açısından benzerdi (sırasıyla p=0,126; p=0,284) Grup*zaman noktası etkileşimi bakımından da istatistiksel olarak anlamlı farklılık görülmedi (p=0,419) (Tablo 11).

110° de EPH skoru bakımından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık elde edilmedi (p=0,246). Zaman noktası açısından ise cinsiyet grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık elde edildi (p=0,018). Grup*zaman noktası etkileşimi bakımından EPH skoru 110° olduğunda istatistiksel olarak anlamlı farklılık görülmedi (p=0,346) (Tablo 11).

Tablo 11. Dirsek Eklem Propriyosepsiyonunda Cinsiyete Göre Farklılıklar

N=60	Zaman noktası	Kadın n=43		Erkek n=17		p
		Medyan	IQR	Medyan	IQR	
70°	BS	4,3	5,6	3	5,5	0.186
	30MA	2,3	3,6	3	6	0.901
p	0,126	0,284				
110°	BS	4	5,6	2,6	6	0.296
	30MA	1,6	4,6	1,3	2,8	0.369
p	0,018*	0,246				

*p<0.05, ANOVA, BS: Başlangıç ölçümü, IQR: Çeyrekler arası uzaklık.

Tekrarlı ölçümlerde parametrik olmayan testler uygulandığında EPH skorları 70° zaman noktası ve dominant taraf açısından benzerdi (sırasıyla p=0,082; p=0,873)

Grup*zaman noktası etkileşimi bakımından da istatistiksel olarak anlamlı farklılık görülmedi ($p=0,743$) (Tablo 12).

EPH skoru 110° olduğunda gruplar açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık elde edilmedi ($p=0,803$). Zaman noktası açısından ise dominant taraf grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık elde edildi ($p=0,010$). Grup*zaman noktası etkileşimi bakımından EPH skoru 110° olduğunda istatistiksel olarak anlamlı farklılık görülmedi ($p=0,294$) (Tablo 12).

Tablo 12. Dirsek Eklem Propriyosepsiyonunda Dominant Tarafa Göre Farklılıklar

N=60	Zaman noktası	Sağ n=49		Sol n=10		p
		Medyan	IQR	Medyan	IQR	
70°	BS	3,3	6,3	4,3	5,5	0.716
	30MA	2,6	5	2,6	3,5	0.903
p	0,082	0,873				
110°	BS	3,3	6,1	4,5	7,7	0.389
	30MA	1,6	4,3	1,3	5	0.518
p	0,010*	0,803				

* $p<0.05$, ANOVA, BS: Başlangıç ölçümü, IA: Ortezler giyildikten hemen sonraki ölçüm, 30MA: Ortezler giyildikten 30 dk. sonraki ölçüm. IQR: Çeyreklikler arası uzaklık.

5. TARTIŞMA

Bu çalışma, asemptomatik bireylerde eksternal destek yaklaşımlarının (counterforce ortezi, sleeve ortezi ve sham ortezi) dirsek propriyosepsiyonu üzerindeki akut dönem etkilerini araştırmak için yapılmıştır. Çalışmamızın sonuçlarına göre sleeve ortezi 70° dirsek fleksiyonunda, counterforce ve sleeve ortezi 110°'de dirsek propriyosepsiyonunu geliştirdi. Bunun yanında tüm ortezi tipleri ve tüm açılarda, ortezi kullanımını takiben iyileşme eğilimi görüldü.

Çeşitli çalışmalar, eksternal destek yöntemlerinin etkinliğini, etkisizliğini ve/veya diğer konservatif tedavilerin orteziye göre avantajlarını veya dezavantajlarını raporlamaktadır (20,110,111). Ancak bu çalışmalar çoğunlukla orteziye ağrı, kas kuvveti, kavrama kuvveti, performans, denge gibi parametreler üzerine etkilerini incelemektedir. Ayrıca bu çalışmalar içerisinde dirsek eklemi ile ilişkili çalışmalar limitlidir. Lateral epikondilit, medial epikondilit gibi dirsek patolojilerinin iş, spor ve boş zaman aktivitelerinden kaynaklanan önemli fonksiyonel sakatlık ve verimlilik kaybı ve sağlık hizmeti kullanımı nedeniyle yüksek maliyetlere ve tedavilere rağmen yüksek kronikleşme oranlarına sahiptir. Bu patolojiler için en iyi tedavi yaklaşımları konusunda fikir birliği bulunmamaktadır (112). Bunun yanında ortotik yaklaşımlar düşük maliyetli olmaları ile steroid, lazer terapi, masaj ve egzersiz yaklaşımlarına göre daha fazla hasta uyumu sağlamaları nedeniyle konservatif tedavi yaklaşımları içinde ilk sırayı almaktadırlar (12,20). Bu nedenle, bu faktörler göz önüne alındığında bu durum, literatür ve klinik yönergelerdeki önemli bir sınırlılığı göz önüne çıkarmaktadır ve çalışmamız bu alanda önemli bir iyileşme potansiyeline vurgu yapmaktadır. Bu doğrultuda eksternal destek yöntemlerinin fonksiyonu artırma, yaralanma riskini azaltma veya yaralanmaların iyileşme sürecindeki etkilerini belirlenmesi önemlidir.

Çalışmamıza counterforce ortezi grubunda (yaş: 23.00/6.50 yıl) 20, sleeve ortezi grubunda (22.50/2.70 yıl) 20 ve sham ortezi grubunda (22.5/5.75 yıl) 20 birey dahil edildi. Bunun yanında çalışmamızdaki grupların yaş dağılımları birbirlerine benzerdi. Ancak olgularımızın demografik özelliklerini karşılaştırabilmemiz için literatürde asemptomatik bireylerde eksternal destek uygulamalarının dirsek eklemi propriyosepsiyonuna etkisini araştıran başka çalışmaya rastlayamadık. Bu nedenle biz de çalışmamızın sonuçlarını asemptomatik veya hasta popülasyonlarda, çeşitli

eksternal destek yaklaşımlarının eklemlerde propriyosepsiyon üzerine etkilerini inceleyen ortak özelliklere sahip çalışmalarla karşılaştırdık. Ucuzoğlu ve ark.'ın sağlıklı bireylerde bilek eklem propriyosepsiyonu üzerinde iki farklı dış destek uygulamasının etkilerini karşılaştırdığı çalışmalarında grupların yaş ortalamaları 22.50 ± 1.02 ve 23.12 ± 1.57 yıl olarak saptanmıştır (113). Tabbert ve ark.'ın boyun kaslarına uygulanan vibrasyonun, dirsek propriyosepsiyonu üzerine etkilerini incelediği çalışmalarında sağlıklı denekler kullanılmış ve yaş ortalamaları 22.21 ± 2.64 yıl olarak saptanmıştır (114). Juul-Kristensen ve ark.'ın sağlıklı bireylerde dirsek eklem pozisyon ve hareket hissi testlerinin geçerliliğini araştırdıkları çalışmalarında bireylerin yaş ortalaması 33 (18–57) yıl olarak saptanmıştır (105). Haavik ve ark.'ın servikal manüplasyonun dirsek EPH üzerine etkilerini araştırdığı çalışmasında da asemptomatik populasyonun yaş ortalaması 26.7 ± 12.1 yıl idi (115). de Vries ve ark.'ın sağlıklı katılımcılar ve patellar tendinopatisi olan sporcular ve patellar atelin diz eklemi propriyosepsiyonu üzerindeki etkisini inceledikleri çalışmalarında sağlıklı katılımcıların ortalama yaşı 24.1 ± 3.1 yıl olarak saptanmıştır (116). Dolayısıyla çalıştığımız yaş grubunun literatürde propriyosepsiyon çalışan çalışmalarla çalışmalarla benzer olduğunu söyleyebiliriz.

Çalışmamızda grupların cinsiyet dağılımlarına bakıldığında, counterforce grubunda 10 kadın 10 erkek, sleeve grubunda 16 kadın 4 erkek, sham grubunda ise 17 kadın ve 3 erkek bulunmakta idi. Ancak çalışmamızda gruplar arasında cinsiyet dağılımlarında istatistiksel olarak anlamlı fark gözlemlendi. Counterforce grubundaki erkek bireylerin oranı diğer gruplara göre daha yüksekti. Bununla birlikte, grupların başlangıç EPH skorları benzer olup aralarında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamakta idi. Bu nedenle bu cinsiyet dağılımındaki farkın sonuçları etkileme olasılığı düşük olup ihmal edilebilir. Haavik ve ark.'ın çalışmasında 7 kadın, 4 erkek asemptomatik katılımcı bulunmakta idi (115). Ucuzoğlu ve ark.'ın çalışmasında 37 kadın (%54,4) ve 31 erkek (%45,6) asemptomatik birey bulunmakta idi (113). Tabbert ve ark.'ın boyun kaslarına uygulanan vibrasyonun, dirseğin propriyosepsiyonu üzerine etkilerini incelediği çalışmalarında 26 kişilik asemptomatik katılımcı grubunda 12 kadın ve 14 erkek bulunmaktaydı (114). Ramos ve ark.'ın omuz ağrısı olan ve olmayan kişilerde bir mobil uygulama kullanarak omuz ve dirsek eklemi pozisyon hissi değerlendirmelerinin güvenilirliğini araştırdığı çalışmalarında 29 sağlıklı katılımcının

15'i kadın ve 14'ü erkekti (4). Literatürü incelediğimizde, bizim çalıştığımız grupların cinsiyet özelliklerinin literatürde propriyosepsiyon değerlendiren çalışmalarla uyumlu olduğunu söyleyebiliriz.

Katılımcıların dominant taraf dağılımlarına bakıldığında ise counterforce ortezi grubunda 16 sağ ve 4 sol, sleeve grubunda 16 sağ ve 4 sol, sham grubunda ise 17 sağ ve 3 sol dominant birey bulunmakta idi. Bunun yanında çalışmamızdaki grupların dominant taraf dağılımları birbirlerine benzer olarak saptandı. Manske ve ark.'ın fırlatmanın asemptomatik bireylerde dirsek eklemi propriyosepsiyonuna etkisini inceleyen çalışmasında 17 asemptomatik katılımcının 11'i sağ ve 6'sı sol dominant idi (117). Haavik ve ark.'ın çalışmasında asemptomatik katılımcılardan 10'u sağ ve 1'i sol dominant olarak saptandı (115). Knox ve ark.'ın baş ve boyun pozisyonundaki değişiklikler dirsek eklemi pozisyon algısı üzerindeki etkisini inceleyip whiplash ile ilişkili bozuklukları olan kişiler ve asemptomatik bireyler arasında karşılaştırdığı çalışmalarında sağlıklı popülasyon 11 bireyden oluşmakta olup 8 adet sağ ve 3 adet sol dominant bireye sahiptir (118). Literatürdeki mevcut çalışmalara baktığımızda çalıştığımız grupların dominant taraf dağılımlarının literatürde dirsek eklemi propriyosepsiyonunu inceleyen çalışmalarla benzer olduğunu söyleyebiliriz.

Literatürde asemptomatik, sağ üst ekstremiteler dominant ekstremiteler ile dominant olmayan ekstremitelere karşı propriyoseptif görevler sırasında, görsel ve propriyoseptif duyuşal girdilerin rolü karşılaştırılmıştır. Propriyoseptif girdinin dominant olmayan sol ekstremitenin, görsel geribildirim ise dominant sağ üst ekstremitelerde motor görevleri yönlendirmek için daha önemli olduğu sonucuna varılmıştır (119). Bu nedenle çalışmamızda değerlendirmeler bütün katılımcılarda dominant olan ekstremiteden yapılarak, dominantlığın sonuçları etkilememesi sağlanmıştır.

Eksternal destek yaklaşımları kutanöz mekanoreseptörlerin ateşleme hızını ve oranını artırabilir, bu da pozisyon farkındalığı ve propriyoseptif geri bildirim yardımcı olabilir (22). Ancak çalışmamızın sonuçlarını karşılaştırabilmemiz için literatürde asemptomatik/sağlıklı popülasyonlarda orteşlerin dirsek propriyosepsiyonu üzerine etkisini inceleyen bir başka çalışma bulunmamaktadır. Bu nedenle bizim çalışmamızın bu konuda bir ilk olduğunu söyleyebiliriz. Bununla birlikte çalışmamızın

sonuçlarını literatürdeki asemptomatik veya hasta popülasyonlarda eksternal destek yaklaşımların propriyosepsiyon üzerine etkileri incelemiş olan, çeşitli ortak özelliklere sahip çalışmalarla karşılaştırdık.

Barati ve ark., lateral dirsek tendinopatisi olan hastalarda eksternal destek uygulamalarının erken dönem sensorimotor etkilerini inceledikleri çalışmalarında bizim çalışmamıza benzer şekilde counterforce ortez ile sleeve ortez kullandı ve bu grupları hiç ortez kullanmayan bir kontrol grubu ile karşılaştırdı. Değerlendirmeler ortezlere uyum sağlanması için 5 dakika süre tanındıktan sonra ortezler önkol üzerindeyken gerçekleştirildi. Counterforce ortez, sleeve ile karşılaştırıldığında 70° dirsek fleksiyonunda EPH’de daha iyi puanlar gösterirken, sleeve ortez ise 110° dirsek fleksiyonunda daha iyi puanlar gösterdi. Araştırmacılar bu sonuçları yorumlarken bu durumunun sebebinin referans pozisyonlarının 90° dirsek fleksiyonu olup farklı hedef açılara ulaşırken gerçekleştirilen hareketlerin farklı yönlerde olması olduğunu savunmuşlardır. Araştırmacılar, 70° dirsek fleksiyonunda EPH’deki iyileşmenin counterforce ortezinin yastıkçığının ekstansör kas kitlesi üzerinde yapmış olduğu basınç ile dirsek ve el bileği ekstansörlerindeki aktivitede sayesinde, 110° dirsek fleksiyonunda iyileşmenin ise, dirsek fleksör kaslarının aktivasyonu ile sleeve ortezinin dirsek fleksör kaslar üzerindeki mekanik kompresyonu sayesinde gerçekleşmiş olabileceğini tartışmıştır (12). Bizim çalışmamızda ise sleeve ortezi hem 70° dirsek fleksiyonunda hem 110° dirsek fleksiyonunda propriyosepsiyonu geliştirirken, counterforce ortezi ise 70° dirsek fleksiyonunda propriyosepsiyonu geliştirdi. Bu çalışmanın sonuçlarının bizim çalışma sonuçlarımızdan farklı olmasının nedeni bu çalışmadaki dirsek hareketlerinin yönlerinin bizim çalışmamızdan farklı olması ve lateral epikondilitli bireylerin yer alması olabilir. Lateral epikondilitli bireylerde dirsek propriyosepsiyonunun zayıfladığı gösterilmiştir (112). Bu bireylerin artmış. EPH skorları, gelişim için daha fazla potansiyel sağlamış olabilir. Asemptomatik bireylerde, bir patolojik durumu bulunan bireylere göre propriyoseptif hata oranı düşük ve keskinlik yüksek olduğundan ötürü bu skorları daha da geliştirmek için yeterli alan bulunamayabilir (120,121). Bunun yanında, rutinde lateral epikondilit tedavisinde kullanılmakta olan bu ortezler, ekstansiyon sırasında el bileği ekstansör kaslarındaki yüklenmeyi azaltarak ağrıyı inhibe etmiş ve propriyosepsiyonu geliştirmiş olabilir (12). Chan ve ark. 15 sağlıklı bireyden oluşan bir örnekleme,

kullanım sırasında ortezlere çeşitli ağırlıkların eklenmesiyle, karşı kuvvet ortezinin bilek propriyosepsiyonu üzerindeki anlık etkisini inceledi. Araştırmacılar, propriyoseptif doğrulukta anlamlı bir fark gözlemlemediler ve bu bulguyu çalışmanın düşük istatistiksel gücüne ($Güç = 0.498$), ile yüksek Tip II hata olasılığına atfettiler (122). Benzer bir çizgide, Ng ve ark. benzer bir deneysel tasarımı kullandılar ancak lateral epikondilitli hastalara odaklandılar. Counterforce ortezini kullanırken, ağrı eşiğindeki azalmalarla eşzamanlı olarak propriyoseptif keskinlikte iyileşmeler bildirdiler (89). Ucuzoğlu ve ark., asemptomatik bireylerde el bileği propriyosepsiyon üzerinde iki farklı eksternal destek uygulamasının etkilerini karşılaştırdığı çalışmalarında eksternal destek uygulaması olarak bantlama ve bandajlama kullanmıştır. Değerlendirmeler sonucunda her iki grupta da propriyosepsiyonda anlamlı gelişmeler saptanırken, bantlama grubunun bilek propriyosepsiyon üzerinde etkisinin bandaj uygulamasına göre daha yüksek olduğu saptanmıştır (113). Bu çalışma, propriyosepsiyon duyusunu el bileği eklemine değerlendirmesi yönüyle bizim çalışmamızdan farklılık göstermektedir. Ancak yine de bizim çalışma sonuçlarımıza benzer bulgular elde etmiş olup bu durumu MSS'ne artmış sensoriyel bilgiler ile ilişkilendirmişlerdir. Alawna ve ark., sağlıklı gönüllülerde yaptığı çalışmada bantlama ve elastik bandajlamanın ayak bileği propriyosepsiyon ve dengesini istatistiksel olarak anlamlı ölçüde geliştirdiğini göstermiştir (22). Eksternal destekler tarafından uygulanan kompresyon, eklem yapısının büyüklüğü ve ayak bileğindeki mekanoreseptörlerin yoğunluğu bu sonuçları sağlamış olabilir (113). Cordova ve ark., fiziksel olarak aktif 20 üniversite öğrencisi üzerinde ayak bileği ateli uygulamasının peroneus longus germe refleksinin amplitüdü üzerindeki akut ve kronik etkilerini araştırdılar. Sonuçlar, bağcıklı ayak bileği ateli ve yarı sert ayak bileği ateli uygulamalarının akut ve kronik kullanımının peroneus longus germe refleksinin amplitüdünü kolaylaştırdığını ortaya koymuştur (123). Benzer şekilde bu çalışmadaki propriyosepsiyonda gelişmeler de ayak bileği eklem yapısının büyüklüğü ve mekanoreseptörlerin yoğunluğu ile ilişkili olabilir (113). Fousekis ve ark., yayınladıkları sistematik derlemede, elastik bandajlamanın diz ve ayak bileğindeki propriyoseptif keskinliği artırabileceğini bildirmişlerdir (19). Benzer şekilde, Chang ve ark., hem sağlıklı bireylerde hem de medial epikondilitli bireylerde Kinesio bantlama uygulamasını takiben dirsek propriyosepsiyonunda iyileşme olduğunu

belirtmişlerdir ve bu etki artmış duyuşal uyarılmaya atfedilmiştir (124). Bizim çalışmamızda da yukarıdaki çalışma sonuçları ile uyumlu olarak eksternal destek yaklaşımları kullanımı propriyosepsiyon üzerine etkili olduğu görüldü. Sleeve ortezin dirsek propriyosepsiyonunu 70° açısında artırdığı tespit edilmiştir, buna karşın hem counterforce hem de sleeve ortezler propriyosepsiyonu 110° açısında iyileştirmiştir. Dirsek propriyosepsiyonundaki bu iyileşme, motor kontrolü bütüncül olarak geliştiren artmış propriyoseptif geribildirim, motor ünite ve mekanoreseptör ateşleme hızı ve oranı, kutanöz geribildirim, fasyal uyarım, ekstraselüler matriks uyarımı gibi duyuşal ve mekanik süreçlerin sinerjisine atfedilebilir (13,18,20–24). Bunun yanında sleeve ortezler, counterforce ortezlere göre eklemde daha geniş bir yüzey alanına, daha bütüncül bir kompresyon uygular. Bu nedenle deri ve kas mekanoreseptörlerinden gelen duyuşal geri bildirimi daha fazla artırır. Bu durum sleeve ortezin counterforce ortezine göre bir fazla açıda propriyosepsiyonu iyileştirmesini açıklayabilir.

Sham ortezi, hem bir placebo olarak işlev görmek hem de mümkün olan en minimal duyuşal girdiyi vermek üzere tasarlanmıştır. Bu nedenle diğerk ortezlerin yanında sham ortez, kapladığı yüzeyin küçüklüğü, kompresyonun azlığı ve kas gövdeleri üzerine uygulanmamış olması nedeniyle daha az taktik ve mekanik uyarım vermiş olabilir. Yine de sham ortezi kullanan grupta bile propriyoseptif performansta artan bir artış eğilimi gözlemlendi, bu durum hem placebo etkileri hem de sham ortezin düşük düzeyde de olsa verdiği duyuşal uyarılardan ötürü olabilir. Bu sonuçları doğrulamak ve eksternal destek yaklaşımlarının dirsek propriyosepsiyonunu artırmayı amaçlayan rehabilitasyon programlarındaki rolünü belirlemeye yardımcı olmak için daha fazla çalışmaya ihtiyaç vardır. Motor kontrol için propriyosepsiyonun önemi göz önüne alındığında, yaralanmadan sonra motor fonksiyonu düzeltmeyi amaçlayan tedaviler propriyoseptif eğitime önem vermelidir (125).

Mevcut literatür, eksternal destek yaklaşımlarının propriyosepsiyonda akut ve anlamlı iyileşmelere yol açabileceğini öne sürerken, bu terapötik etkilerin uzun bir süre zarfında dayanıklılığı hakkındaki sorular devam etmektedir. Bu durum, bu tür iyileştirmelerin sürdürülebilirliğini doğrulamak için uzun dönemli çalışmaları gerekli kılmaktadır (21,25). Barati ve ark., lateral dirsek tendinopatisi olan hastalarda counterforce ve sleeve ortezlerin dirsek propriyosepsiyonu üzerine etkisini incelediği

alışmalarında, propriyosepsiyon değerdendirilmelerini ortezer giyildikten 5 dk. sonra gerçekleştirmiş ve katılımcıların propriyosepsiyon sonuçlarında iyileşmeler saptamıştır (12). Ng ve ark., lateral epikondilitli hastalarda counterforce ortezerinin varyasyonlarının el bileği propriyosepsiyonuna etkisini inceledikleri çalışmalarında değerdendirmelerini ortezer giyildikten hemen sonra yapmış ve counterforce ortezerin el bileği propriyosepsiyonunu geliştirdiğini saptamıştır (89). Ucuzoğlu ve ark., bizim çalışmamızdaki katılımcı popölasyonunu kullanarak asemptomatik bireylerde bandajlama ve bantlama uygulamalarının el bileği propriyosepsiyon üzerindeki etkilerini karşılaştırdığı çalışmalarında, eksternal destekler uygulandıktan 20 dk. sonra yaptıkları değerdendirmede propriyosepsiyonun anlamlı olarak geliştiğini bulmuştur (113). Cordova ve ark., asemptomatik bireylerde ayak bileği atelinin, atel giyildikten hemen sonra peroneus longus germe refleksinin amplitüdünü artırdığını saptamıştır (123). Dolayısıyla, asemptomatik veya bir patolojisi bulunan bireylerde çeşitli eksternal destek yaklaşımları giyilmelerinden itibaren anlamlı değışiklikler kaydedebildiği görölmektedir. Bizim çalışmamızın sonuçlarına göre de sleeve ortezer 70° dirsek fleksiyonunda, counterforce ve sleeve ortezer 110°'de dirsek propriyosepsiyonunu geliştirdi. Ancak, tüm ortezer tipleri ve fleksiyon açıları boyunca dirsek propriyosepsiyonunda gözlenen iyileşme eğilimi, bu çalışmadaki ortezer uygulama süresinin, tüm ortezer tipleri ve dirsek fleksiyon derecelerinde yeterli istatistiksel güce ulaşmada yetersiz kaldığını düşündörmektedir. 30 dakikalık uygulama süresi, counterforce ve sham ortezer tiplerinde dirsek propriyosepsiyonunda istatistiksel olarak anlamlı düzeyde modifikasyonları ortaya çıkarmak için suboptimal olabilir. Bu nedenle, daha uzun süreli ortezer kullanımlarını içeren araştırmalar, bu eksternal destek yaklaşımlarının propriyoseptif keskinlik üzerindeki etkinliği hakkında daha ayrıntılı bilgiler sunabilir.

Mevcut literatör, eksternal destek yaklaşımlarının propriyosepsiyonda akut ve anlamlı iyileşmelere yol açabileceğini öne sürerken, bu terapötik etkilerin uzun bir süre zarfında dayanıklılığı ve büyüklüğü hakkında sorular devam etmektedir. Bu durum, bu tür iyileştirmelerin sürdürülebilirliğini doğrulamak için uzunlamasına çalışmaları gerekli kılmaktadır (21,25). Bununla birlikte, bu müdahaleler, aynı terapötik seans içinde bir hazırlık uygulaması olarak kullanılabilir, böylece bireyleri daha zorlu egzersiz programlarına ve aktivitelere hazırlayabilir. Böyle bir strateji,

kapsamlı, çok yönlü fiziksel aktivite programlarına etkili bir yardımcı olarak hizmet edebilir (26). Bu nedenle, optimal terapatik sonuçların elde edilmesi için, çok yönlü müdahale modelleri önerilmektedir (21).

Dirsekte propriyosepsiyon duyusunu algılayan reseptörlerin bulundukları bölge ve pozisyonlara göre çeşit, yoğunluk ve aktivasyon özellikleri farklıdır. Bu nedenle farklı dirsek fleksiyon açılarında farklı EPH değerleri ortaya çıkmaktadır (126). Bu nedenle bizim çalışmamızda da literatüre benzer olarak farklı dirsek fleksiyon açıları için ayrı ayrı EPH ölçümleri gerçekleştirildi (58). Literatürdeki daha önceki araştırmalar, 70° ve 110° dirsek fleksiyon açılarının dirsekteki propriyoseptif değişiklikleri ölçmek için uygun bir duyarlılığa sahip olduğunu göstermiştir (12), bu nedenle bizim çalışmamızda da bu belirtilen dirsek eklem açıları kullanılmıştır. Bu nedenle çalışmamızda incelediğimiz açılar dışındaki EPH hakkında yorum yapmak hatalı olacaktır. Bu nedenle farklı eklem açılarındaki propriyoseptif duyarlılığı analiz eden araştırmalar, dirsek eklemine propriyoseptif özelliklerini daha da açıklığa kavuşturabilir.

Benzer bir şekilde araştırmamızda, counterforce ortezinin dirseğin 110° fleksiyon açısında propriyosepsiyonda iyileşme sağladığı görülmüştür. Counterforce ortezi, içerdiği ped yardımıyla dirsek eklemi üzerinde uyguladığı basınç sayesinde kas ve tendonlara mekanik bir destek sağlar, bu da propriyoseptif geri bildirimi artırabilir. Dolayısıyla counterforce ortezi asemptomatik bireylerde dirsek propriyosepsiyonunu artırmak amacıyla kullanılabilir. Ancak bu yararlı etki 70° fleksiyon açısında tekrarlanmamıştır. Counterforce ortezinin etkilerinin farklı dirsek fleksiyon açılarında farklı olmasının nedenleri aşağıda tartışılmıştır:

Hedef eklem açısı, testlerdeki eşleştirme hatasını doğal olarak etkileyebilecek önemli bir faktördür (12). Bir birey sırt üstü pozisyonda iken, dirsek eklemi dahil olmak üzere kol ağırlığı yer tarafından karşılanmaktadır. Önkol ekstansiyondan fleksiyona gelirken, 90°'ye kadar önkol ve distalinin ağırlıklarının uyguladığı moment, dirsek fleksörlerinin aktivasyonu ve dirsek eklemine stabilizasyonu sağlama görevinde dirsek ekstansörlerine yardım etmektedir. Ancak 90°'den sonra önkol ve distalinin ağırlığının izdüşümü humerus üzerine geçmesiyle, bu ağırlık momentinin dirsek ekstansörlerine yardımcı özelliği kaybolur, tam tersine, dirsek ekstansörleri

antagonist kas aktivasyonlarını ve dirsek eklemi kontrol görevlerine ek olarak bu ağırlığın momentini kontrol görevini de üstlenerek aktivitelerini artırır (127). Bunun yanında, dirsek ve el bileği hareket ve kontrol paternleri birbirlerinden farklıdır. Dirsek kontrolü, tipik olarak dirsek fleksör ve ekstansörlerinin aktiviteleri ile ilişkili olup tüm düzlemlerde büyük ölçüde bilek hareketinden bağımsızdır. Dirsek kasları yalnızca dirsek hareketinden değil aynı zamanda bilek kontrolünde önemli rol oynayan torkların üretilmesinden de sorumludur. Bileğe dirsek tarafından uygulanan torklar, bilek hareketinin birincil kaynağıyken, el bileği kasları aktivitesinin ana işlevi, gelen torklara müdahale etmek ve bilek hareketini gerekli koordinasyon modeline uyacak şekilde ayarlamaktır. Dirsek kasları elin uzayda konumlandırılması, üst ekstremitenin kısaltılması gibi global üst ekstremitte hareketini sağlarken, bilek kasları sadece ilgili fonksiyonu yerine getirmek için gerekli olan hareket düzeltmelerini sağlamaktadır (128). El bileğinin motor üniteleri dirsek eklemi çaprazladığı için, bu kasların uzunlukları, gerginlikleri ve dolayısıyla aktiviteleri, dirsek pozisyonundan etkilenmektedir (129). Lieber ve ark., el bileği fleksör ve ekstansör kaslarının mimarisini inceledi ve her bir fleksör ve ekstansör kasın lif uzunluğunun kas uzunluğu oranına, flama açısına ve kas uzunluğuna göre %100 doğrulukla benzersiz şekilde ayırt edilebildiğini buldu. Araştırmacılar, ECRB'nin mimari yapısı ve dirsek rotasyon merkezine yakınlığı nedeniyle, çeşitli dirsek pozisyonları boyunca eksenrik kas kasılmasına maruz kaldığı ve gerilme kuvvetlerine karşı duyarlılığının diğer el bileği ekstansör kaslarından daha fazla olduğunu öne sürmüştür (130). ECRB hem dirsek hem de el bileği eklemlerini geçerek el bileği dirsek ekstansörü görevi görür ve dirsek fleksiyonu sırasında da el bileği ve dirseği eksenrik olarak stabilize eder (131). Tsay ve ark. da yaptıkları çalışmada önkol pozisyon eşleştirme görevinde, önkolun algılanan pozisyonunu belirleyen şeyin antagonist kaslardan gelen afferent sinyaller arasındaki fark olduğunu saptadı. Araştırmacılar, pozisyon belirlemede temel olarak önkolun antagonist çiftinden gelen sinyal farkıyla ilgilendiği sonucuna vardı (54). Proske de el ve dirsek fleksiyonu sırasında önkolun dış yüzeyindeki deriyi innerve eden kutanöz afferentler deri gerilmesi ile uyarılırken, palmar taraftaki derideki afferentlerin uyarılmadığını raporlamıştır (48). Benzer şekilde dirsek fleksiyonu arttıkça dirsek fleksörlerinin moment kolu uzamakta ve dirsek fleksör kaslarının aktivasyonu azalmakta, bu durumla uyumlu olarak ekstansör kasların moment kolunun

kısalarak aktivitelerinin arttığı raporlanmıştır (127). Bu nedenle counterforce ortezi kullanımının 110° dirsek fleksiyonunda propriyosepsiyonunu anlamlı olarak geliştirip, 70° dirsek fleksiyonunda yeterli gelişim sağlayamaması, 110° dirsek fleksiyonundaki artmış dirsek fleksiyonu ile, özellikle ECRB olmak üzere el bileği ve dirsek ekstansör kaslarda artan aktivasyon ve gerilim, önkol dorsumundaki kutanöz afferentlerdeki artan aktivasyon ile ortez yastıkçığının basıncı ile el bileği ekstansör kaslarındaki artmış eksentrik aktivasyonlarının etkileşimi sayesinde artan afferent girdilerden kaynaklanıyor olabilir (12,129,130,132).

Çalışmamızdaki verilere göre yaş, 70° ve 110°'lerdeki EPH ile ilişkili bulunmamıştır. Literatürdeki çalışmaların çoğunluğuna göre, propriyosepsiyon sağlıklı yaşlanmadan etkilenmektedir. Adamao ve ark.'ın çalışmasında yaşa bağlı değişiklikler, interhemisferik transfer ve/veya hafızaya dayalı hatırlama ihtiyacı açısından değişen bir dirsek pozisyonu eşleştirme görevinin performansında 22 katılımcıyla (27 yaşında 10 birey ve 75 yaşında 12 birey) incelenmiştir. Çalışmalarının sonuçlarına göre, eşleştirme hataları genç gruba göre yaşlı grupta önemli ölçüde daha fazlaydı. Hareketler daha yavaş ve düzensizdi. Hemisferler arası aktarım ve hafızaya dayalı propriyoseptif bilginin kullanılmasını gerektiren koşullardaki bozulmuş performans, karmaşık sensorimotor görevler sırasında bilişsel işlemenin önemini yansıtmaktaydı (125). Günlük yaşam aktiviteleri de dahil olmak üzere propriyoseptif temelli performansta yaşa bağlı bozulmalar, merkezi ve periferik sinir sistemlerindeki anatomik ve fizyolojik değişikliklerden kaynaklanabilmektedir (133). Ancak Djajadikarta ve ark.'ın güncel çalışmasında propriyosepsiyon 3 ayrı yöntemle değerlendirilmiş olup 3 ölçümde de propriyosepsiyonun sağlıklı yaşlanmadan etkilenmediği raporlanmıştır (134). Schmidt ve ark.'ın çalışmasında da propriyosepsiyon farklı yaş gruplarında karşılaştırılmış olup buna rağmen aralarında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunamamıştır (135). Bizim çalışmamızda da benzer şekilde propriyosepsiyon ile yaş arasında korelasyon bulunmaması çalışmamızın popülasyonunun çoğunlukla genç olup yaş aralığının dar olmasına bağlı olabilir.

Bunun yanında yaşlı yetişkinlerde yapılan bir çalışma, kas içiği Grup Ia afferentlerinin yaşa bağlı olarak ciddi morfolojik değişikliklere uğradığını ve gerilme tepkilerinin kas içiği Grup II afferentlerinin ayırt edilemez hale geldiğini göstermiştir. Bu nedenle yaşlıların pozisyon duyusundan daha çok kinestezi duyusunda daha büyük

eksiklikler olduğu sonucuna varılabilir (33). Biz de çalışmamızda eklem pozisyon hissini incelemiş olduğumuz için, artan yaş ile pozisyon duyusunda önemli azalmalar görülmemesi bu duruma bağlı olabilir.

Çalışmamızda 70° ve 110° dirsek fleksiyonunda EPH skorları cinsiyetlere göre karşılaştırıldığında gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır. Minn ve ark.'ın çalışmasında asemptomatik bireylerde omuz propriyosepsiyonunda cinsiyetler arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamaktadır (136). Schmidt ve ark.'ın çalışmasında da asemptomatik bireylerde propriyosepsiyon cinsiyetler arasında karşılaştırılmış olup aralarında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır (135). Yang ve ark. da asemptomatik bireylerde cinsiyetler arasında propriyosepsiyon açısından istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır (137). Bu çalışmalara benzer şekilde literatürde propriyosepsiyon duyusunun cinsiyete göre farklılaşmadığını saptayan çalışmaların varlığına rağmen daha fazla sayıda çalışma, propriyosepsiyon duyusunun primer motor korteks aktivitesi, dirsek taşıma açısı, eklem laksitesi, menstrüasyon durumu gibi nedenlerle ilişkili olarak cinsiyetler arasında farklı olduğu tartışmaktadır (67,138). Dominantlık ve cinsiyet, her hemisfer ve cinsiyete özgü kortikal yapısal farklılıklar ve bilgi işlemenin birleşiminden kaynaklanabilecek hareket temsilindeki farklılıklara katkıda bulunabilmektedir (136). Ancak bizim çalışma sonuçlarımıza göre de dirsek eklem propriyosepsiyonda cinsiyetlere göre fark bulunmamakta idi bu durumun sebebinin counterforce ortez grubunda erkek cinsiyetin daha fazla bulunup gruplar arası cinsiyet dağılımlarının benzer olmaması olduğunu düşünmekteyiz.

70° ve 110° dirsek fleksiyonunda sağ dominant ve sol dominant bireylerin dominant taraf dirsek EPH arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır. King ve ark.'ın asemptomatik bireylerde omuz ve dirsek EPH araştırdıkları çalışmada her iki eklemdede dominant tarafa göre istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır (139). Sertel ve ark. da benzer şekilde asemptomatik bireylerde el bileği EPH araştırdıkları çalışmada dominant tarafa göre istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır (140). Literatürde benzer yargılara varan çalışmalar bulunmasına rağmen daha fazla sayıda çalışma propriyosepsiyon duyusunun sağ veya sol dominant olma durumuna göre farklılaştığını belirtmektedir (136). Bizim çalışma sonuçlarımıza göre dirsek eklem propriyosepsiyonu bakımından dominant tarafa göre fark

bulunmamasının sebebinin sol dominant bireylerin sayıca çok daha az olup yeterli istatistiksel güce ulaşamaması olabilir.

Bunun yanında değerlendirmelerin tekrarlanması, bir motor öğrenme etkisi sağlayarak sonraki değerlendirmelerde daha gelişmiş skorlar kazandırabilir (141,142). Benzer şekilde bizim çalışmamızdaki propriyosepsiyondaki gelişmelerin bir kısmı da öğrenme etkisine atfedilebilir. Ancak çalışmamızda hiçbir uygulama yapılmayan bir kontrol grubu (bekle-gör grubu) bulunmadığı için, sonuçlardaki iyileşmelerin ne kadarının öğrenme etkisi sayesinde olduğu bilinmemektedir.

Yapılan bu çalışmamızın sonuçlarına göre, sleeve ortezi 70° dirsek fleksiyonunda, counterforce ve sleeve ortezleri 110°'de dirsek propriyosepsiyonunu geliştirmektedir. Bu nedenle bu eksternal destek yaklaşımları, asemptomatik bireylerde dirsek propriyosepsiyonunu geliştirmek için kullanılabilir. Bunun yanında, tüm açılarda ve gruplarda ortezlerin kullanımıyla dirsek propriyosepsiyonundaki iyileşme eğilimi, bu çalışmada ortez kullanım süresinin yeterli istatistiksel güce ulaşmak için yetersiz olabileceğini göstermektedir. Ortezlerin 30 dakikalık kullanımı, dirsek propriyosepsiyonunu anlamlı bir şekilde etkilemek için yetersiz olabilir. Farklı kullanım süreleri, propriyosepsiyon üzerindeki ortezlerin etkilerini daha etkili bir şekilde aydınlatılabilir. Konu ile ilgili dirsek eklemine ilgilendiren çalışmaların oldukça limitli olması, bulgularımızı destekleyebilecek daha çok randomize kontrollü çalışmanın gerekliliğini göstermektedir.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu araştırma, eksternal tespit yöntemlerinin (counterforce ortezi, sleeve ortezi ve sham ortezi) asemptomatik bireylerin dirsek propriyosepsiyonu üzerindeki akut dönem etkilerini incelemek amacıyla gerçekleştirilmiştir. Yapılan analizlere göre akut dönemde, herhangi bir dirsek problemi olmayan asemptomatik bireylerde sleeve ortezi 70° dirsek fleksiyonunda, counterforce ve sleeve 110° dirsek fleksiyonunda dirsek propriyosepsiyonunu geliştirdi. Sonuç olarak birinci hipotezimiz kısmen doğrulanmıştır.

Asemptomatik bireylerde counterforce ortezi 110°'de dirsek propriyosepsiyonunu anlamlı olarak geliştirebilmekte iken 70°'de böyle bir etki görülmedi. Bu nedenle ikinci hipotezimiz kısmen doğrulanmıştır.

Asemptomatik bireylerde sleeve ortezi 70° ve 110°'de propriyosepsiyonu anlamlı olarak geliştirmiştir. Bu nedenle üçüncü hipotezimiz doğrulanmıştır.

Asemptomatik bireylerde sham ortezi 70° ve 110°'de propriyosepsiyonu anlamlı olarak değiştirmedir. Bu nedenle dördüncü hipotezimiz doğrulanamamıştır.

Çalışmamızda, asemptomatik bireylerin dirsek eklem propriyosepsiyonu ile yaş, cinsiyet ve dominant taraf arasında istatistiksel olarak anlamlı korelasyon bulunmamaktadır. Bu nedenle beşinci hipotezimiz doğrulanamamıştır.

Bizim çalışmamız sağlıklı asemptomatik kişilerde yapılmıştır. Çalışmamızdan elde edilen veriler doğrultusunda semptomatik (herhangi bir dirsek patolojisine sahip) bireylerde de benzer çalışmalar yapılarak uygulamaların etkinliği belirlenmelidir. Bunun yanında, bu yöntemler, yaralanma riskini azaltmak için önerilen diğer tedavi veya önleme stratejileriyle (egzersiz, manuel terapi, propriyoseptif nöromusküler fasiltasyon vb.) kombine edilerek tekrar değerlendirilmelidir.

Çalışmamızın sonuçlara göre, asemptomatik bireylerde akut dönemde, herhangi bir dirsek problemi olmayan asemptomatik bireylerde sleeve ortezi 70° dirsek fleksiyonunda, counterforce ve sleeve 110° dirsek fleksiyonunda dirsek propriyosepsiyonunu geliştirdi. Ancak tüm ortezlerde, 70° ve 110°de, kullanım ile propriyosepsiyonda gelişme eğilimi, bu çalışmadaki kullanım sürelerinin yeterli

olmayışı nedeniyle yeterli istatistiksel güce ulaşamamış olunabileceğini düşündürmektedir. Dolayısıyla, farklı klinik ve geçmişlerine sahip bireylerde ortezlerin etkilerini araştırmak için farklı kullanım süreleri ile tasarlanan çalışmalar faydalı olabilir.

Bunun yanında, kullanılan ortezlerin dirsek propriyosepsiyonunu olumsuz olarak etkilemediği görülmüştür. Dolayısıyla farklı kullanım süreleri içeren çalışmalar, bu ortezlerin propriyosepsiyon üzerindeki etkilerini daha iyi ortaya koyabilir. Bu ortezler dirsek propriyosepsiyonunu baskılamayıp asemptomatik bireylerde ihtiyaç duyulduğunda propriyosepsiyonu baskılamadan kullanılabilir.

Biz çalışmamızda propriyosepsiyonu, literatürde değerlendirmede en sık kullanılan parametre olan eklem pozisyon hissi ile değerlendirdik. Ancak propriyosepsiyonun pozisyon hissi dışında kinestezi, kuvvet duyusu ve hız algılama duyusu gibi başka parametreleri de bulunmaktadır. Bununla birlikte, elimizde bu parametreleri ölçebilen cihazlar bulunmaması nedeniyle çalışmamızda bu değerlendirmeleri gerçekleştiremedik. Giyilebilir sensörler, egzoskeleton robotlar, izokinetik dinamometreler gibi daha objektif ve hassas değerlendirme sistemleri ile benzer araştırmalar planlanabilir veya gelecek araştırmalarda farklı eksternal destek yöntemlerinin propriyosepsiyon ve kinestezi açısından benzerlikleri veya farklılıklar incelenmesi faydalı olabilir. Çeşitli eksternal destek yaklaşımlarının propriyosepsiyon üzerine etkilerinin tüm parametreleri ile incelenmesi propriyosepsiyon mekanizmasının daha bütüncül olarak anlaşılmasına katkıda bulunacaktır.

Anketler, ölçekler ve skalalar gibi kişinin kendi bildirdiği sonuç ölçümleri, değere dayalı sağlık hizmetlerini kolaylaştırmak için bilimsel araştırmalar ve klinik uygulamalarda giderek daha fazla kullanılmaktadır. Bu sonuç ölçümlerinin rutin kullanımının daha iyi hasta-klinisyen iletişimine, psikososyal konuların daha fazla tartışılmasına ve daha gelişmiş ortak karar vermeyi sağlayabileceğine ilişkin kanıtlar bulunmaktadır. Ek olarak, rutin kullanımlarının semptom kontrolü, yaşam kalitesi sonuçları, hasta memnuniyeti ve sağlık harcamaları üzerinde yararlı etkileri bulunmuştur (143). Bu nedenle gelecekteki araştırmalar, çeşitli eksternal destek yaklaşımlarının kişinin kendi bildirdiği sonuç ölçütleri ile ağrı, fonksiyonel durumu ve yaşam kalitesi gibi sübjektif olguları nasıl etkilediğini incelemeyi yararlı bulabilir.

Ek olarak, eksternal destek yaklaşımlarının dirsek propriyosepsiyonu üzerindeki etkileri birey dinlenir ve üst ekstremitelerini hareket ettirmediği durumlardaki etkileri haricinde, günlük yaşam aktiviteleri ve mesleki aktiviteler sırasındaki/sonrasındaki etkileri, dirsek eklem propriyosepsiyonunun fizyolojik özellikleri ve mekanizması hakkında daha derinlemesine bilgiler sağlayabilir.

Propriyosepsiyon kompleks bir sistem yapısını içeren çok katmanlı bir olgudur. Gelecek çalışmalar, propriyosepsiyon üzerine etkili olabilecek diğer faktörler olan kognitif özellikler, hafıza, duyu bütünleme özellikleri, laksite, hipermobilitate, kas tikotropisi, aktivite alışkanlıkları gibi durumlar gelecek çalışmalarda bu ve benzeri faktörlerin propriyosepsiyon duyusunu nasıl etkilediği araştırabilir.

Araştırma bulgularımız, öncelikle dirsek eklemine ilgilendiren durumlarda eksternal destek yöntemlerinin etkisini inceleyecek olan sonraki çalışmalara katkı sağlayacak ve yol gösterici olacaktır. Bu sayede bu çalışma ve takip eden çalışmalar, dirsek eklemine ilgilendiren durumlarda eksternal destek kullanımının propriyosepsiyon üzerine etkisine ilişkin veri sağlamış olacaktır. Bu sayede klinisyenlerin eksternal destek yaklaşımları hakkında bireyleri daha iyi yönlendirebilmesi sağlanacaktır.

7. KAYNAKLAR

1. Goodwin GM, Mccloskey DI, Matthews PBC. Proprioceptive illusions induced by muscle vibration: contribution by muscle spindles to perception? *Science*. 1972;175(4028):1382-4.
2. Kaya D, Doral MN, Yosmaoglu B. Proprioception in orthopaedics, sports medicine and rehabilitation. *Proprioception in Orthopaedics, Sports Medicine and Rehabilitation*. Springer International Publishing; 2018. 1-175 s.
3. Wiebusch M, Coombes BK, Silva MF. Joint position sense, motor imagery and tactile acuity in lateral elbow tendinopathy: A cross-sectional study. *Musculoskelet Sci Pract*. Ekim 2021;55:102422.
4. Ramos MM, Carnaz L, Mattiello SM, Karduna AR, Zanca GG. Shoulder and elbow joint position sense assessment using a mobile app in subjects with and without shoulder pain - between-days reliability. *Physical Therapy in Sport*. Mayıs 2019;37:157-63.
5. Lubiowski P, Olczak I, Lisiewicz E, Ogrodowicz P, Bręborowicz M, Romanowski L. Elbow joint position sense after total elbow arthroplasty. *J Shoulder Elbow Surg*. Mayıs 2014;23(5):693-700.
6. Ager AL, Roy JS, Roos M, Belley AF, Cools A, Hébert LJ. Shoulder proprioception: How is it measured and is it reliable? A systematic review. *Journal of Hand Therapy*. Nisan 2017;30(2):221-31.
7. Unal M, Budeyri A, Ercan S, Serbest O, Dogan O, Demir HM, vd. Arthroscopic chronic tennis elbow surgery preserves elbow proprioception. *Orthopaedics & Traumatology: Surgery & Research*. Nisan 2019;105(2):329-34.
8. Röijezon U, Clark NC, Treleaven J. Proprioception in musculoskeletal rehabilitation. Part 1: Basic science and principles of assessment and clinical interventions. *Man Ther*. Haziran 2015;20(3):368-77.
9. Schiffke-Juhász B, Knobloch K, Vogt PM, Hoy L. Proprioceptive elbow training reduces pain and improves function in painful lateral epicondylitis-a prospective trial. *J Orthop Surg Res*. 01 Aralık 2021;16(1).
10. Neumann Donald A. Elsevier. 2017. *Kinesiology of the Musculoskeletal System: Foundations for Rehabilitation*, 3rd Edition.
11. Firat T, Uysal Ö. Proprioception After Elbow Injury, Surgery, and Rehabilitation. İçinde: *Proprioception in Orthopaedics, Sports Medicine and Rehabilitation*. Cham: Springer International Publishing; 2018. s. 47-56.
12. Barati H, Zarezadeh A, MacDermid JC, Sadeghi-Demneh E. The immediate sensorimotor effects of elbow orthoses in patients with lateral elbow

tendinopathy: a prospective crossover study. *J Shoulder Elbow Surg.* Ocak 2019;28(1):e10-7.

13. Ozden F, Yesilyaprak SS. Foam Rolling, Elbow Proprioception, Strength, and Functional Motor Performance. *J Athl Train.* 01 Ekim 2021;56(10):1112-23.
14. Juul-Kristensen B, Lund H, Hansen K, Christensen H, Danneskiold-Samsøe B, Bliddal H. Poorer elbow proprioception in patients with lateral epicondylitis than in healthy controls: A cross-sectional study. *J Shoulder Elbow Surg.* Ocak 2008;17(1):S72-81.
15. Kholinne E, Lee HJ, Lee YM, Lee SJ, Deslivria MF, Kim GY, vd. Mechanoreceptor profile of the lateral collateral ligament complex in the human elbow. *Asia Pac J Sports Med Arthrosc Rehabil Technol.* Ekim 2018;14:17-21.
16. Cuesta-Barriuso R, Gómez-Conesa A, López-Pina JA. Manual and educational therapy in the treatment of hemophilic arthropathy of the elbow: a randomized pilot study. *Orphanet J Rare Dis.* 03 Aralık 2018;13(1):151.
17. Brown SH, Noble BC, Yang LJS, Nelson VS. Deficits in Elbow Position Sense in Neonatal Brachial Plexus Palsy. *Pediatr Neurol.* Kasım 2013;49(5):324-8.
18. Callaghan MJ, Selfe J, Bagley PJ, Oldham JA. The Effects of Patellar Taping on Knee Joint Proprioception. *J Athl Train.* 2002;37(1):19-24.
19. Fousekis K, Billis E, Matzaroglou C, Mylonas K, Koutsojannis C, Tsepis E. Elastic Bandaging for Orthopedic- and Sports-Injury Prevention and Rehabilitation: A Systematic Review. *J Sport Rehabil.* 01 Mayıs 2017;26(3):269-78.
20. Barati H, Rezaie MR, Sadra S, Shariaty S, Rahimi Z. The Effect of Orthoses on Treatment of Lateral Epicondylitis: a Systematic review. *Journal of Rehabilitation Sciences & Research.* 01 Haziran 2019;6(2):51-9.
21. Clark NC, Röijezon U, Treleaven J. Proprioception in musculoskeletal rehabilitation. Part 2: Clinical assessment and intervention. *Man Ther.* Haziran 2015;20(3):378-87.
22. Alawna M, Unver B, Yuksel E. Effect of ankle taping and bandaging on balance and proprioception among healthy volunteers. *Sport Sci Health.* 01 Eylül 2021;17(3):665-76.
23. Newcomer K, Laskowski ER, Yu B, Johnson JC, An KN. The effects of a lumbar support on repositioning error in subjects with low back pain. *Arch Phys Med Rehabil.* 2001;82(7):906-10.

24. Chu JC, Kane EJ, Arnold BL, Gansneder BM. The Effect of a Neoprene Shoulder Stabilizer on Active Joint-Reposition Sense in Subjects With Stable and Unstable Shoulders. *J Athl Train.* 2002;37(2):141.
25. Cook C. Immediate effects from manual therapy: much ado about nothing? *J Man Manip Ther.* 2011;19(1):3.
26. Clark NC., Lephart SM. Grieve's Modern Musculoskeletal Physiotherapy, Elsevier. 2014. Management of the Sensorimotor System: The Lower Limb.
27. Xu YM, Ge HY, Arendt-Nielsen L. Sustained Nociceptive Mechanical Stimulation of Latent Myofascial Trigger Point Induces Central Sensitization in Healthy Subjects. *J Pain.* 01 Aralık 2010;11(12):1348-55.
28. Mota N, Ribeiro F. Association between shoulder proprioception and muscle strength in water polo players. *Isokinet Exerc Sci.* 01 Ocak 2012;20(1):17-21.
29. Salles JI, Velasques B, Cossich V, Nicoliche E, Ribeiro P, Amaral MV, vd. Strength training and shoulder proprioception. *J Athl Train.* 01 Mart 2015;50(3):277-80.
30. Grindstaff TL, Hertel J, Beazell JR, Magrum EM, Ingersoll CD. Effects of lumbopelvic joint manipulation on quadriceps activation and strength in healthy individuals. *Man Ther.* 01 Ağustos 2009;14(4):415-20.
31. Emuk Y, Kahraman T, Sengul Y. The acute effects of action observation training on upper extremity functions, cognitive processes and reaction times: A randomized controlled trial. *J Comp Eff Res.* 01 Eylül 2022;11(13).
32. Emuk Y, Kahraman T, Sengul Y. Effects of a single session action observation training on hand function in healthy young adults: a randomised controlled assessor and participants-blinded trial. *Somatosens Mot Res.* 09 Ocak 2023;1-8.
33. Prochazka A. Proprioception: clinical relevance and neurophysiology. *Curr Opin Physiol.* 01 Ekim 2021;23:100440.
34. Cools AM, Witvrouw EE, Danneels LA, Cambier DC. Does taping influence electromyographic muscle activity in the scapular rotators in healthy shoulders? *Man Ther.* 2002;7(3):154-62.
35. Papadopoulos ES, Nicolopoulos C, Anderson EG, Curran M, Athanasopoulos S. The role of ankle bracing in injury prevention, athletic performance and neuromuscular control: a review of the literature. *The Foot.* 01 Mart 2005;15(1):1-6.
36. Ozer D, Senbursa G, Baltaci G, Hayran M. The effect on neuromuscular stability, performance, multi-joint coordination and proprioception of barefoot, taping or preventative bracing. *Foot (Edinb).* Aralık 2009;19(4):205-10.

37. Dalmau-Pastor M, Vega J, Golano P. Elbow Anatomy: Sports Injuries. Springer; 2015.
38. Bryce CD, Armstrong AD. Anatomy and Biomechanics of the Elbow. Orthopedic Clinics of North America. 01 Nisan 2008;39(2):141-54.
39. Uğur E. Hacettepe Üniversitesi. 2020. Lateral Epikondilitli Bireylerde Ağrı, Dirsek Eklem Pozisyon Hissi ve Fonksiyonel Düzeyin İncelenmesi.
40. Mahmoudian A, Lohmander LS, Mobasheri A, Englund M, Luyten FP. Early-stage symptomatic osteoarthritis of the knee — time for action. Nat Rev Rheumatol. 31 Ekim 2021;17(10):621-32.
41. Hillier S, Immink M, Thewlis D. Assessing Proprioception: A Systematic Review of Possibilities. Neurorehabil Neural Repair. 01 Kasım 2015;29(10):933-49.
42. Fling BW, Dutta GG, Schlueter H, Cameron MH, Horak FB. Associations between Proprioceptive Neural Pathway Structural Connectivity and Balance in People with Multiple Sclerosis. Front Hum Neurosci. 20 Ekim 2014;8(OCT).
43. Hughes CML, Tommasino P, Budhota A, Campolo D. Upper extremity proprioception in healthy aging and stroke populations, and the effects of therapist- and robot-based rehabilitation therapies on proprioceptive function. Front Hum Neurosci. 02 Mart 2015;9(MAR).
44. Meyer S, Karttunen AH, Thijs V, Feys H, Verheyden G. How do somatosensory deficits in the arm and hand relate to upper limb impairment, activity, and participation problems after stroke? A systematic review. Phys Ther. 2014;94(9):1220-31.
45. Özer Kaya D. Sporcularda Nöromüsküler Eğitim. Türkiye Klinikleri. 2017;69-79.
46. Willems T, Witvrouw E, Verstuyft J, Vaes P, De Clercq D. Proprioception and Muscle Strength in Subjects With a History of Ankle Sprains and Chronic Instability - PubMed. 2002.
47. Abdollahi I, Allahverdloo E. Reliability of Image Capture Technique for the Measurement of Upper Limb Active Joint Position Sense in Healthy Adults. Archives of Rehabilitation. 01 Temmuz 2021;22(2):246-59.
48. Proske U. The role of muscle proprioceptors in human limb position sense: a hypothesis. J Anat. 01 Ağustos 2015;227(2):178-83.
49. Tuthill JC, Azim E. Proprioception. Current Biology. 05 Mart 2018;28(5):R194-203.
50. Proske U. A reassessment of the role of joint receptors in human position sense. Exp Brain Res. 01 Nisan 2023;241(4):943-9.

51. Hagert E. Proprioception of the Wrist Joint: A Review of Current Concepts and Possible Implications on the Rehabilitation of the Wrist. *Journal of Hand Therapy*. 01 Ocak 2010;23(1):2-17.
52. Myers JB, Lephart SM. The Role of the Sensorimotor System in the Athletic Shoulder. *J Athl Train*. Temmuz 2000;35(3):351.
53. Rider J V., Valdes KA. Test-retest reliability of joint position sense in the elbow among healthy adults. *J Hand Ther*. Eylül 2023;
54. Tsay A, Allen TJ, Proske U. Position sense at the human forearm after conditioning elbow muscles with isometric contractions. *Exp Brain Res*. 18 Eylül 2015;233(9):2635-43.
55. Aman JE, Elangovan N, Yeh IL, Konczak J, Nieuwboer A, Leuven KU. The effectiveness of proprioceptive training for improving motor function: a systematic review. 2015;
56. Alghadir AH, Zafar H, Khan M. Acute effects of muscle vibration on elbow joint position sense in healthy young men: A randomized trial. *Medicine*. 08 Eylül 2023;102(36):e35017.
57. Tabbert H, Ambalavanar U, Murphy B. Neck Muscle Vibration Alters Upper Limb Proprioception as Demonstrated by Changes in Accuracy and Precision during an Elbow Repositioning Task. *Brain Sci*. 01 Kasım 2022;12(11).
58. Fuentes CT, Bastian AJ. Where Is Your Arm? Variations in Proprioception Across Space and Tasks. *J Neurophysiol*. Ocak 2010;103(1):164-71.
59. Gritsenko V, Krouchev NI, Kalaska JF. Afferent input, efference copy, signal noise, and biases in perception of joint angle during active versus passive elbow movements. *J Neurophysiol*. Eylül 2007;98(3):1140-54.
60. Chen B, Allen T, Proske U. Position sense at the human forearm over a range of elbow angles. *Exp Brain Res*. 03 Şubat 2021;239(2):675-86.
61. Proske U. Exercise, fatigue and proprioception: a retrospective. *Exp Brain Res*. 01 Ekim 2019;237(10):2447-59.
62. Han J, Waddington G, Adams R, Anson J, Liu Y. Assessing proprioception: A critical review of methods. *J Sport Health Sci*. 01 Mart 2016;5(1):80-90.
63. Proske U, Chen B. Two senses of human limb position: methods of measurement and roles in proprioception. *Exp Brain Res*. 01 Kasım 2021;239(11):3157-74.
64. Velay JL, Roll R, Paillard J. Elbow position sense in man: Contrasting results in matching and pointing. *Hum Mov Sci*. 01 Nisan 1989;8(2):177-93.
65. Proske U, Tsay A, Allen T. Muscle thixotropy as a tool in the study of proprioception. *Exp Brain Res*. 16 Ekim 2014;232(11):3397-412.

66. Tsay A, Savage G, Allen TJ, Proske U. Limb position sense, proprioceptive drift and muscle thixotropy at the human elbow joint. *J Physiol.* 15 Haziran 2014;592(12):2679-94.
67. Aydoğ ST, Hasçelik Z, Demirel HA, Tetik O, Aydoğ E, Doral MN. The effects of menstrual cycle on the knee joint position sense: Preliminary study. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy.* 03 Kasım 2005;13(8):649-53.
68. Proske U, Gandevia SC. The proprioceptive senses: their roles in signaling body shape, body position and movement, and muscle force. *Physiol Rev.* 01 Ekim 2012;92(4):1651-97.
69. de Vries J, Ischebeck BK, Voogt LP, van der Geest JN, Janssen M, Frens MA, vd. Joint position sense error in people with neck pain: A systematic review. *Man Ther.* 01 Aralık 2015;20(6):736-44.
70. Costello JT, Donnelly AE. Cryotherapy and Joint Position Sense in Healthy Participants: A Systematic Review. *J Athl Train.* 01 Mayıs 2010;45(3):306-16.
71. Smith JL, Crawford M, Proske U, Taylor JL, Gandevia SC. Signals of motor command bias joint position sense in the presence of feedback from proprioceptors. *J Appl Physiol.* Mart 2009;106(3):950-8.
72. Aarseth LM, Suprak DN, Chalmers GR, Lyon L, Dahlquist DT. Kinesio Tape and Shoulder-Joint Position Sense. *J Athl Train.* 01 Ağustos 2015;50(8):785-91.
73. Yokoyama S, Matsusaka N, Gamada K, Ozaki M, Shindo H. Position-Specific Deficit of Joint Position Sense in Ankles with Chronic Functional Instability. *J Sports Sci Med.* Aralık 2008;7(4):480.
74. van Rijn SF, Zwerus EL, Koenraadt KLM, Jacobs WCH, van den Bekerom MPJ, Eygendaal D. The reliability and validity of goniometric elbow measurements in adults: A systematic review of the literature. *Shoulder Elbow.* 01 Ekim 2018;10(4):274-84.
75. Diefenbach BJ, Lipps DB. Quantifying the three-dimensional joint position sense of the shoulder. *Hum Mov Sci.* 01 Ekim 2019;67.
76. King J, Harding E, Karduna A. The Shoulder and Elbow Joints and Right and Left Sides Demonstrate Similar Joint Position Sense. <https://doi.org/10.1080/002228952013832136>. 01 Kasım 2013;45(6):479-86.
77. S. Edwards E, Lin YL, H. King J, R. Karduna A. Joint position sense – There's an app for that. *J Biomech.* 03 Ekim 2016;49(14):3529-33.
78. Chrysagis NK, Skordilis EK, Koutsouki D, Evans E. Kinesthetic ability in children with spastic hemiplegia. *Adapted physical activity quarterly : APAQ.* 2007;24(4):332-51.

79. The Effect of a Neoprene Shoulder Stabilizer on Active Joint-Reposition Sense in Subjects With Stable and Unstable Shoulders - PubMed [Internet]. [a.yer 20 Ekim 2022]. Erişim adresi: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12937426/>
80. Bisset LM, Collins NJ, Offord SS. Immediate effects of 2 types of braces on pain and grip strength in people with lateral epicondylalgia: a randomized controlled trial. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2014;44(2):120-8.
81. Fousekis K, Billis E, Matzaroglou C, Mylonas K, Koutsojannis C, Tsepis E. Elastic Bandaging for Orthopedic- and Sports-Injury Prevention and Rehabilitation: A Systematic Review. *J Sport Rehabil.* 01 Mayıs 2017;26(3):269-78.
82. Shamsoddini A, Hollisaz MT. Effects of taping on pain, grip strength and wrist extension force in patients with tennis elbow. *Trauma Mon.* 2013;18(2):71-4.
83. Hill CE, Stanton R, Heales LJ, Kean CO. Therapeutic tape use for lateral elbow tendinopathy: A survey of Australian healthcare practitioners. *Musculoskelet Sci Pract.* 01 Ağustos 2020;48.
84. Cho YT, Hsu WY, Lin LF, Lin YN. Kinesio taping reduces elbow pain during resisted wrist extension in patients with chronic lateral epicondylitis: a randomized, double-blinded, cross-over study. *BMC Musculoskelet Disord.* 19 Aralık 2018;19(1):193.
85. Chang HY, Wang CH, Chou KY, Cheng SC. Could Forearm Kinesio Taping Improve Strength, Force Sense, and Pain in Baseball Pitchers With Medial Epicondylitis? *Clinical Journal of Sport Medicine.* Temmuz 2012;22(4):327-33.
86. Du S, Wei L, He B, Fang Z, Zhou E, Ma X, vd. Dynamic fixation using rigid tape in rehabilitation after surgery of terrible triad injury of the elbow: A randomized trial. *J Back Musculoskelet Rehabil.* 01 Ocak 2021;34(6):957-64.
87. Dones VC, Serra MAB, Kamus GOT, Esteban AC, Mercado AMS, Rivera RGA, vd. The effectiveness of Biomechanical Taping Technique on visual analogue scale, static maximum handgrip strength, and Patient Rated Tennis Elbow Evaluation of patients with lateral epicondylalgia: A cross-over study. *J Bodyw Mov Ther.* 01 Nisan 2019;23(2):405-16.
88. Dones VC, Regino JM, Esplana NTS, Rivera IR V., Tomas MKR. The effectiveness of biomechanical taping and Kinesiotaping on shoulder pain, active range of motion and function of participants with Trapezius Myalgia: A randomized controlled trial. *J Bodyw Mov Ther.* 01 Temmuz 2020;24(3):273-81.

89. Ng GYF, Chan HL. The immediate effects of tension of counterforce forearm brace on neuromuscular performance of wrist extensor muscles in subjects with lateral humeral epicondylitis. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2004;34(2):72-8.
90. Sadeghi-Demneh E, Jafarian F. The immediate effects of orthoses on pain in people with lateral epicondylalgia. *Pain Res Treat.* 2013;2013.
91. Xiong Y, Tao X. Compression Garments for Medical Therapy and Sports. *Polymers (Basel).* 14 Haziran 2018;10(6).
92. MacRae BA, Cotter JD, Laing RM. Compression garments and exercise: Garment considerations, physiology and performance. *Sports Medicine.* 07 Ekim 2011;41(10):815-43.
93. Born DP, Sperlich B, Holmberg HC. Bringing Light into the Dark: Effects of Compression Clothing on Performance and Recovery. *Int J Sports Physiol Perform.* 01 Ocak 2013;8(1):4-18.
94. Barss TS, Pearcey GEP, Munro B, Bishop JL, Zehr EP. Effects of a compression garment on sensory feedback transmission in the human upper limb. *J Neurophysiol.* 01 Temmuz 2018;120(1):186-95.
95. Birmingham TB, Kramer JF, Inglis JT, Mooney CA, Murray LJ, Fowler PJ, vd. Effect of a Neoprene Sleeve on Knee Joint Position Sense During Sitting Open Kinetic Chain and Supine Closed Kinetic Chain Tests. <https://doi.org/10.1177/03635465980260041601>. 01 Temmuz 1998;26(4):562-6.
96. Cerqueira MS, Santos Borges L, dos Santos Rocha JA, Brito Andrade H, Silva Pirôpo U, Lupato Conrado LA, vd. Twelve hours of a compression sleeve is not enough to improve the muscle recovery of an exercise-damaged upper arm. *Apunts Medicina de l'Esport.* 01 Ocak 2015;50(185):23-8.
97. Kraemer WJ, Bush JA, Newton RU, Duncan ND, Volek JS, Denegar CR, vd. Influence of a compression garment on repetitive power output production before and after different types of muscle fatigue. <https://doi.org/10.1080/15438629809512525>. 2009;8(2):163-84.
98. Kang H. Sample size determination and power analysis using the G*Power software. *J Educ Eval Health Prof.* 2021;18.
99. Zabihhosseini M, Holmes MWR, Murphy B. Neck muscle fatigue alters upper limb proprioception. *Exp Brain Res.* 13 Mayıs 2015;233(5):1663-75.
100. Gates DH, Walters LS, Cowley J, Wilken JM, Resnik L. Range of Motion Requirements for Upper-Limb Activities of Daily Living. *Am J Occup Ther.* 01 Ocak 2016;70(1).

101. Terzis JK, Barbitsioti A. Primary restoration of elbow flexion in adult post-traumatic plexopathy patients. *Journal of Plastic, Reconstructive & Aesthetic Surgery*. 01 Ocak 2012;65(1):72-84.
102. Vicenzino B, Brooksbank J, Minto J, Offord S, Paungmali A. Initial effects of elbow taping on pain-free grip strength and pressure pain threshold. *J Orthop Sports Phys Ther*. 01 Temmuz 2003;33(7):400-7.
103. Ersoy U, Kocak UZ, Unuvar E, Unver B. The Acute Effect of Talocrural Joint Mobilization on Dorsiflexor Muscle Strength in Healthy Individuals: A Randomized Controlled Single-Blind Study. *J Sport Rehabil*. 01 Ağustos 2019;28(6):601-5.
104. Sevik Kacmaz K, Unver B. Immediate Effects of Mulligan Mobilization on Elbow Proprioception in Healthy Individuals: A Randomized Placebo-Controlled Single-Blind Study. *J Manipulative Physiol Ther*. 01 Ocak 2023;46(1):59-64.
105. Juul-Kristensen B, Lund H, Hansen K, Christensen H, Danneskiold-Samsøe B, Bliddal H. Test-retest reliability of joint position and kinesthetic sense in the elbow of healthy subjects. *Physiother Theory Pract*. Ocak 2008;24(1):65-72.
106. Sardelli M, Tashjian RZ, MacWilliams BA. Functional Elbow Range of Motion for Contemporary Tasks. *Journal of Bone and Joint Surgery*. 02 Mart 2011;93(5):471-7.
107. Noguchi K, Gel YR, Brunner E, Konietzschke F. nparLD: An R Software Package for the Nonparametric Analysis of Longitudinal Data in Factorial Experiments. *JSS Journal of Statistical Software*. 2012;50.
108. Cyr MP, Dostie R, Camden C, Dumoulin C, Bessette P, Pina A, vd. Improvements following multimodal pelvic floor physical therapy in gynecological cancer survivors suffering from pain during sexual intercourse: Results from a one-year follow-up mixed-method study. *PLoS One*. 01 Ocak 2022;17(1).
109. Pagola I, Morales JS, Alejo LB, Barcelo O, Montil M, Oliván J, vd. Concurrent Exercise Interventions in Breast Cancer Survivors with Cancer-related Fatigue. *Int J Sports Med*. 01 Ekim 2020;41(11):790-7.
110. Dewir I. Diamond McConnells' Taping Technique versus Counterforce Elbow Orthosis in the Treatment of Lateral Epicondylitis: a Randomized Controlled Trial. *Rehabilitacja Medyczna [Internet]*. 01 Temmuz 2021 [a.yer 23 Kasım 2022];25(2):9-14. Erişim adresi: <https://doaj.org/article/2016f3b82f2f424ba5b58be897c96cd2>
111. Goel R, Balthilaya G, Reddy RS. EFFECT OF KINESIO TAPING VERSUS ATHLETIC TAPING ON PAIN AND MUSCLE PERFORMANCE IN

LATERAL EPICONDYLALGIA. Int J Physiother Res [Internet]. 2015 [a.yer 02 Kasım 2023];3(1):839-83. Erişim adresi: www.ijmhr.org/ijpr.html

112. Coombes BK, Bisset L, Vicenzino B. Management of Lateral Elbow Tendinopathy: One Size Does Not Fit All. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*. Kasım 2015;45(11):938-49.
113. Ucuzoglu ME, Unver B, Sarac DC, Cilga G. Similar effects of two different external supports on wrist joint position sense in healthy subjects: A randomized clinical trial. *Hand Surg Rehabil*. 01 Nisan 2020;39(2):96-101.
114. Tabbert H, Ambalavanar U, Murphy B. Neck Muscle Vibration Alters Upper Limb Proprioception as Demonstrated by Changes in Accuracy and Precision during an Elbow Repositioning Task. *Brain Sciences* 2022, Vol 12, Page 1532. 12 Kasım 2022;12(11):1532.
115. Haavik H, Murphy B. Subclinical Neck Pain and the Effects of Cervical Manipulation on Elbow Joint Position Sense. *J Manipulative Physiol Ther*. Şubat 2011;34(2):88-97.
116. de Vries AJ, van den Akker-Scheek I, Diercks RL, Zwerver J, van der Worp H. The effect of a patellar strap on knee joint proprioception in healthy participants and athletes with patellar tendinopathy. *J Sci Med Sport*. 01 Nisan 2016;19(4):278-82.
117. Manske R, Stovak M, Cox K, Smith B. Elbow Joint Active Replication in College Pitchers Following Simulated Game Throwing. <https://doi.org/10.1177/1941738110365119>. 17 Mayıs 2010;2(4):345-50.
118. Knox JJ, Beilstein DJ, Charles SD, Aarseth GA, Rayar S, Treleaven J, vd. Changes in head and neck position have a greater effect on elbow joint position sense in people with whiplash-associated disorders. *Clinical Journal of Pain*. Temmuz 2006;22(6):512-8.
119. Goble DJ, Brown SH. Upper limb asymmetries in the perception of proprioceptively determined dynamic position sense. *J Exp Psychol Hum Percept Perform*. Haziran 2010;36(3):768-75.
120. Šarabon N, Vreček N, Hofer C, Löfler S, Kozinc Ž, Kern H. Physical Abilities in Low Back Pain Patients: A Cross-Sectional Study with Exploratory Comparison of Patient Subgroups. *Life (Basel)*. 01 Mart 2021;11(3).
121. Jebreen M, Maffulli N, Migliorini F, Arumugam A. Known-group validity of passive knee joint position sense: a comparison between individuals with unilateral anterior cruciate ligament reconstruction and healthy controls. *J Orthop Surg Res*. 01 Aralık 2023;18(1).
122. Chan HL, Ng GYF. Effect of counterforce forearm bracing on wrist extensor muscles performance. *Am J Phys Med Rehabil*. 01 Nisan 2003;82(4):290-5.

123. Cordova ML, Ingersoll CD. Peroneus longus stretch reflex amplitude increases after ankle brace application. *Br J Sports Med.* 2003;37(3):258-62.
124. Chang HY, Cheng SC, Lin CC, Chou KY, Gan SM, Wang CH. The effectiveness of kinesiio taping for athletes with medial elbow epicondylar tendinopathy. *Int J Sports Med.* 2013;34(11):1003-6.
125. Adamo DE, Martin BJ, Brown SH. Age-Related Differences in Upper Limb Proprioceptive Acuity. <http://dx.doi.org/102466/pms10441297-1309>. 31 Ağustos 2016;104(3 II):1297-309.
126. Goble DJ. Proprioceptive Acuity Assessment Via Joint Position Matching: From Basic Science to General Practice. *Phys Ther.* 01 Ağustos 2010;90(8):1176-84.
127. Parlak M, Uzmay İ. Investigation of Moment Carrying Characteristics of Muscles in Elbow Flexion Movement. *Konya Journal of Engineering Sciences.* 30 Aralık 2019;7:924-32.
128. Dounskaia N V., Swinnen SP, Walter CB, Spaepen AJ, Verschueren SMP. Hierarchical control of different elbow-wrist coordination patterns. *Exp Brain Res.* 1998;121(3):239-54.
129. Dorf ER, Chhabra AB, Golish SR, McGinty JL, Pannunzio ME. Effect of elbow position on grip strength in the evaluation of lateral epicondylitis. *J Hand Surg Am.* Temmuz 2007;32(6):882-6.
130. Lieber RL, Fazeli BM, Botte MJ. Architecture of selected wrist flexor and extensor muscles. *J Hand Surg Am.* 1990;15(2):244-50.
131. Krosiak M, Pirapakaran K, Murrell GAC. Counterforce bracing of lateral epicondylitis: a prospective, randomized, double-blinded, placebo-controlled clinical trial. *J Shoulder Elbow Surg.* 01 Şubat 2019;28(2):288-95.
132. Buchanan TS. Evidence that maximum muscle stress is not a constant: differences in specific tension in elbow flexors and extensors. *Med Eng Phys.* 01 Ekim 1995;17(7):529-36.
133. Acosta-Sojo Y, Martin BJ. Age-related differences in proprioceptive asymmetries. *Neurosci Lett.* 13 Temmuz 2021;757:135992.
134. Djajadikarta ZJ, Gandevia SC, Taylor JL. Age has no effect on ankle proprioception when movement history is controlled. *J Appl Physiol.* 01 Mayıs 2020;128(5):1365-72.
135. Schmidt L, Depper L, Kerkhoff G. Effects of age, sex and arm on the precision of arm position sense - Left-arm superiority in healthy right-handers. *Front Hum Neurosci.* 24 Aralık 2013;7(DEC):915.

136. Minn S, Côté JN. Gender differences in sensorimotor characteristics associated with the performance of a manual dexterity task at shoulder height. *Journal of Electromyography and Kinesiology*. 01 Ekim 2018;42:143-50.
137. Yang N, Waddington G, Adams R, Han J. Age-related changes in proprioception of the ankle complex across the lifespan. *J Sport Health Sci*. 01 Kasım 2019;8(6):548-54.
138. Adamo DE, Scotland S, Martin BJ. Upper limb kinesthetic asymmetries: Gender and handedness effects. *Neurosci Lett*. Mayıs 2012;516(2):188-92.
139. King J, Harding E, Karduna A. The Shoulder and Elbow Joints and Right and Left Sides Demonstrate Similar Joint Position Sense. <https://doi.org/10.1080/002228952013832136>. 01 Kasım 2013;45(6):479-86.
140. Sertel M, Şahan TY, Bezgin S, Oral MA, Kocaman Ayşe ABİT, Arslan SA, vd. A Comparison of the Muscle Activation, Proprioception and Anthropometric Characteristics of the Dominant and Non-dominant Wrists. *Journal of Basic and Clinical Health Sciences*. 27 Ocak 2022;6(1):25-32.
141. Ramos-Murguialday A, Schürholz M, Caggiano V, Wildgruber M, Caria A, Hammer EM, vd. Proprioceptive feedback and brain computer interface (BCI) based neuroprostheses. *PLoS One* [Internet]. 05 Ekim 2012 [a.yer 11 Aralık 2023];7(10). Erişim adresi: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23071707/>
142. Fernandes de Jesus J, de Almeida Novello A, Bezerra Nakaoka G, Curcio dos Reis A, Fukuda TY, Fernandes Bryk F. Kinesio taping effect on quadriceps strength and lower limb function of healthy individuals: A blinded, controlled, randomized, clinical trial. *Phys Ther Sport* [Internet]. 01 Mart 2016 [a.yer 11 Aralık 2023];18:27-31. Erişim adresi: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26708093/>
143. Terwee CB, Roorda LD. Country-specific reference values for PROMIS® pain, physical function and participation measures compared to US reference values. <https://doi.org/10.1080/0785389020222149849>. 01 Aralık 2022;55(1):1-11.

8. EKLER

EK 1: BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU

Dokuz Eylül Üniversitesi Girişimsel Olmayan Araştırmalar Etik Kurulu tarafından 3 ayrı grup için 3 ayrı Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur formu hazırlanması talep edilmesi nedeniyle 3 ayrı Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur formu hazırlanarak eklenmiştir.

Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu

Araştırmanın Adı: Eksternal Tespit Yöntemlerinin Dirsek Eklem Propriyosepsiyonu Üzerine Etkisi

Bu çalışmanın amacı, eksternal tespit yöntemlerinin herhangi bir şikayeti olmayan bireylerde eklem pozisyon hissi üzerine etkisini belirlemektir. Bu nedenle çalışmaya katılmaya gönüllü olan bireylerden üç eksternal tespit grubunda, her grupta 24 olmak üzere toplam 72 birey olması planlanmıştır. Eksternal tespit uygulamaları ve değerlendirmeler Dokuz Eylül Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksekokulu'nda gerçekleştirilecektir.

Katılımcılar eksternal tespit yöntemine göre 3 gruba ayrılacaktır. Bireyler hangi grupta olduklarını bilmeyeceklerdir.

Sonuç ölçümleri eksternal destek kullanımı öncesi (test 1), eksternal destek kullanımından hemen sonra (test 2) ve eksternal destek kullanımından 30 dk sonra (test 3) gerçekleştirilecektir. Değerlendirmeler yaklaşık 40 dk sürecektir.

Değerlendirme sırasında size dirsek eklem pozisyon hissi değerlendirmeleri yapılacaktır.

Bu çalışmada kullanılan eksternal tespit yöntemlerinin dirsek eklem pozisyon hissini geliştireceğini öngörmekteyiz. Ayrıca, bu çalışma sonunda elde edilen veriler ışığında eksternal tespit yöntemlerinin propriyosepsiyon üzerine etkisi incelenecek ve çeşitli dirsek hastalıklarında tedavide kullanımı için bir yol gösterici olacaktır. Böylece hastalar çok daha iyi tedavi imkanı bulacaktır.

Herhangi bir yan etki beklenmemektedir.

Araştırmaya katılmanız size hiçbir maddi ve manevi yük getirmeyecek, sizden veya bağlı bulunduğunuz SGK'dan herhangi bir ücret talep edilmeyecektir. Çalışmada kullanılmak üzere alınan bilgiler ve elde edilen veriler saklı tutulacak ve sadece etik kurul komitesine açık olacaktır. Veriler herhangi bir bilimsel yayın, rapor veya sunumda kullanıldığında sizi tanımlayan hiçbir bilgi açıklanmayacak, kimlik bilgileriniz ve iletişim bilgileriniz gizli tutulacaktır.

Bu çalışmaya katılmama, katılsanız bile herhangi bir aşamasında çalışmayı bırakma hakkınız vardır. Çalışmaya katılmayı reddedenmeniz halinde tedaviniz hiçbir şekilde aksamayacaktır. Ayrıca araştırmacı da katılımcıyı çalışma dışı bırakma hakkına sahiptir.

Yukarıda gönüllü olarak araştırmaya katılmadan önce verilmesi gereken bilgileri okudum. Bunlar hakkında bana sözlü ve yazılı açıklamalar yapıldı. Değerlendirmeler bana uygulamalı olarak gösterildi ve eğitim formuyla ilgili gerekli açıklamalar yapıldı. Aklıma gelen soruları araştırmacılara sordum, aldığım yanıtları ve açıklamaları anladım. Bu koşullarla kimlik ve iletişim bilgilerim saklı kalmak kaydıyla söz konusu klinik çalışmaya kendi rızamla, hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın katılmayı kabul ediyorum.

Gönüllünün;

Adı:

Tarih:

Soyadı:

İmza:

Adresi:

Telefon Numarası:

Velayet veya Vasiyet Altında Bulunanlar için Veli veya Vasinin:

Adı:

Tarih:

Soyadı:

İmza:

Adresi:

Telefon Numarası:

Olur Alma İşlemine Başından Sonuna Kadar Tanıklık Eden Kuruluş Görevlisinin

Adı- Soyadı:

Tarih:

Telefon Numarası:

İmza:

Açıklamaları Yapan Araştırmacının

Adı Soyadı: Kevser ŞEVİK

Tarih:

Telefon Numarası: 0505 550 9879

İmza:

Sorumlu Araştırmacı İletişim: Prof. Dr. Bayram ÜNVER
0232 412 4928
DEÜ Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon YO, İnciraltı/ İZMİR

Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu

Araştırmanın Adı: Eksternal Tespit Yöntemlerinin Dirsek Eklem Propriyosepsiyonu Üzerine Etkisi

Bu çalışmanın amacı, eksternal tespit yöntemlerinin herhangi bir şikayeti olmayan bireylerde eklem pozisyon hissi üzerine etkisini belirlemektir. Bu nedenle çalışmaya katılmaya gönüllü olan bireylerden üç eksternal tespit grubunda, her grupta 24 olmak üzere toplam 72 birey olması planlanmıştır. Eksternal tespit uygulamaları ve değerlendirmeler Dokuz Eylül Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksekokulu'nda gerçekleştirilecektir.

Katılımcılar eksternal tespit yöntemine göre 3 gruba ayrılacaktır. Bireyler hangi grupta olduklarını bilmeyeceklerdir.

Sonuç ölçümleri eksternal destek kullanımı öncesi (test 1), eksternal destek kullanımından hemen sonra (test 2) ve eksternal destek kullanımından 30 dk sonra (test 3) gerçekleştirilecektir. Değerlendirmeler yaklaşık 40 dk sürecektir.

Değerlendirme sırasında size dirsek eklem pozisyon hissi değerlendirmeleri yapılacaktır.

Bu çalışmada kullanılan eksternal tespit yöntemlerinin dirsek eklem pozisyon hissini geliştireceğini öngörmekteyiz. Ayrıca, bu çalışma sonunda elde edilen veriler ışığında eksternal tespit yöntemlerinin propriyosepsiyon üzerine etkisi incelenecek ve çeşitli dirsek hastalıklarında tedavide kullanımı için bir yol gösterici olacaktır. Böylece hastalar çok daha iyi tedavi imkanı bulacaktır.

Herhangi bir yan etki beklenmemektedir.

Araştırmaya katılmanız size hiçbir maddi ve manevi yük getirmeyecek, sizden veya bağlı bulunduğunuz SGK'dan herhangi bir ücret talep edilmeyecektir. Çalışmada kullanılmak üzere alınan bilgiler ve elde edilen veriler saklı tutulacak ve sadece etik kurul komitesine açık olacaktır. Veriler herhangi bir bilimsel yayın, rapor veya sunumda kullanıldığında sizi tanımlayan hiçbir bilgi açıklanmayacak, kimlik bilgileriniz ve iletişim bilgileriniz gizli tutulacaktır.

Bu çalışmaya katılmama, katılsanız bile herhangi bir aşamasında çalışmayı bırakma hakkınız vardır. Çalışmaya katılmayı reddetmeniz halinde tedaviniz hiçbir şekilde aksamayacaktır. Ayrıca araştırmacı da katılımcıyı çalışma dışı bırakma hakkına sahiptir.

Yukarıda gönüllü olarak araştırmaya katılmadan önce verilmesi gereken bilgileri okudum. Bunlar hakkında bana sözlü ve yazılı açıklamalar yapıldı. Değerlendirmeler bana uygulamalı olarak gösterildi ve eğitim formuyla ilgili gerekli açıklamalar yapıldı. Aklıma gelen soruları araştırmacılara sordum, aldığım yanıtları ve açıklamaları anladım. Bu koşullarla kimlik ve iletişim bilgilerim saklı kalmak kaydıyla söz konusu klinik çalışmaya kendi rızamla, hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın katılmayı kabul ediyorum.

Gönüllünün;

Adı:

Tarih:

Soyadı:

İmza:

Adresi:

Telefon Numarası:

Velayet veya Vasiyet Altında Bulunanlar için Veli veya Vasinin:

Adı:

Tarih:

Soyadı:

İmza:

Adresi:

Telefon Numarası:

Olur Alma İşlemine Başından Sonuna Kadar Tanıklık Eden Kuruluş Görevlisinin

Adı- Soyadı:

Tarih:

Telefon Numarası:

İmza:

Açıklamaları Yapan Araştırmacının

Adı Soyadı: Kevser ŞEVİK

Tarih:

Telefon Numarası: 0505 550 9879

İmza:

Sorumlu Araştırmacı İletişim: Prof. Dr. Bayram ÜNVER

0232 412 4928

DEÜ Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon YO, İnciraltı/ İZMİR

Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu

Araştırmanın Adı: Eksternal Tespit Yöntemlerinin Dirsek Eklem Propriyosepsiyonu Üzerine Etkisi

Bu çalışmanın amacı, eksternal tespit yöntemlerinin herhangi bir şikayeti olmayan bireylerde eklem pozisyon hissi üzerine etkisini belirlemektir. Bu nedenle çalışmaya katılmaya gönüllü olan bireylerden üç eksternal tespit grubunda, her grupta 24 olmak üzere toplam 72 birey olması planlanmıştır. Eksternal tespit uygulamaları ve değerlendirmeler Dokuz Eylül Üniversitesi Fizik Tedavi Ve Rehabilitasyon Yüksekokulu'nda gerçekleştirilecektir.

Katılımcılar eksternal tespit yöntemine göre 3 gruba ayrılacaktır. Bireyler hangi grupta olduklarını bilmeyeceklerdir.

Sonuç ölçümleri eksternal destek kullanımı öncesi (test 1), eksternal destek kullanımından hemen sonra (test 2) ve eksternal destek kullanımından 30 dk sonra (test 3) gerçekleştirilecektir. Değerlendirmeler yaklaşık 40 dk sürecektir.

Değerlendirme sırasında size dirsek eklem pozisyon hissi değerlendirmeleri yapılacaktır.

Bu çalışmada kullanılan eksternal tespit yöntemlerinin dirsek eklem pozisyon hissini geliştireceğini öngörmekteyiz. Ayrıca, bu çalışma sonunda elde edilen veriler ışığında eksternal tespit yöntemlerinin propriyosepsiyon üzerine etkisi incelenecek ve çeşitli dirsek hastalıklarında tedavide kullanımı için bir yol gösterici olacaktır. Böylece hastalar çok daha iyi tedavi imkanı bulacaktır.

Herhangi bir yan etki beklenmemektedir.

Araştırmaya katılmanız size hiçbir maddi ve manevi yük getirmeyecek, sizden veya bağlı bulunduğunuz SGK'dan herhangi bir ücret talep edilmeyecektir. Çalışmada kullanılmak üzere alınan bilgiler ve elde edilen veriler saklı tutulacak ve sadece etik kurul komitesine açık olacaktır. Veriler herhangi bir bilimsel yayın, rapor veya sunumda kullanıldığında sizi tanımlayan hiçbir bilgi açıklanmayacak, kimlik bilgileriniz ve iletişim bilgileriniz gizli tutulacaktır.

Bu çalışmaya katılmama, katılsanız bile herhangi bir aşamasında çalışmayı bırakma hakkınız vardır. Çalışmaya katılmayı reddetmeniz halinde tedaviniz hiçbir şekilde aksamayacaktır. Ayrıca araştırmacı da katılımcıyı çalışma dışı bırakma hakkına sahiptir.

Yukarıda gönüllü olarak araştırmaya katılmadan önce verilmesi gereken bilgileri okudum. Bunlar hakkında bana sözlü ve yazılı açıklamalar yapıldı. Değerlendirmeler bana uygulamalı olarak gösterildi ve eğitim formuyla ilgili gerekli açıklamalar yapıldı. Aklıma gelen soruları araştırmacılara sordum, aldığım yanıtları ve açıklamaları anladım. Bu koşullarla kimlik ve iletişim bilgilerim saklı kalmak kaydıyla söz konusu klinik çalışmaya kendi rızamla, hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın katılmayı kabul ediyorum.

Gönüllünün;

Adı:

Tarih:

Soyadı:

İmza:

Adresi:

Telefon Numarası:

Velayet veya Vasiyet Altında Bulunanlar için Veli veya Vasinin:

Adı:

Tarih:

Soyadı:

İmza:

Adresi:

Telefon Numarası:

Olur Alma İşlemine Başından Sonuna Kadar Tanıklık Eden Kuruluş Görevlisinin

Adı- Soyadı:

Tarih:

Telefon Numarası:

İmza:

Açıklamaları Yapan Araştırmacının

Adı Soyadı: Kevser ŞEVİK

Tarih:

Telefon Numarası: 0505 550 9879

İmza:

Sorumlu Araştırmacı İletişim: Prof. Dr. Bayram ÜNVER

0232 412 4928

DEÜ Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon YO, İnciraltı/ İZMİR



EK 2: VERİ KAYIT FORMU ÖRNEĞİ

VERİ KAYIT FORMU

Rumuz:

Dominant Taraf

Yaş:

Meslek

Cinsiyet:

Eğitim Durumu

Ölçüm tipi

Başlangıç	Hemen sonra	30 dk sonra
-----------	-------------	-------------

Başlangıç

	70' Fleksiyon	110' Fleksiyon
Dirsek Fleksiyon		

Hemen sonra

	70' Fleksiyon	110' Fleksiyon
Dirsek Fleksiyon		

30 dk sonra

	70' Fleksiyon	110' Fleksiyon
Dirsek Fleksiyon		

EK 3: ETİK KURUL ONAYI

DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
GİRİŞİMSSEL OLMAYAN ARAŞTIRMALAR ETİK KURUL KARARI

Sayın Prof.Dr. Bayram Ünver

Araştırmaya ilişkin Kurulumuz kararı aşağıda sunulmuştur.

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederiz.

ETİK KOMİSYONUNUN ADI	DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ GİRİŞİMSSEL OLMAYAN ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU
AÇIK ADRES	Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Dekanlığı 2. Kat İnciraltı-İZMİR
TELEFON	0 232 412 22 54-0 232 412 22 58
FAKS	0 232 412 22 43
E-POSTA	etikkurul@deu.edu.tr

BAŞVURU BİLGİLERİ	DOSYA NO:	6044-GOA
	ARAŞTIRMA	UZMANLIK TEZİ ☐ MÜNFERİT ARAŞTIRMA ☐ ÖÇM ☐ YÜKSEKLİSANS ☐ DOKTORA ☒
	ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Eksternal Tespit Yöntemlerinin Dirsek Eklem Propriyosepsiyonu Üzerine Etkisi
	ARAŞTIRMA PROTOKOL KODU	
	SORUMLU ARAŞTIRMACI ÜNVANI/ADI/SOYADI ve UZMANLIK ALANI	Prof.Dr. Bayram Ünver FTR Y.O.
	ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER	TEK MERKEZ ☐ ÇOK MERKEZLİ ☒

DEĞERLENDİRİLEN BELGELER	Belge Adı	Tarihi	Versiyon Numarası	Dili
	ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ	Mevcut		Türkçe ☒ İngilizce ☐ Diğer ☐
	ARAŞTIRMA İLE İLGİLİ LİTERATÜR	Mevcut		Türkçe ☐ İngilizce ☒ Diğer ☐
	BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU	Mevcut		Türkçe ☒ İngilizce ☐ Diğer ☐
	OLGU RAPOR FORMU	Mevcut		Türkçe ☒ İngilizce ☐ Diğer ☐

KARAR BİLGİLERİ		Karar No:2021/12-38	Tarih:12.04.2021	
Prof.Dr. Bayram Ünver'in sorumlusu olduğu "Eksternal Tespit Yöntemlerinin Dirsek Eklem Propriyosepsiyonu Üzerine Etkisi" isimli klinik araştırmaya ait başvuru dosyası ve ilgili belgeler araştırmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş, etik açıdan çalışmanın gerçekleştirilmesinin uygun olduğuna oy birliği ile karar verilmiştir.				
ETİK KURUL BİLGİLERİ				
ÇALIŞMA ESASI	Dokuz Eylül Üniversitesi Girişimsel Olmayan Araştırmalar Etik Kurulu İşleyiş Yönergesi İyi Klinik Uygulamaları Kılavuzu			
ETİK KURUL ÜYELERİ				
Unvanı/Adı/Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Cinsiyet	Araştırma ile ilişkili mi?
Prof.Dr.Sadık Kıvanç METİN (Başkan)	Kalp ve Damar Cerrahisi	DEU Tıp Fakültesi Kalp Damar Cerrahisi Anabilim Dalı	Erkek	E ☐ H ☒
Prof.Dr. Sermin ÖZKAL (Başkan Yardımcısı)	Tıbbi Patoloji	DEU Tıp Fakültesi Tıbbi Patoloji A.D	Kadın	E ☐ H ☒
Prof.Dr.Serkan YENER	Endokrinoloji	DEU Tıp Fakültesi İç Hastalıkları Anabilim Dalı	Erkek	E ☐ H ☒
Prof.Dr.Pınar TUNCEL	Tıbbi Biyokimya	DEU Tıp Fakültesi Tıbbi Biyokimya Anabilim Dalı	Kadın	E ☐ H ☒
Prof.Dr.Murat BEKTAŞ	Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Hemşireliği	DEU Hemşirelik Fakültesi Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Hemşireliği	Erkek	E ☐ H ☒
Doç.Dr.Nil Hocaoglu AKSAY	Tıbbi Farmakoloji	DEU Tıp Fakültesi Tıbbi Farmakoloji Anabilim Dalı	Kadın	E ☐ H ☒
Doç.Dr.Seher Özyürek	Muskuloskeletal Fizyoterapi - Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon	DEU Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksek Okulu	Kadın	E ☐ H ☒
Doç.Dr.Tufan ÇANKAYA	Tıbbi Genetik	Tıbbi Genetik Anabilim Dalı	Erkek	E ☐ H ☒
Doç.Dr.Ayfer DAYI	Davranış Fizyolojisi	DEU Tıp Fakültesi Fizyoloji Anabilim Dalı	Kadın	E ☐ H ☒
Doç.Dr.Korcan DEMİR	Pediyatrik Endokrinoloji	DEU Tıp Fakültesi Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Anabilim Dalı	Erkek	E ☐ H ☒
Doç.Dr.Mahmut Cem ERGON	Tıbbi Mikrobiyoloji	DEU Tıp Fakültesi Tıbbi Mikrobiyoloji Anabilim Dalı	Erkek	E ☐ H ☒
Doç.Dr. Aylin Özgen Alpaydın	Göğüs Hastalıkları	DEU Tıp Fakültesi Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı	Kadın	E ☐ H ☒
Öğr.Gör.Dr.Kıvanç YÜKSEL	Biyoistatistik ve Tıbbi Bilişim	Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Biyoistatistik ve Bilişim A.D	Erkek	E ☐ H ☒
Av.Esra FIRTINA	Avukat	DEU Rektörlüğü Hukuk Müşavirliği	Kadın	E ☐ H ☒
Mehmet Erhan ÖZKUL	Sağlık mensubu olmayan üye	D.E.U Tıp Fakültesi İdari Mali İşler	Erkek	E ☐ H ☒

Dokuz Eylül Üniversitesi Girişimsel Olmayan Araştırmalar Etik Kurulu Karar Formu

EK 4: ÖZGEÇMİŞ



KEVSER KAÇMAZ

Kişisel Bilgiler

İletişim Bilgileri

İletişim Adresi

Telefon

E-posta

İnternet Sayfası

Öğrenim Bilgileri

30 Ocak 2019 - Şu Anda (4 yıl 10 ay)

Doktora, Doktora, DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ, TÜRKİYE

SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ, FİZİK TEDAVİ VE REHABİLİTASYON (DR)

Ağırlıklı Genel Not Ortalaması: 3.3 / 4.0

01 Eylül 2016 - 01 Aralık 2018 (2 yıl 4 ay)

Yüksek Lisans, Tezli Program, DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ, TÜRKİYE

SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ, FİZİK TEDAVİ VE REHABİLİTASYON (YL)

Tez Başlığı: Fibromiyalji olgularının basınç ağrı eşiği fonksiyonel düzey ve yaşam

kalitesinin romatolojik hastalığı olmayan asemptomatik olgularla karşılaştırılması

Tez Konusu: Fibromiyalji olgularının basınç ağrı eşiği fonksiyonel düzey ve yaşam

kalitesinin romatolojik hastalığı olmayan asemptomatik olgularla karşılaştırılması

Tarih: 2018

Tez Danışmanı: SERAP ACAR

01 Eylül 2010 - 01 Haziran 2014 (3 yıl 10 ay)

Lisans, Anadal/Normal Öğretim, KIRIKKALE ÜNİVERSİTESİ, TÜRKİYE

SAĞLIK BİLİMLERİ FAKÜLTESİ, FİZYOTERAPİ VE REHABİLİTASYON BÖLÜMÜ

Deneyim / İşyeri Bilgileri

01 Ocak 2022 - Şu Anda (1 yıl 11 ay) (Tam Zamanlı)

ARAŞTIRMA GÖREVLİSİ, İZMİR KATİP ÇELEBİ ÜNİVERSİTESİ

01 Şubat 2017 - Şu Anda (6 yıl 10 ay) (Tam Zamanlı)

ARAŞTIRMA GÖREVLİSİ, ÖĞRETİM GÖREVLİSİ, DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ

01 Nisan 2016 - 01 Şubat 2017 (11 ay) (Tam Zamanlı)

ARAŞTIRMA GÖREVLİSİ, ÖĞRETİM GÖREVLİSİ, İZMİR KATİP ÇELEBİ ÜNİVERSİTESİ

Yabancı Dil Bilgileri

İNGİLİZCE (Okuma: İyi, Yazma: İyi, Konuşma: İyi)

Ar-Ge Yetkinlik

Kitaplar

K. KAÇMAZ & S. ACAR, Fibromiyalji Sandromu, SAĞLIK BİLİMLERİNDE MULTİDİSİPLİNER YAKLAŞIMLAR 2, ISBN: 978-625-7189-29-3: Gecce Kitaplığı, Kitapta Bölüm.

K. KAÇMAZ, Tanel Teknikler 2, I. N. GÜRŞAN, D. ÖZER KAYA & S. GÜNAY UÇURUM [Editörler], Derin Doku Masaj Teknikleri, ISBN: 9786059528306, TÜRKİYE: Nobel Yayınevi, 30 Ağustos 2018, Kitapta Bölüm.

Malakolalar

K. KAÇMAZ & C. KAÇMAZ, Bibliometric Analysis of Research in Pediatrics Related to Virtual and Augmented Reality: A Systematic Review, Bentham Science Publishers Ltd., 2023, 1573-3963, 19.

K. KAÇMAZ, K. POLAT & S. GÜNAY UÇURUM, Depremle İlişkili Rabdomiyaliz Geçiren Hastada Amputa Rehabilitasyonu, İzmir Katip Çelebi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Dergisi, 2023, 2458-9799, 8, 2.

K. KAÇMAZ & B. ÜNVER, Immediate Effects of Mulligan Mobilization on Elbow Proprioception in Healthy Individuals: A Randomized Placebo-Controlled Single-Blind Study, Elsevier BV, 2023, 0161-4754, 46.

K. KAÇMAZ & B. ÜNVER, Investigating the Relationship of Age, Gender, and Lateralization with Elbow Joint Proprioception, İzmir Katip Çelebi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Dergisi, 2023, 2458-9799, 8, 2.

K. S. KACMAZ, B. ÜNVER & V. KARATOSUN, The Reliability and Validity of the Lie-to-Sit-to-Stand-to-Walk Transfer (LSSWT) Test in Knee Osteoarthritis, INDIAN JOURNAL OF ORTHOPAEDICS, 2023, 0019-5413, 57, 2, 290-296.

K. KAÇMAZ, B. ÜNVER & V. A. KARATOSUN, The reliability and validity of the cone evasion walk test in patients with hip osteoarthritis, SAGE Publications, 2023, 0308-0226.

T. ÜNVER, B. ÜNVER & K. S. KACMAZ, The test-retest reliability and minimal clinically important difference of the Duboussat Functional Test and its correlation with Rolland Morris disability questionnaire in chronic non-specific low back pain, EUROPEAN SPINE JOURNAL, 2023, 0940-6719.

T. ÜNVER, B. ÜNVER & K. KAÇMAZ, The test-retest reliability and minimal clinically important difference of the Duboussat Functional Test and its correlation with Rolland Morris disability questionnaire in chronic non-specific low back pain, Springer Science and Business Media LLC, 2023, 0940-6719, 32.

K. KAÇMAZ & C. KAÇMAZ, Çocuklarda Deprem Sonrası Rehabilitasyon Çalışmalarının Bibliyografik Analiz Yöntemiyle İncelenmesi: Sistematiik Derleme, İzmir Katip Çelebi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Dergisi, 2023, 2458-9799, 8, 2.

H. BALIM, B. ÜNVER, K. KAÇMAZ & F. ÜNVER, How does Spinal Mobility Affect Balance and Postural Control in Patients with Ankylosing Spondylitis? A Cross-Sectional Study, Aktuelle Rheumatologie, 2022, 0341-051X.

B. ÜNVER, K. KAÇMAZ & V. A. KARATOSUN, Reliability of the Modified Four-Squeeze Step Test in Revision Total Knee Arthroplasty: A Cross-Sectional Study, Physikalische Medizin, Rehabilitationsmedizin, Kurortmedizin, 2022, 0940-6689.

K. KAÇMAZ, B. ÜNVER & V. A. KARATOSUN, The Reliability and Validity of the Lie-to-Sit-to-Stand-to-Walk Transfer (LSSWT) Test in Knee Osteoarthritis, Springer Science and Business Media LLC, 2022, 0019-5413, 57.

Bildiriler

K. KAÇMAZ, C. KAÇMAZ & B. BUĞDAY, TÜRKİYE'DE FİZİKSEL AKTİVİTE VE ÇOCUK İLE İLGİLİ YAPILAN LİSANSÜSTÜ TEZLERİN İNCELENMESİ, Inonu University, 2022, 2147-7892, 10.

O. GÜRSAN, O. N. EROĞLU, C. TÜREMİŞ, E. K. AKDOĞAN, K. KAÇMAZ & O. HAPA, Autologous free iliac crest bone grafting of glenoid through the rotator interval using double-barrelled cannula, *European Journal of Orthopaedic Surgery & Traumatology*, 2021, 1633-8065, 1432-1068, 31, 3.

B. ÜNVER, K. KAÇMAZ, H. A. YARAR, F. ÜNVER & V. A. KARATOSUN, Reliability of 3-m Backward Walk Test in Patients with Primary Total Knee Arthroplasty, *The Journal of Knee Surgery*, 2019, 1539-8506.

B. ÜNVER, K. KAÇMAZ, H. A. YARAR, F. ÜNVER & V. A. KARATOSUN, Reliability of the Modified Four Square Step Test (mFSST) in patients with primary total knee arthroplasty, *PHYSIOTHERAPY THEORY AND PRACTICE*, 2019, 0959-3985, 1-5.

K. KAÇMAZ, Geriatrik Populasyonda Plyometrik Egzersizlerin Yan Etkilerinin İncelenmesi, Sözlü Sunum, 1. Uluslararası / 4. Ulusal Sağlık Hizmetleri Kongresi, 10 Haziran 2022, 12 Haziran 2023.

K. KAÇMAZ, Lateral Epikondilitli Biraylarda Ortazlerin Etkilerini Araştıran Çalışmaların İncelenmesi, Sözlü Sunum, 1. Uluslararası / 4. Ulusal Sağlık Hizmetleri Kongresi, 10 Haziran 2022, 12 Haziran 2023.

K. KAÇMAZ & C. KAÇMAZ, Tu?müye?de kronik hastalık riskleri ile ilişkili çeşitli sağlık durumlarının incelenmesi, Sözlü Sunum, 1. Uluslararası / 4. Ulusal Sağlık Hizmetleri Kongresi, 10 Haziran 2022, 12 Haziran 2023.

K. KAÇMAZ & C. KAÇMAZ, Özel gereksinimli çocukların anneleriyle yapılan lisansüstü tezlerin incelenmesi, Sözlü Sunum, 1. Uluslararası / 4. Ulusal Sağlık Hizmetleri Kongresi, 10 Haziran 2022, 12 Haziran 2023.

K. KAÇMAZ, T. ÜNVER & B. ÜNVER, Minimal Clinically Important Difference of Total Knee Arthroplasty Patient-Reported Outcome Measures, Poster Sunumu, EULAR, 01 Haziran 2022, 04 Haziran 2023.

B. ÜNVER, K. KAÇMAZ & V. A. KARATOSUN, Reliability And Validity Of The Cone Evsion Walk Test In Hip Osteoarthritis, Poster Sunumu, EULAR 2023, 31 Mayıs 2023, 03 Haziran 2023.

B. ÜNVER, K. KAÇMAZ & V. A. KARATOSUN, Reliability And Validity Of The Cone Evsion Walk Test In Knee Osteoarthritis, Poster Sunumu, EULAR 2023, 31 Mayıs 2023, 03 Haziran 2023.

B. ÜNVER, K. KAÇMAZ & V. A. KARATOSUN, Reliability and Validity of the Lie-to-Sit-to-Stand-to-Walk Transfer Test in Hip Osteoarthritis, Poster Sunumu, EULAR 2023, 31 Mayıs 2023, 03 Haziran 2023.

B. ÜNVER, K. KAÇMAZ & V. A. KARATOSUN, Reliability and Validity of the Lie-to-Sit-to-Stand-to-Walk Transfer Test in Total Knee Arthroplasty, Poster Sunumu, EULAR 2023, 31 Mayıs 2023, 03 Haziran 2023.

B. BUĞDAY, C. KAÇMAZ & K. KAÇMAZ, PHYSICAL ACTIVITY IN GENERATION Z, Sözlü Sunum, 9th International Congress on Medicine, Nursing, and Health Sciences in a Changing World Congress, 08 Nisan 2023, 10 Nisan 2023.

T. ÜNVER, B. ÜNVER & K. KAÇMAZ, Validity and Reliability of Duboussat Functional Test in Individuals with Back Pain, Sözlü Sunum, 5. International Sciences Research Congress, 10 Kasım 2022, 11 Kasım 2022.

K. KAÇMAZ & B. ÜNVER, Investigating The Relationship of Age, Gender, And Lateralization with Elbow Joint Proprioception, Sözlü Sunum, 4rd International Young Researchers Student Congress, 21 Ekim 2022, 23 Ekim 2022.

K. KAÇMAZ & U. B. İNVER, Investigating of the Relationships of Age, Gender and Lateralization with Elbow Joint Proprioception, Özet Bildiri, 4rd International Young Researchers Student Congress, 21 Ekim 2022, 23 Ekim 2022.

K. KAÇMAZ, A REVIEW OF STUDIES INVESTIGATING THE EFFECTS OF KINESIOBAND IN INDIVIDUALS WITH KNEE OSTEOARTHRITIS: A SYSTEMATIC REVIEW, Sözlü Sunum, 5. Uluslararası Sağlık Bilimleri ve Yaşam Kongresi, 10 Mart 2022, 12 Mart 2022.

K. KAÇMAZ, THE EFFECTS OF YOGA THERAPY ON KNEE OSTEOARTHRITIS: A SYSTEMATIC REVIEW, Sözlü Sunum, 5. Uluslararası Sağlık Bilimleri ve Yaşam Kongresi, 10 Mart 2022, 12 Şubat 2022.

K. KAÇMAZ, S. ACAR & S. SAVCI, Comparison of Symptoms, Pressure Pain Threshold, Functional Level and Quality of Life In Patients With Fibromyalgia Patients and Healthy Individuals, Sözlü Sunum, International Congress of Health Sciences 2020 (ICHES-IDU 2020), 20 Haziran 2020, 21 Haziran 2020, 60 - 63.

K. KAÇMAZ, S. ACAR & S. SAVCI, Correlation of the Activities of Daily Living with the Upper Extremity Function in Individuals with Fibromyalgia, Sözlü Sunum, International Congress of Health Sciences 2020 (ICHES-IDU 2020), 20 Haziran 2020, 20 Haziran 2020.

K. KAÇMAZ, T. ÜNVER & B. ÜNVER, COMPARISON OF FUNCTIONAL OUTCOMES BETWEEN PRIMARY AND REVISION TOTAL KNEE ARTHROPLASTY, Poster Sunumu, EULAR 2020, 03 Haziran 2020, 06 Haziran 2020.

B. ÜNVER, E. YÜKSEL, M. EYMİR, K. KAÇMAZ & V. A. KARATOSUN, DETERMINING FUNCTIONAL MOBILITY AND BALANCE FOR PATIENTS AFTER TOTAL KNEE ARTHROPLASTY: RELIABILITY OF L-TEST, Poster Sunumu, EULAR 2020, 03 Haziran 2020, 06 Haziran 2020.

M. EYMİR, E. YÜKSEL, B. ÜNVER, K. KAÇMAZ & V. A. KARATOSUN, RELIABILITY OF STEP TEST IN SUBJECTS WITH TOTAL KNEE ARTHROPLASTY, Poster Sunumu, EULAR 2020, 03 Haziran 2020, 06 Haziran 2020.

B. ÜNVER, K. KAÇMAZ & V. A. KARATOSUN, RELIABILITY OF THE 3-M BACKWARDS WALK TEST IN PATIENTS WITH REVISION TOTAL KNEE ARTHROPLASTY, Poster Sunumu, EULAR 2020, 03 Haziran 2020, 06 Haziran 2020.

B. ÜNVER, K. KAÇMAZ & V. A. KARATOSUN, RELIABILITY OF THE MODIFIED FOUR SQUARE STEP TEST IN PATIENTS WITH REVISION TOTAL KNEE ARTHROPLASTY, Poster Sunumu, EULAR 2020, 03 Haziran 2020, 06 Haziran 2020.

B. ÜNVER, H. A. YARAR, K. KAÇMAZ & V. A. KARATOSUN, LEVEL OF EVIDENCE OF PRESENTATIONS AT EUROPEAN HIP SOCIETY OF THE CONGRESSES FROM 2002 TO 2016, Poster Sunumu, European Hip Society, 20 Eylül 2018, 22 Eylül 2018.

B. ÜNVER, K. KAÇMAZ, H. A. Y. (, K. O. KULLANICI) & V. KARATOSUN, Quality Of Randomized Controlled Trial Abstracts Presented At The European Hip Society Of The Congresses From 2002 To 2016: An Audit Based On The Consort Guidelines, Poster Sunumu, 13 Th Congress Of The European Hip Society, 20 Eylül 2018, 22 Eylül 2018.

İ. ÖZSOY, K. KAÇMAZ & D. KARADİBAK, The Relationship Between Physical Activity, Physical Performance, Anxiety And Depression In Caregivers Of Advanced Cancer Patients: Pilot Study, Poster Sunumu, International Conference On Physical Therapy In Oncology (icpto), 05 Haziran 2018, 05 Haziran 2018.

İ. NAZ GÜRŞAN, Y. EMÜK, S. GÜNAY UÇURUM, N. BÜKER, K. KAÇMAZ & D. ÖZER KAYA, Dağlarda Egzersiz Kapasitesinin Vücut Kompozisyonu İle İlişkisi, Poster Sunumu, IX. Uluslararası Spor Fizyoterapistleri Kongresi, 09 Kasım 2017, 11 Kasım 2017, 2148-8819.

S. GÜNAY UÇURUM, İ. NAZ GÜRŞAN, Y. EMÜK, N. BÜKER, K. KAÇMAZ, Ş. TÜKEL AKAY & D. ÖZER KAYA, Dağlarda gövde kas kuvvet ve anduransının denge ile ilişkisi, Sözlü Sunum, 1. Uluslararası Sağlık Bilimleri Kongresi, 29 Haziran 2017, 01 Temmuz 2017.

D. ÖZER KAYA, K. KAÇMAZ & İ. NAZ GÜRŞAN, Dağlarda Omurga Postürel Dayanıklılık Yükleme Testi Segmental Cevapların Sırt Kuvveti Ve Enduransı İle İlişkisi: Ön Çalışma, Poster Sunumu, Fizyoterapi Ve Rehabilitasyon Kongresi, 04 Mayıs 2017, 06 Mayıs 2017.

D. ÖZER KAYA, K. KAÇMAZ, İ. NAZ GÜRŞAN, S. GÜNAY UÇURUM, Ş. TÜKEL AKAY, Y. EMÜK & N. BÜKER, Dağlarda omurga postural dayanıklılık yükleme testi segmentalcevaplarının sırt kuvvet ve anduransı ile ilişkisi: ön çalışma, Poster Sunumu, 6.Ulusal Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Kongresi, 04 Mayıs 2017, 06 Mayıs 2017.

Projeler

BAP, ARAŞTIRMAÇI, 1.
İdiyopatik Adolesan Skolyozda Schroth ve Pilates egzersizlerinin solunum fonksiyonları, fonksiyonel kapasite, denge, omurga yapısı ve yaşam kalitesi üzerine etkisinin karşılaştırılması, Yürütülen Kuruluş: İzmir Katip Çelebi Üniversitesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü (Sistemde kayıtlı olmayan kuruluş), Destek Alınan Kuruluş: İzmir Katip Çelebi Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü (Sistemde kayıtlı olmayan kuruluş) (Yurt İçi) (Devam)

TÜBİTAK Burs ve Destekleri

BİDEB Destekleri

KEVSER KAÇMAZ, Etkinlik Destekleri ve Eğitim Bursları Müdürlüğü, 2211-A Genel Yurt İçi Doktora Burs Programı, Başvurusu Raddedildi, 2019 - 1, 01.03.2019 - 28.02.2023.

KEVSER KAÇMAZ, Etkinlik Destekleri ve Eğitim Bursları Müdürlüğü, 2211-A Genel Yurt İçi Doktora Burs Programı, Başvurusu Raddedildi, 2020 - 1, 01.03.2020 - 29.02.2024.

Panelistlik/İzleyicilik/Raportörlük Sayısı

Hakemlik/Panelistlik/Dış Danışmanlık Sayısı	ARDEB/BİDEB 0	TEYDEB 0	Toplam 0
İzleyicilik/Danışmanlık Sayısı	ARDEB/BİDEB 0	TEYDEB 0	Toplam 0
Raportörlük Sayısı	ARDEB/BİDEB 0	TEYDEB 0	Toplam 0

EK 5. TEZLE İLİŞKİLİ YAYINLAR

EK 5. A. SSCI (Social Sciences Citation Index), AHCI (Arts and Humanities Citation Index), SCI (Science Citation Index), SCIE (Science Citation Index Expanded) dergilerde yayımlanmış ya da yayımlanmak üzere kabul edilmiş, adayın ilk isim olduğu araştırma makalesi

-Sevik Kacmaz K, Unver B. (2023). Immediate Effects of Mulligan Mobilization on Elbow Proprioception in Healthy Individuals: A Randomized Placebo-Controlled Single-Blind Study. Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics (Accepted)

EK 5. B. Hakemli dergilerde yayımlanmış ya da yayımlanmak üzere kabul edilmiş araştırma makalesi

-Sevik Kacmaz K, Unver B. (2022). Investigating of the Relationships of Age, Gender and Lateralization with Elbow Joint Proprioception. İzmir Katip Çelebi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Dergisi (Kabul edildi)

EK 5. C. Manuskript (dergiye gönderilmiş) araştırma makalesi

-Sevik Kacmaz K, Unver B. The Effects of Taping on Elbow Proprioception in Healthy Individuals: A Single-Blind Randomized Placebo-Controlled Study. Journal of Hand Therapy.

-Sevik Kacmaz K, Unver B. The Immediate Effects of Elbow Orthosis' on Elbow Proprioception in Asymptomatic Individuals: A Randomized Sham-Controlled Single-Blind Study. Journal of Hand Therapy.

-Sevik Kacmaz K, Unver B. The Reliability and Validity of Universal Goniometer, Inclinator, and Goniometer Pro Smartphone Application in Evaluating Proprioception of Elbow. Indian Journal of Orthopaedics.

EK. 5. D. Tezi ile ilgili çalışmalarını hakkında ulusal/uluslararası etkinliklerde en az bir kere sözlü, yazılı veya görsel olarak sunum

-Sevik Kacmaz K, Unver B. Investigating of the Relationships of Age, Gender and Lateralization with Elbow Joint Proprioception. 4rd International Young Researchers Student Congress. 21-23 October 2022 Burdur/TURKEY (Sözel sunum)

EK 5. A. SSCI (Social Sciences Citation Index), AHCI (Arts and Humanities Citation Index), SCI (Science Citation Index), SCIE (Science Citation Index Expanded) dergilerde yayımlanmış ya da yayımlanmak üzere kabul edilmiş, adayın ilk isim olduğu araştırma makalesi

The screenshot shows a PubMed article page. The header includes the NIH National Library of Medicine logo and a search bar. The article title is "Immediate Effects of Mulligan Mobilization on Elbow Proprioception in Healthy Individuals: A Randomized Placebo-Controlled Single-Blind Study". The authors are Kevser Sevik Kacmaz¹ and Bayram Unver². The abstract states: "Objective: The aim of this study was to investigate the immediate effects of Mulligan's mobilization with movement (MWM) on elbow proprioception. Methods: The study included 26 participants in the intervention group and 30 participants in the control group. The intervention group received MWM, while the control group received a sham". The page also features a "Full Text Links" section with a "Cite" button and a "Collections" button. The "Page Navigation" section at the bottom indicates "Ekran Resmi 1/10/23".

Geçmiş Yer İşaretleri Profiller Sekme Pencere Yardım

Web of Science Master Journals

ch-results

Sci-HubEF tandf Amazon WOSJ Paraphrasing Springer OVID BMJ WOS

Refine Your Search Results

Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics **Search** Sort By: Relevancy

Search Results

Found 367 results (Page 1) [Share These Results](#)

Exact Match Found

JOURNAL OF MANIPULATIVE AND PHYSIOLOGICAL THERAPEUTICS

Publisher: **MOSBY-ELSEVIER , 360 PARK AVENUE SOUTH, NEW YORK, USA, NY, 10010-1710**

ISSN / eISSN: **0161-4754 / 1532-6586**

Web of Science Core Collection: **Science Citation Index Expanded**

Additional Web of Science Indexes: **Current Contents Clinical Medicine | Essential Science Indicators**

[Share This Journal](#) [View profile page](#)

23 MAY 2023

EK 5. B. Hakemli dergilerde yayımlanmış ya da yayımlanmak üzere kabul edilmiş araştırma makalesi

ARAŞTIRMA / RESEARCH

Investigating the Relationship of Age, Gender, and Lateralization with Elbow Joint Proprioception

Yaş, Cinsiyet ve Lateralizasyonun Dirsek Eklem Propriosepsiyonu ile İlişkisinin İncelenmesi

Keşer SEVİK KACMAZ¹ 📧, Bayram ÜNER² 📧

¹Izmir Katip Celebi University, Department of Physical Therapy and Rehabilitation, Cigli, Izmir, Turkey

²Dokuz Eylul University, Faculty of Physical Therapy and Rehabilitation, Balçova, Izmir, Turkey

Geliş tarihi/Received: 07.10.2022

Kabul tarihi/Accepted: 16.01.2023

Sorumlu Yazar/Corresponding Author:

Keşer SEVİK KACMAZ, Arş. Gör.
Izmir Katip Celebi University, Department of
Physical Therapy and Rehabilitation, Cigli, Izmir/
Turkey
E-posta: keşer_sevik@hotmail.com
ORCID: 0000-0003-1675-0757

Bayram ÜNER, Prof. Dr.
ORCID: 0000-0002-9829-5884

Abstract

Objective: Decreased or impaired proprioceptive sense may cause abnormal loading, increased risk of injury, and risk to personal safety. The aim of this study is to examine the relationship between elbow joint proprioception with age, gender, and dominance.

Material and Method: One hundred and twenty nine asymptomatic individuals aged 18-65 years were included in the study. Elbow joint proprioception measurement was performed with joint position sense error measurement.

Results: The mean age of the individuals was 30.80±13.29 years. 79 of them were female and 50 of them were male. 9 individuals were left-dominant, and 120 individuals were right-dominant. According to the data, age was associated with joint position sense error measurement (JPSE) in 70°, gender, and dominant side was associated with JPSE in 110° (p<0.01).

Conclusion: There is a decrease in proprioceptive precision with increasing age. Male and left-dominant individuals have lower joint position sense errors. These findings indicate that age, hemisphere lateralization, and gender can modulate the perception and representation of movement.

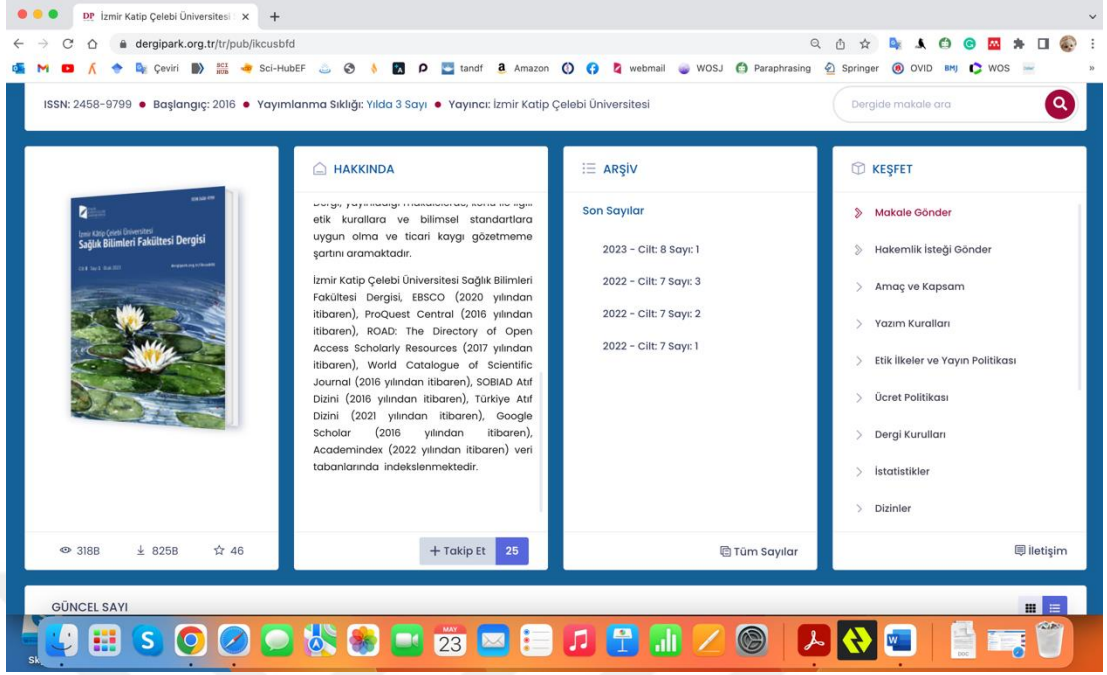
Keywords: Proprioception, elbow, joint position sense, lateralization.

Öz

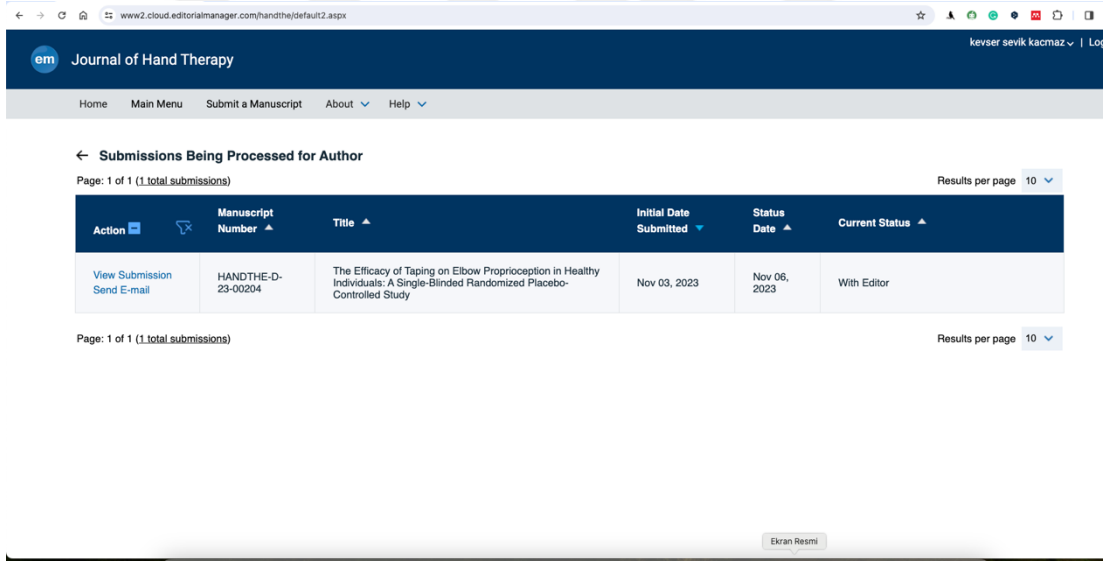
Amaç: Azalmış ya da bozulmuş proprioseptif duyu, anormal yükleme ve artmış yaralanma riskine neden olup kişisel güvenliği tehlikeye atabilmektedir. Bu çalışmanın amacı, dirsek eklem propriosepsiyonu ile yaş, cinsiyet ve dominantlığın ilişkisini incelemektir.

Gereç ve Yöntem: Çalışmaya 18-65 yaş arası 129 asemptomatik birey dahil edildi. Dirsek eklem propriosepsiyon ölçümü eklem pozisyon hissi hatası ölçümü ile gerçekleştirildi.

Ekran Resmi



EK 5. C.1. Manuskript (dergiye gönderilmiş) araştırma makalesi



← → ↻ 🔍 mjl.clarivate.com/search-results ☆ 🔒 🌐 📱 🖨️ 🗑️

Master Journal List Search Journals Match Manuscript Downloads Help Center [Login](#) [Create Free Account](#)

 The power of the Web of Science™ on your mobile device, wherever inspiration strikes. [Dismiss](#) [Learn More](#)

Already have a manuscript?

Use our Manuscript Matcher to find the best relevant journals!

[Find a Match](#)

Refine Your Search Results

[Search](#) Sort By: Relevancy ▾

Search Results

Found 195 results (Page 1) [Share These Results](#)

Exact Match Found

JOURNAL OF HAND THERAPY

Publisher: HANLEY & BELFUS-ELSEVIER INC , 1600 JOHN F KENNEDY BOULEVARD, STE 1800, PHILADELPHIA, USA, PA, 19103-2899

ISSN / eISSN: 0894-1130 / 1545-004X

Web of Science Core Collection: Science Citation Index Expanded

Additional Web of Science Indexes: Current Contents Clinical Medicine | Essential Science Indicators

[Ekran Resmisi](#) [Share This Journal](#) [View profile page](#)

Filters [Clear All](#)

Web of Science Coverage ▾

Open Access  ▾

Category ▾

Country / Region ▾

Language ▾

EK 5. C.2.

← → ↻ 🔍 track.authorhub.elsevier.com/?uclid=e66aa33a-0611-40ce-8ad4-d071027f6ea1 ☆ 🔒

 **Track your submission**

This is a new submission-tracking service. [Is this helpful?](#) [Yes](#) [No](#)

Peer review status

[1st revision] The Immediate Effects of Elbow Orthosis' on Elbow Proprioception in Asymptomatic Individuals: A Randomized Sham-Controlled Single-Blinded Study

- Reviews completed: 0
- Review invitations accepted: 0
- Review invitations sent: 0

1st revision

Review Complete

Last review activity: 22nd October 2023 ⓘ

[Watch to learn what we're doing behind the scenes ↗](#)

Master Journal List Search Journals Match Manuscript Downloads Help Center Login Create Free Account

The power of the Web of Science™ on your mobile device, wherever inspiration strikes. Dismiss Learn More

Already have a manuscript? Use our Manuscript Matcher to find the best relevant journals!

Find a Match

Refine Your Search Results

journal of hand therapy Search Sort By: Relevancy

Search Results

Found 195 results (Page 1) Share These Results

Exact Match Found

JOURNAL OF HAND THERAPY

Publisher: HANLEY & BELFUS-ELSEVIER INC , 1600 JOHN F KENNEDY BOULEVARD, STE 1800, PHILADELPHIA, USA, PA, 19103-2899

ISSN / eISSN: 0894-1130 / 1545-004X

Web of Science Core Collection: Science Citation Index Expanded

Additional Web of Science Indexes: Current Contents Clinical Medicine | Essential Science Indicators

Ekran Resmi Share This Journal View profile page

EK 5. C.3.

Editorial Manager® Yeni Sekme x +

www2.cloud.editorialmanager.com/joi/default2.aspx

em Indian Journal of Orthopaedics kevser sevik kacmaz Logout

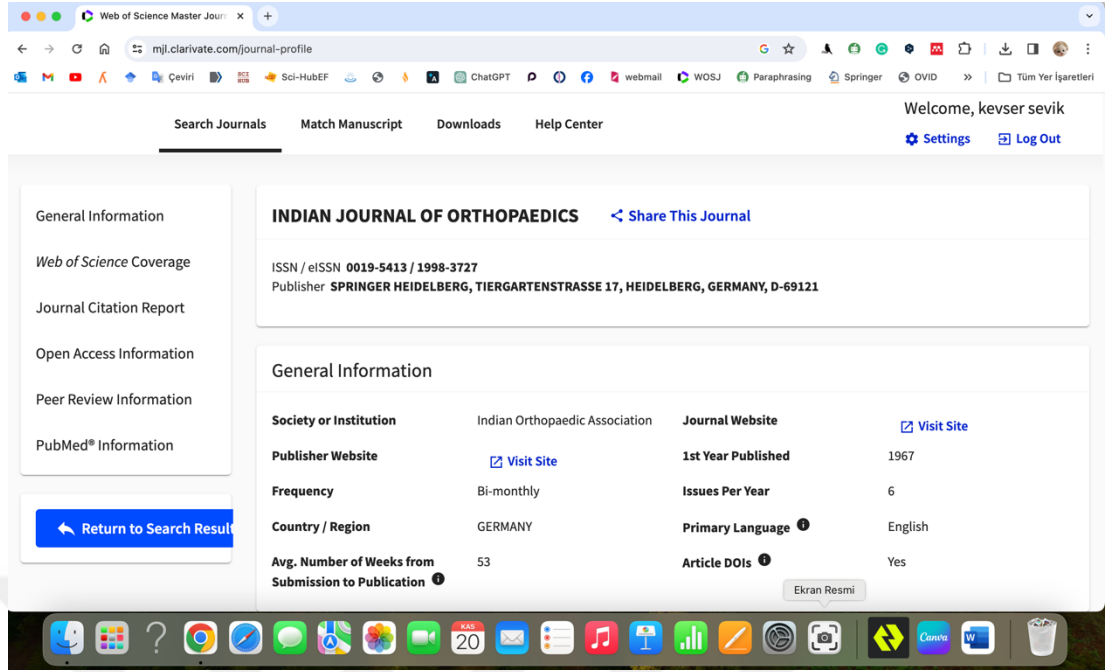
Home Main Menu Submit a Manuscript About Help

← Revisions Being Processed for Author

Page: 1 of 1 (1 total revisions being processed) Results per page 10

Action	Manuscript Number	Title	Date Submission Began	Status Date	Current Status
View Submission Author Response View Reference Checking Results Correspondence Send E-mail	JOIO-D-23-00809R1	The Reliability and Validity of Universal Goniometer, Inclinator, and Goniometer Pro Smartphone Application in Evaluating Proprioception of Elbow	07 Oct 2023	08 Oct 2023	Editor Assigned

Page: 1 of 1 (1 total revisions being processed) Results per page 10



EK. 5. D. Tezi ile ilgili çalışmaları hakkında ulusal/uluslararası etkinliklerde en az bir kere sözlü, yazılı veya görsel olarak sunum

4th INTERNATIONAL YOUNG RESEARCHERS STUDENT CONGRESS

ULUSLARARASI GENÇ ARAŞTIRMACILAR ÖĞRENCİ KONGRESİ

CONGRESS BOOK

21-23

OCTOBER 2022

ISSUE

04

VOLUME

01

ISBN



MAKÜ
BURDUR MEHMET AKİF ERSOY ÜNİVERSİTESİ



<https://iyrsc.mehmetakif.edu.tr>

**INVESTIGATING THE RELATIONSHIP OF AGE, GENDER, AND
LATERALIZATION WITH ELBOW JOINT PROPRIOCEPTION****Kevser Şevik KAÇMAZ, Bayram ÜNVER**

Objective: Proprioception refers to the perception of body segments and positions [1,2]. It is one of the sensory parts of neuromuscular control and essential for performing motor tasks smoothly and in a coordinated manner, maintaining upright posture and balance, and managing interactions with the environment [1–3]. The success of functional joint movements depends on the kinesthetic and proprioceptive properties of the musculoskeletal structures of the joints. Proprioceptive information has been shown to be critical for the control and coordination of purposeful multi-joint movements and controlling the joint interaction torques produced proximally, especially when visual information about the hand is not available [4]. Afferent information from receptors localized in the capsule, ligaments, tendons, muscles, and skin is processed at different levels in the central nervous system (spinal cord, brainstem, cortex, and cerebellum), and the response is reflex activation of stabilizing muscles to achieve proper joint balance and stability [1,5]. Decreased or impaired proprioceptive sense may cause abnormal loading, increased risk of injury, and risk to personal safety. The aim of this study is to examine the relationship between elbow joint proprioception with age, gender, and dominance.

Material and Methods: 129 asymptomatic individuals aged 18-65 years were included in the study. Inclusion criteria were being between 18-65 years old, not having any neurological, rheumatological, or psychiatric disorders, not having any pain, symptoms, or disorders related to the upper extremity and neck, and being Turkish literate. Individuals who did not meet the above criteria and did not agree to participate in the study were excluded from the study. Elbow joint proprioception measurement was performed with joint position sense error measurement.

Results: The mean age of the individuals was 30.80 ± 13.29 years. 79 of them were female and 50 of them were male. 9 individuals were left dominant and 120 individuals were right dominant. According to the data, age was associated with EPH in 70 degrees of elbow flexion, and gender and dominant side were associated with EPH in 110 degrees of elbow flexion ($p < 0.05$).

Conclusion: There is a decrease in proprioceptive acuity with increasing age ($p < 0.05$). Male and left dominant individuals have lower joint position sense errors. These findings indicate that hemisphere lateralization and gender can modulate the perception and representation of movement.

Keywords: Proprioception; elbow; joint position sense; lateralization

Certificate of Attendance

This is Certify That

Kevser ŞEVİK KAÇMAZ

Has attended
4th International Young Researchers Student Congress
on 21-23 October 2022, Aydın, Turkey.

President of Congress



IYRSC
2022



MAKÜ
BURDUR MEHMET AKİF ERSOY ÜNİVERSİTESİ