



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

**YÜKSEK
LİSANS
TEZİ**

**EL FONKSİYON TESTLERİNDE VÜCUT
POZİSYONUNUN PERFORMANSA ETKİSİNİN
İNCELENMESİ**

BERİL ŞAHİN

FİZYOTERAPİ VE REHABİLİTASYON ANABİLİM DALI

ŞUBAT 2024



**EL FONKSİYON TESTLERİNDE VÜCUT POZİSYONUNUN
PERFORMANSA ETKİSİNİN İNCELENMESİ**

Beril ŞAHİN

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

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

ŞUBAT 2024

Beril ŞAHİN tarafından hazırlanan “EL FONKSİYON TESTLERİNDE VÜCUT POZİSYONUNUN PERFORMANSA ETKİSİNİN İNCELENMESİ” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından OY BİRLİĞİ ile Gazi Üniversitesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalında YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Danışman: Doç. Dr. Zeynep EMİR

Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı, Gazi Üniversitesi

Başkan: Prof. Dr. Deran OSKAY

Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı, Gazi Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum

Üye: Prof. Dr. Çiğdem ÖKSÜZ

Ergoterapi Anabilim Dalı, Hacettepe Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum

Tez Savunma Tarihi: 26/02/2024

Jüri üyeleri tarafından YÜKSEK LİSANS tezi olarak uygun görülmüş olan bu tez Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu kararı ile onaylanmıştır.

Prof. Dr. Adviye Gülçin SAĞDIÇOĞLU CELEP

Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürü

ETİK BEYAN

Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- Tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Tez çalışmada yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
- Bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu,

bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

Beril ŞAHİN

26/02/2024

EL FONKSİYON TESTLERİNDE VÜCUT POZİSYONUNUN PERFORMANSA ETKİSİNİN İNCELENMESİ

(Yüksek Lisans Tezi)

Beril ŞAHİN

GAZİ ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Şubat 2024

ÖZET

Çalışmamız, performansa dayalı el fonksiyon testlerinde oturma ve ayakta durma pozisyonlarının test performansı üzerine etkisini incelemek amacıyla planlandı. Çalışmamıza 99 (86 kadın, 13 erkek; yaş ortalaması $22,9 \pm 2,5$) genç sağlıklı erişkin dahil edildi. Katılımcıların kaba kavrama kuvveti, ince kavrama kuvveti (ikili, üçlü ve lateral kavrama) ölçüldü ve el fonksiyon testleri uygulandı. Değerlendirmeler 1 hafta ara ile iki farklı test pozisyonunda uygulandı. İlk değerlendirmenin hangi pozisyonunda uygulanacağı randomize edilerek belirlendi. Kaba kavrama kuvvetini ölçmek için dijital el dinamometresi, ince kavrama kuvvetini ölçmek için pinçmetre cihazı kullanıldı. El fonksiyonu Minnesota Manuel Beceri Testi (MMBT), Dokuz Delikli Peg Testi (DDPT) ve Jebsen-Taylor El Fonksiyon Testi (JTEFT) ile değerlendirildi. Katılımcıların test sonuçları, iki farklı test pozisyonu açısından karşılaştırıldı. Analiz sonucunda, nondominant el ikili kavrama kuvvetinin oturma pozisyonunda daha fazla olduğu görüldü ($p=0,005$). Ayrıca, MMBT yerleştirme alt testinin ($p=0,002$), JTEFT yemek yeme alt testinin (dominant el için $p=0,033$; nondominant el için $p<0,001$) ve dominant elle yapılan JTEFT küçük obje toplama alt testinin ($p=0,18$) ayakta durma pozisyonunda daha hızlı tamamlandığı görüldü. JTEFT pul dizme alt testinin ise oturma pozisyonunda daha kısa sürede tamamlandığı (dominant el için $p=0,002$; nondominant el için $p=0,001$) görüldü. Oturma ve ayakta durma test pozisyonları açısından diğer parametrelerde fark bulunmadı ($p>0,05$). El fonksiyonu değerlendirilirken, vücut pozisyonunun, bazı alt test sonuçlarını etkileyebileceği göz önünde bulundurulmalıdır. Fonksiyona yönelik değerlendirmelerde test pozisyonunu bireyin gündelik ihtiyaçlarına göre ayarlamak, rehabilitasyon hedefleri oluşturmada daha doğru sonuçlara ulaşılmasını sağlayabilir.

Bilim Kodu : 10105.04

Anahtar Kelimeler : El Fonksiyonu, Postür, Performans Testleri, Rehabilitasyon

Sayfa Adedi : 79

Danışman : Doç. Dr. Zeynep EMİR

INVESTIGATION OF THE EFFECT OF BODY POSITION ON PERFORMANCE IN HAND FUNCTION TESTS

(M. Sc. Thesis)

Beril ŞAHİN

GAZİ UNIVERSITY
GRADUATE SCHOOL OF HEALTH SCIENCES

February 2024

ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate the effect of sitting and standing positions on test performance in performance-based hand function tests. A total of 99 young healthy adults (13 males and 86 females; mean age $22,9 \pm 2,5$ years) participated in the study. Gross grip strength, fine grip strength (tip pinch, palmar pinch and lateral pinch) were measured and hand function tests were performed. Assessments were performed in two different body positions with a 1-week interval. The position in which the first assessment would be performed was determined by randomization. A hand-held digital dynamometer was used to measure gross grip strength, and a pinchmeter for fine grip strength. To evaluate the hand function, Minnesota Manual Dexterity Test (MMDT), Nine Hole Peg Test (NHPT) and Jebsen-Taylor Hand Function Test were used. The results were compared between the two different test positions. The results of the analysis showed that the tip pinch strength of the non-dominant hand was greater in the sitting position ($p = 0.005$). MMBT placing subtest ($p=0.002$), JTEFT simulated feeding subtest (dominant hand $p=0.033$; nondominant hand $p<0.001$) and JTEFT picking up small object subtest performed with the dominant hand ($p=0.18$) were completed faster in the standing position. It was also found that the JTEFT stacking checkers subtest was completed in a shorter time in the sitting position (dominant hand $p = 0.002$; non-dominant hand $p = 0.001$). Sitting and standing test positions were similar regarding the other parameters ($p>0.05$). When evaluating hand function, it should be taken into account that the test position may affect the results of some subtests. In functional evaluations, adjusting the test position according to the daily needs of the individual can provide more accurate results while setting up rehabilitation goals.

Science Code : 10105.04

Key Words : Hand Function, Posture, Performance Test, Rehabilitation

Page Number : 79

Supervisor : Zeynep EMİR, PT, PhD, Assoc Prof.

TEŞEKKÜR

Tez çalışmamın başından sonuna kadar her aşamasında emeği olan, bilgisini, tecrübelerini ve kıymetli fikirlerini paylaşan, hem akademik hem motivasyonel anlamda hiçbir zaman desteğini esirgemeyen çok değerli akıl hocam ve danışmanım Doç. Dr. Zeynep EMİR’e,

Bu tez projelendirilmiş olup, proje Gazi Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri (BAP) birimi tarafından desteklenmiştir (proje kodu: TYL-2023-8292). Tezi proje kapsamında kabul ederek destek sağlayan Gazi Üniversitesi BAP Koordinasyon Birimi’ne,

Her sorumu sabırla yanıtlayan ve yardımcı olan, kendi deneyimlerini paylaşan çok sevgili hocalarım Dr. Fzt. Selin BAYRAM, Dr. Fzt. Buse KÜPELİ, Dr. Fzt. Gizem TORE, Dr. Fzt. Barış SEVEN ve Dr. Fzt. Ahmet GÖKKURT’a,

Klinik gözlemlerim sırasında değerli bilgilerini benimle paylaşan Dr. Kadir ÇEVİK’e,

Her türlü destekleri için çok sevgili arkadaşlarım Uzm. Fzt. Rukiye KAÇAR, Fzt. Öznur GÜNEY ve Uzm. Fzt. Sedanur GÜNGÖR’e,

Lisans ve yüksek lisans eğitimim boyunca beni hem maddi hem de manevi yönden destekleyen çok kıymetli ablalarım Gamze AĞCA ve Hediye TÜYLÜOĞLU’na,

Tüm mesafelere rağmen yanımda olduğunu hissettiren ve beni her şekilde destekleyen çok sevgili eşim Kaan ŞAHİN’e,

Hayatımın her döneminde bana inanan ve güvenen, ilkokuldan beri bir gölge misali yanımda gezdirdiğim anksiyetik yapımı yumuşatmak için elinden geleni yapmaya çalışan sevgili annem Leyla ÇAT, kendimi her daim özel hissettiren üçüzlerim Betül ÇAT ve Haktan ÇAT’a,

Yüksek lisans eğitimine başlamama vesile olan, bana kendimden daha çok güvenen ve gurur duyan, tüm başarılarımı kendisine armağan ettiğim merhum babam Canip ÇAT’a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET	iv
ABSTRACT.....	v
TEŞEKKÜR.....	vi
İÇİNDEKİLER	vii
ÇİZELGELERİN LİSTESİ.....	ix
ŞEKİLLERİN LİSTESİ.....	x
RESİMLERİN LİSTESİ	xi
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	xii
1. GİRİŞ.....	1
2. GENEL BİLGİLER	5
2.1. Elin Fonksiyonel Anatomisi.....	5
2.1.1. Cilt.....	5
2.1.2. Eklem ve ligamentler	5
2.1.3. Kaslar	10
2.2. El Fonksiyonu ve Beceri	17
2.2.1. Beceri ve fonksiyon tanımları	18
2.2.2. Elin duyuşal fonksiyonu.....	18
2.2.3. Elin motor fonksiyonu.....	19
2.3. Postüral Kontrolün Üst Ekstremitte ve El Fonksiyonuyla İlişkisi	22
2.3.1. Postüral kontrol	22
2.3.2. Postüral kontrol mekanizmaları	23
2.4. Oturma ve Ayakta Durma Pozisyonlarının Farklılıkları	26
2.4.1. Duyusal ve motor farklılıklar	26
2.4.2. Postüral kontrol farklılıkları	26

	Sayfa
2.4.3. Üst ekstremitte performansı açısından farklılıklar	29
2.4.4. Ergonomik farklılıklar	30
2.5. El fonksiyonunun Değerlendirilmesi	30
2.5.1. Hasta bazlı ölçekler	31
2.5.2. Performansa dayalı fonksiyon testleri	31
2.5.3. Kavrama kuvveti ölçümleri	33
3. GEREÇ VE YÖNTEM	35
3.1. Bireyler	35
3.1.1. Dahil edilme kriterleri	35
3.1.2. Dışlama kriterleri	35
3.2. Çalışma Planı	36
3.3. Değerlendirme Yöntemleri	36
3.3.1. Üst ekstremitte uzunluğu ölçümü ve demografik bilgilerin kaydedilmesi	36
3.3.2. Kaba kavrama kuvveti ölçümü	37
3.3.3. İnce kavrama kuvveti ölçümü	37
3.3.4. El fonksiyonunun değerlendirilmesi	39
3.4. İstatistiksel Analiz	44
4. BULGULAR	45
5. TARTIŞMA	49
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	59
KAYNAKLAR	61
EKLER	73
EK-1. Etik Komisyon Onayı	74
EK-2. Katılımcılar İçin Hazırlanmış Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu	76
EK-3. Olgu Rapor Formu	78
ÖZGEÇMİŞ	79

ÇİZELGELERİN LİSTESİ

Çizelge	Sayfa
Çizelge 4.1. Çalışmaya dahil edilen katılımcıların demografik bilgileri	46
Çizelge 4.2. Oturma ve ayakta durma pozisyonlarında dominant ve nondominant elde kaba kavrama kuvveti, ince kavrama kuvveti, DDPT ve MMBT alt testlerinin sonuçları	47
Çizelge 4.3. Oturma ve ayakta durma pozisyonlarında dominant ve nondominant elde JTEFT alt testlerinin sonuçları	47

ŞEKİLLERİN LİSTESİ

Şekil	Sayfa
Şekil 2.1. El kemikleri	6
Şekil 2.2. Yüzeyel ve derin tabaka önkol ekstansör kasları.....	11
Şekil 2.3. Yüzeyel ve derin tabaka önkol fleksör kasları.....	13
Şekil 2.4. Pulley anatomisi.....	14
Şekil 2.5. Tenar ve hipotenar bölge kasları.....	15
Şekil 2.6. Dorsal ve palmar interosseal kaslar	16
Şekil 2.7. Lumbrikal kaslar	17
Şekil 2.8. Postüral kontrol stratejileri: Ayak bileği, kalça ve adım alma stratejisi	24
Şekil 2.9. Oturma ve ayakta durma pozisyonlarında destek yüzey alanının ve gravite merkeziyle bu alan arasındaki mesafenin değişimi	27
Şekil 4.1. Çalışmaya katılan ve çalışma dışı bırakılan bireyleri gösteren akış şeması.....	45

RESİMLERİN LİSTESİ

Resim	Sayfa
Resim 2.1. İkili, üçlü ve lateral kavrama örnekleri.....	20
Resim 2.2. Kavrama çeşitleri örnekleri.....	21
Resim 2.3. Kavrama içermeyen fonksiyon örnekleri.....	22
Resim 3.1. Oturma ve ayakta durma pozisyonlarında kaba kavrama kuvveti ölçümü.....	37
Resim 3.2. Oturma ve ayakta durma pozisyonlarında ince kavrama kuvveti ölçümü	38
Resim 3.3. İkili, üçlü ve lateral kavrama kuvveti ölçümleri.....	39
Resim 3.4. Oturma ve ayakta durma pozisyonlarında MMBT yerleştirme alt testi.....	40
Resim 3.5. Oturma ve ayakta durma pozisyonlarında MMBT çevirme alt testi	41
Resim 3.6. Oturma pozisyonunda DDPT	42
Resim 3.7. Oturma ve ayakta durma pozisyonlarında JTEFT yemek yeme alt testi.....	44

SİMGELER VE KISALTMALAR

Bu çalışmada kullanılmış bazı simgeler ve kısaltmalar, açıklamaları ile birlikte aşağıda sunulmuştur.

Simgeler	Açıklamalar
%	Yüzde
cm	Santimetre
kg	Kilogram
m	Metre
n	Katılımcı Sayısı
f	Force
SD	Standart Sapma
sn	Saniye

Kısaltmalar	Açıklamalar
ADM	Abdüktör Digiti Minimi
ADP	Addüktör Pollisis
APB	Abdüktör Pollisis Brevis
APL	Abdüktör Pollisis Longus
DDPT	Dokuz Delikli Peg Testi
DİF	Distal İnterfalangeal
DRU	Distal Radioulnar
EDK	Ekstansör Digitorum Kominis
EDM	Ekstansör Digiti Minimi
Eİ	Ekstansör İndisis
EKRB	Ekstansör Karpi Radialis Brevis
EKRL	Ekstansör Karpi Radialis Longus
EKU	Ekstansör Karpi Ulnaris
EPB	Ekstansör Pollisis Brevis
EPL	Ekstansör Pollisis Longus
FDM	Fleksör Digiti Minimi

Kısaltmalar	Açıklamalar
FDP	Fleksör Digitorum Profundus
FDS	Fleksör Digitorum Superficialis
FKR	Fleksör Karpi Radialis
FKU	Fleksör Karpi Ulnaris
FPB	Fleksör Pollisis Brevis
FPL	Fleksör Pollisis Longus
İK	İnterkarpal
JTEFT	Jebsen-Taylor El Fonksiyon Testi
KMK	Karpometakarpal
MK	Midkarpal
MKF	Metakarpofalangeal
MMBT	Minnesota Manuel Beceri Testi
ODM	Oponens Digiti Minimi
OP	Oponens Pollisis
PİF	Proksimal İnterfalangeal
PK	Pronatör Kuadratus
PL	Palmaris Longus
PT	Pronatör Teres
RK	Radiokarpal
SL	Skafolunat
TFKK	Triangüler Fibrokartilaj Kompleks
VKİ	Vücut Kütle İndeksi

1. GİRİŞ

El, özel anatomik ve biyomekanik yapısı sayesinde, beceri, güç ve uyum sağlama yeteneği açısından kas-iskelet sisteminin en fonksiyonel parçasıdır [1]. El fonksiyonları, çeşitli otonomik, duyuşal ve motor gerekliliklerin yerine getirilmesi ve kombinasyonu sonucu gerçekleşmektedir [2].

El fonksiyonlarının optimal düzeyde olması, özellikle el bileği başta olmak üzere, önkol ve dirsek gibi üst ekstremitenin proksimal kısımlarının da yeterli ve uygun şekilde görev yapmasıyla mümkündür. Elin fonksiyonel görevlerinin uygun şekilde yerine getirilebilmesi için, bağılı olduğu vücut segmentlerinin stabilize edilmesi ve düzgün gövde pozisyonunun sağlanması gerekmektedir [3]. Bu doğrultuda, el fonksiyonlarının optimal düzeye ulaştırılması için, yapılan değerlendirmelerin fonksiyona katkısı olan tüm vücut bölümlerini içerecek şekilde kapsayıcı olması gerekir. Değerlendirmenin yanı sıra, tedavi programının da kapsayıcı ve hedefe yönelik olması, kanıta dayalı bir klinik karar verme sürecine dayandırılmasıyla mümkündür. Bu süreçte ilk basamak ise İşlevsellik, Yeti Yitimi ve Sağlığın Uluslararası Sınıflandırması (*International Classification of Functioning, Disability and Health-ICF*) çerçevesinde, doğru, geçerli ve güvenilir değerlendirme yöntemlerinin kullanılmasıdır. Bu hasta merkezli yaklaşım ile değerlendirme yöntemleri, eklem hareket açıklığı ve kas kuvveti gibi salt fiziki değerlendirmelerden, aktivite ve katılım düzeyi değerlendirmelerine doğru odak değiştirmiştir [4]. Bu sebeple eli ilgilendiren problemlerde, performansa dayalı sonuç ölçümlerinin kullanımı, fonksiyonu daha iyi yansıtması sebebiyle, sıklıkla tercih edilmektedir [5].

Performansa dayalı sonuç ölçümleri, bireylerin standartlaştırılmış bir ortamda neler yapabildiğini değerlendirmek amacıyla kullanılmaktadır [6]. El rehabilitasyonunda da hastanın mevcut durumunu ve zaman içerisindeki değişimi değerlendirebilmek için el fonksiyon testleri kullanılmaktadır [7]. Bu testlerde, fonksiyon, bir işi tamamlama süresine veya belirli bir sürede yapılan iş sayısına göre değerlendirilmektedir. Testlerde kullanılan ekipmanlar, günlük yaşamda kullanılan materyallere benzer şekilde tasarlanmıştır. Böylece bireyin manuel becerisi, günlük yaşam aktivitelerini temel alan görevler ile standart şekilde değerlendirilebilmektedir [7, 8]. Jebsen-Taylor El Fonksiyon Testi, Purdue Pegboard Testi, Fonksiyonel Beceri Testi ve kavrama kuvveti ölçümü literatürde en sık kullanılan el fonksiyon testlerine örnek gösterilebilir [5]. Bu testler ne kadar standardize edilmiş olsa da

bazı testlerin kılavuzunda testin hangi pozisyonda uygulanacağından bahsedilmemektedir. Literatür incelendiğinde de bazı çalışmalarda aynı testin farklı pozisyonlarda uygulanmış olduğu, bazı çalışmalarda ise testlerin uygulandığı pozisyondan hiç bahsedilmediği dikkat çekmektedir [9-11].

Ayakta durma ve oturma pozisyonlarının, kişinin elini kullanım performansını etkileyebileceği tahmin edilmektedir. Bu konuda yapılan literatür incelemeleri, üst ekstremiteler performansının, oturma ve ayakta durma pozisyonlarında farklılık gösterdiğini ortaya koymuştur [12-14]. Bunun nedeni olarak, iki pozisyonun farklı düzeyde postüral kontrol ve nöromusküler aktivite gerektirmesi ve yine iki pozisyon arasında destek yüzeyi ve ağırlık merkezi farklılıkları olması gibi çok çeşitli mekanizmalar olduğu ifade edilmektedir [14-17].

Ayakta durma pozisyonunda daha fazla postüral kontrol gerektiği bilinmesine rağmen, bazı çalışmalar ayakta durma pozisyonunda el fonksiyonunun daha iyi olduğunu göstermiştir. Günümüzde en önemli el fonksiyonları arasında yer alan bilgisayar kullanım performansının ayakta durma pozisyonunda daha iyi olduğunu ve bireylerin bu pozisyonda daha az rahatsızlık hissettiğini gösteren, çeşitli taşıma görevleri sırasında ayakta durma pozisyonunda kas aktivasyonu ve rahatsızlık hissinin daha az olduğunu ortaya koyan çalışmalar mevcuttur [18, 19]. Öte yandan, bu çalışmaların aksine, oturma pozisyonundaki performansın daha iyi olduğunu ortaya koyan çalışmalar olduğu gibi, iki pozisyon arasında fark olmadığını gösteren çalışmaların da olduğu görülmektedir [20, 21].

Yukarıda sayılan tüm bu çalışmalarda, üst ekstremitenin belli fonksiyonları seçilmiş ve o fonksiyondaki el performansının vücut pozisyonundan etkilenip etkilenmediği araştırılmıştır. Ancak bu çalışmalarda kullanılan parmak vurma ve bilgisayar klavyesinde yazı yazma gibi fonksiyonlar, performansa dayalı el fonksiyonu değerlendirmesi için standardize edilmiş ve yeterli olduğu gösterilmiş görevler değildir. Literatürde, vücut pozisyonunun standardize bir el fonksiyon testinin sonucuna etkisini inceleyen yalnızca bir çalışma olduğu görülmüştür. Bu çalışmada küçük bir örneklem grubunda yalnızca Jebsen-Taylor El Fonksiyon Testi, tüm alt testlerin tamamlandığı toplam süre açısından incelenmiştir [12].

Sonuç olarak, oturma ve ayakta durma pozisyonlarında el ve üst ekstremiteler performansının değişebildiğini gösteren çalışmalar mevcuttur. Fakat bu değerlendirmeleri standardize el fonksiyon testleri ile gerçekleştirmiş çalışma sayısı oldukça yetersizdir. Bu sebeple çalışmamızda, oturma ve ayakta durma pozisyonlarının el fonksiyon testlerindeki performansı nasıl etkilediğini incelemek amaçlanmıştır. Bu sayede, bir pozisyona gelmenin veya bu pozisyonu sürdürmenin hasta için konforlu olmadığı durumlarda, test pozisyonunu değiştirmek mi yoksa başka bir test kullanmak mı daha doğrudur sorusuna yanıt verilebilmesi mümkün olacaktır. Amacımız doğrultusunda, bu çalışmada, Minnesota Manuel Beceri Testi (MMBT), Jebsen-Taylor El Fonksiyon Testi (JTEFT), Dokuz Delikli Peg Testi (DDPT) ve kavrama kuvveti ölçümleri oturma ve ayakta durma pozisyonlarında uygulanarak test sonuçlarının karşılaştırılması planlanmıştır. Çalışmanın herhangi bir hasta grubundan önce, üst ekstremiteler fonksiyonlarını sağlıklı bir şekilde gerçekleştirebilen kişilerde yapılmasının uygun olduğu düşünülmüştür. Böylece, el fonksiyonunun değerlendirilmesi sırasında, kişinin hangi vücut pozisyonunda daha iyi performans gösterdiği ortaya konabilir. Ayrıca çeşitli hasta gruplarıyla yapılacak olan ileri çalışmalara referans oluşturacak sonuçlar elde edilmesi hedeflenmiştir.

Çalışmanın amacı doğrultusunda belirlenen hipotezler aşağıda sıralanmıştır:

H_{0a} : Oturma ve ayakta durma test pozisyonları arasında dominant elin kavrama kuvveti performansı açısından fark yoktur.

H_{0b} : Oturma ve ayakta durma test pozisyonları arasında nondominant elin kavrama kuvveti performansı açısından fark yoktur.

H_{0c} : Oturma ve ayakta durma test pozisyonları arasında dominant elin ince kavrama kuvveti performansı açısından fark yoktur.

H_{0d} : Oturma ve ayakta durma test pozisyonları arasında nondominant elin ince kavrama kuvveti performansı açısından fark yoktur.

H_{0e} : Oturma ve ayakta durma test pozisyonları arasında Minnesota Manuel Beceri Testi performansı açısından fark yoktur.

H_{0f} : Oturma ve ayakta durma test pozisyonları arasında dominant elin Dokuz Delikli Peg Testi performansı açısından fark yoktur.

H_{0g} : Oturma ve ayakta durma test pozisyonları arasında nondominant elin Dokuz Delikli Peg Testi performansı açısından fark yoktur.

H_{0h} : Oturma ve ayakta durma test pozisyonları arasında dominant elin Jebsen-Taylor El Fonksiyon Testi performansı açısından fark yoktur.

H_{0i} : Oturma ve ayakta durma test pozisyonları arasında nondominant elin Jebsen-Taylor El Fonksiyon Testi performansı açısından fark yoktur.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Elin Fonksiyonel Anatomisi

El, karmaşık anatomisi ve biyomekanik özellikleri sayesinde komplike görevleri başarabilen oldukça fonksiyonel bir organdır. Bu görevlerin yerine getirilebilmesi için gereken hareketler hassas bir şekilde koordine edilmektedir [22]. El fonksiyonunu anlayabilmek için elin fonksiyonel anatomisi ve biyomekanik yapısının iyi bilinmesi gerekmektedir. Elin fonksiyonel anatomisi içeriğinde cilt, eklemler, ligamentler ve kaslar incelenmelidir.

2.1.1. Cilt

Cilt, tüm dokuların üzerini örten koruyucu bir katmandır. Bu doku elin dorsal ve palmar bölgesinde farklılık göstermektedir. Dorsal yüzde altındaki yapılarla oldukça az bağlantısı olan ince cilt, palmar yüzde kalındır ve cilt altı yapılarla olan sıkı bağlantısı sebebiyle kuvvet iletiminde rol oynayabilmektedir. Ayrıca, ele taktil duyarlılık sağlayan reseptörler daha çok palmar bölgede bulunmaktadır. Elin bir fonksiyonu gerçekleştirebilmesi için cildin esnekliğinin korunması ve duyuşal inervasyonu gereklidir. Bu sebeple, çeşitli yaralanmalar ve hastalıklarda cilt yapısının değişmesi el fonksiyonunu olumsuz etkileyebilmektedir [22].

2.1.2. Eklem ve ligamentler

Elde sekiz adet karpal kemik, beş adet metakarpal kemik ve on dört adet falanks kemiği bulunmaktadır (Şekil 2. 1.). Bu kemiklerin birbirleriyle eklemleşmesi sayesinde elde çok sayıda hareket gerçekleştirilebilmektedir. Eklemlerin hareketleri esnasında kasların, stabilizasyonu için ise ligamentlerin fonksiyonları çok önemlidir. Ligamentler kuvvetli, belli bir düzeyde esnekliğe sahip ve strese dirençli yapılardır. Eklemi meydana getiren kemikleri birbirine bağlayarak hareket boyunca eklem yüzlerinin birbirinden ayrılmasını engeller. Ayrıca eklemdaki hareketin, normal sınırları aşmasını önleyerek stabilizasyona katkıda bulunurlar [23, 24].

edebilmektedir. Bu sayede tam yumruk gerçekleştirilebilmektedir. Dolayısıyla bu yapının etkilenmesi el fonksiyonunu oldukça kötü etkiler [27].

Karpometakarpal eklem

Karpometakarpal (KMK) eklemler karpal kemikler ile metakarpal kemikler arasında bulunan plana tip eklemlerdir. İkinci ve üçüncü parmakta bulunan KMK eklemlerde neredeyse hiç hareket meydana gelmezken, dört ve beşinci kısmın hareketi elin çanak şeklini alabilmesine katkıda bulunmaktadır. Yumruk yaparken bu eklemlerde bir miktar fleksiyon hareketi gözlenmektedir. Bu eklem bağları, dorsal ve palmar karpometakarpal ligamentlerdir [22, 23].

Başparmağın KMK eklemi, birinci metakarpal kemikle trapezium arasında bulunan eyer tipte bir eklemdir. Diğer parmaklardan farklı olarak fleksiyon, ekstansiyon, abduksiyon, addüksiyon, bir miktar rotasyon ve opozisyon hareketlerine izin vermektedir. İmmobilizasyon web aralığında bulunan yapıların kısılmasıyla sonuçlandığından, yaralanma sonrasında bu aralığı korumak ve başparmağın hareket açıklığının azalmasını engellemek gerekmektedir [22].

Metakarpofalangeal eklem

Metakarpofalangeal (MKF) eklemler metakarpal kemikler ile falanksar arasındaki kondiller yapıda eklemlerdir. Bu eklem yapısı fleksiyon, ekstansiyon, abduksiyon, addüksiyon ve sirkümdiksiyon hareketlerine izin vermekle birlikte ince kavrama gibi fonksiyonlarda bir miktar rotasyon da meydana gelebilmektedir [22, 23]. MKF eklem yüzleri düzensizdir. Eklem yüzünün radial tarafı ulnar tarafa göre daha eğimlidir. Bu eğim fonksiyonel açıdan, ulnar kayma gibi patolojilerin tanılmasında önem arz eder [28]. MKF eklem bağları kollateral, palmar ve derin transvers ligamentlerdir [23]. Kollateral ligamentler yerleşim yeri ve uzandığı kondiler yapı sebebiyle ekstansiyonda gevşek, fleksiyonda gergin hale gelmektedir. MKF eklem fleksiyonu, bu ligament kompleksinin gerginliği sebebiyle abduksiyon ve addüksiyon hareketine müsaade etmemektedir. Yaralanma ve ödem durumlarında MKF eklemde ekstansiyonla birlikte interfalangeal eklemde fleksiyona gitme eğilimi, kollateral ligament kompleksinde kısılmaya sebep olmaktadır. Bu durumun önüne geçebilmek için yaralanma sonrasında MKF eklemleri fleksiyon pozisyonunda tutan bir splint kullanılması önerilmektedir [22].

Proksimal ve distal interfalangeal eklemler

Proksimal interfalangeal (PİF) ve distal interfalangeal (DİF) eklemler falanksları birbirine bağlayan menteşe tipte eklemlerdir. Sadece fleksiyon ve ekstansiyon hareketine izin vermektedirler. Eklem yüzleri hareket düzlemini bir miktar oblik hale getirmektedir. Bu sayede başparmak ile uygun opozisyon gerçekleştirilebilmektedir. Bu eklemlerin bağları palmar ve kollateral ligamentlerdir. Bunlara ek olarak PİF ve DİF eklem hareketleri sırasında oblik retinaküler ligamentin önemli bir fonksiyonu vardır. Oblik retinaküler ligament, PİF eklem seviyesinde eklem volar yüzüne tutunan ve DİF eklem seviyesinde dorsal yüze yapışan bir ligamenttir. Bu bağ sebebiyle izole DİF eklem fleksiyonu gerçekleşmemektedir. Çünkü oblik seyri izole ve ters yönlü PİF ve DİF eklem hareketlerinde gerginlik oluşturmaktadır. Bu yüzden DİF eklem fleksiyonu PİF eklem fleksiyonuyla, PİF eklem ekstansiyonu DİF eklem ekstansiyonu ile birlikte gerçekleşmektedir [23, 29, 30].

Volar plak

MKF, PİF ve DİF eklemlerin biyomekanik yapısının bir diğer önemli parçası volar plaklardır. Volar plak, eklem yüzünün volar kısmını oluşturan ve ligamentler için bağlantı yeri olan fibrokartilaj bir yapıdır [29, 31, 32]. Ekstansiyon yönündeki hareketi sınırlayarak eklem stabilizasyonuna katkıda bulunmaktadır. MKF ve DİF eklemlerde bağlantılı olduğu yapı kapsül olduğu için, bu eklemlerde bir miktar hiperekstansiyona izin vermektedir. Ancak PİF eklemden bağlantı noktasının kemik olması sebebiyle hiperekstansiyona izin vermeyerek daha güçlü bir stabilizasyon etkisi oluşturmaktadır [33]. PİF eklemden ayrıca, volar plağın bağlı olduğu aksesuar kollateral ligamentin ekstansiyonda gergin hale gelmesi de bu eklem stabilizasyonuna katkı sağlamaktadır [22].

Karpal eklemler

Karpal kemikler proksimal ve distal olmak üzere iki sıradan oluşmaktadır. Distal sıra kapitatum, hamatum, trapezium ve trapezoideum kemiklerinden meydana gelirken, proksimal sırayı skafoid, lunatum, trikuetrum ve pisiform kemikleri oluşturmaktadır.

Distal ve proksimal sıra arasında meydana gelen eklem midkarpal (MK) eklem olarak isimlendirilmektedir. Kemiklerin eklem katılan yüzeyleri birbirinden oldukça farklıdır.

Ulnar tarafta hamatum ve kapitatum sebebiyle konveks olan eklem yüzü, radial tarafta skafoid sebebiyle konkavdır. Bu eklemden sınırlı miktarda kayma hareketi gerçekleşmektedir. MK eklemin bağları dorsal ve palmar interkarpal ligamentlerdir.

Aynı sıradaki karpal kemikler arasında ise interkarpal (İK) eklemler mevcuttur. Plana tipteki bu eklemler sayesinde karpal kemikler arasında az miktarda da olsa kayma hareketi gerçekleşmektedir. Böylelikle el bileği hareketine katkı sağlanmaktadır. Bu eklemin bağları palmar, dorsal ve interosseöz ligamentlerdir. Distal sıra kemikleri arasındaki ligamentler oldukça sıkı bağlantılı olduğu için İK eklem hareketleri yok denecek kadar azdır. Ancak el bileği ile birlikte fonksiyona katılırlar. Proksimal sıra ise çevrelerindeki eklemlerin hareketleriyle fonksiyona katılmaktadır [22, 23].

Karpal bölgenin en önemli yapılarından biri transvers karpal ligamenttir. Bu ligament, radial tarafta skafoid ve trapezium kemiklerinin tüberkülünden başlamaktadır. Ulnar tarafta ise hamatumun kancasına ve psiform kemiğe tutunarak karpal tünelin çatısını oluşturmaktadır. Karpal tünelin içerisinde fleksör pollicis longus (FPL), fleksör digitorum superfisiyalis (FDS) ve fleksör digitorum profundus (FDP) kaslarının tendonları ile median sinir geçmektedir. FPL ve FDP tendonlarının diğer yapılara göre tünelde daha derinde seyretmesi el bileğini ilgilendiren yaralanmalarda daha az etkilenmelerini sağlamaktadır [34].

Psiform kemiği ve hamatumun çıkıntısı arasında fibro-osseöz bir kompartman mevcuttur. Bu kompartman ulnar tünel (Guyon kanalı) olarak isimlendirilir. İçerisinden ulnar sinir ve ulnar arter geçmektedir. Elin tekrarlayıcı hareketleri, travmaları veya kist gibi patolojik oluşumlar bu kanallardan geçen sinirler üzerinde baskı oluşturarak ulnar nöropatiye sebep olabilmektedir [35].

Radiokarpal eklem

Radiokarpal (RK) eklem radiusun distal ucu ile skafoid ve lunatum arasındaki elipsoid bir eklemdir. Bu eklemden fleksiyon, ekstansiyon, ulnar deviasyon ve radial deviasyon hareketleri meydana gelmektedir. Radius konkav, karpal kemikler ise konveks eklem yüzlerine sahiptir. Radiusun konkav açısal değeri, karpal kemiklerin konveks açısal değerinden daha dar olduğu için hareket sırasında eklem tam temas halinde değildir. Eklemin bağları dorsal ve palmar radiokarpal, palmar ulnokarpal, radial kollateral ve ulnar kollateral ligamentlerdir.

Radiusun uç kısmı volar tarafta daha çıkıntılıdır. Bu sebeple ekstansiyon hareketi fleksiyon hareketine göre daha limitli gerçekleştirilmektedir. Ayrıca, radius distalinin ön-arka yüzeyi, mediolateral yüzeyine göre daha derin olduğundan, fleksiyon-ekstansiyon hareketi radial-ulnar deviasyon hareketlerinden daha fazla gerçekleşmektedir [23].

Distal radioulnar eklem

Distal radioulnar (DRU) eklem, radius ve ulnanın el bileği seviyesinde oluşturduğu trokoid tipte bir eklemdir [36]. Bu eklemden radiusun distal ucu, ulnanın etrafında döner ve pronasyon hareketi gerçekleştirilir. Pronasyon ve süpinasyon hareketleri, çeşitli kavrama şekilleri için bilek eklemine izin vererek el fonksiyonuna büyük katkıda bulunmaktadır [31]. Eklem bağları proksimal ve distal radioulnar ligamentlerdir. Eklem intrinsik stabilizasyonu ise temel olarak triangüler fibrokartilaj kompleks (TFKK) tarafından sağlanmaktadır [37]. TFKK, bilek eklemine ulnar tarafında bulunmaktadır. Tam supinasyon hareketi bu yapının dorsal yüzünü gererken, tam pronasyon hareketi ise volar yüzünde gerginlik oluşturmaktadır. Bu sebeple el bileği orta pozisyonda en gevşek halini almaktadır. Ayrıca, TFKK aksiyal yüklerin bir kısmını taşıyarak bileğe destek olmaktadır. Böylece hem bileğin ulnar kısmını hem de distal radioulnar eklemi stabilize etmektedir [22].

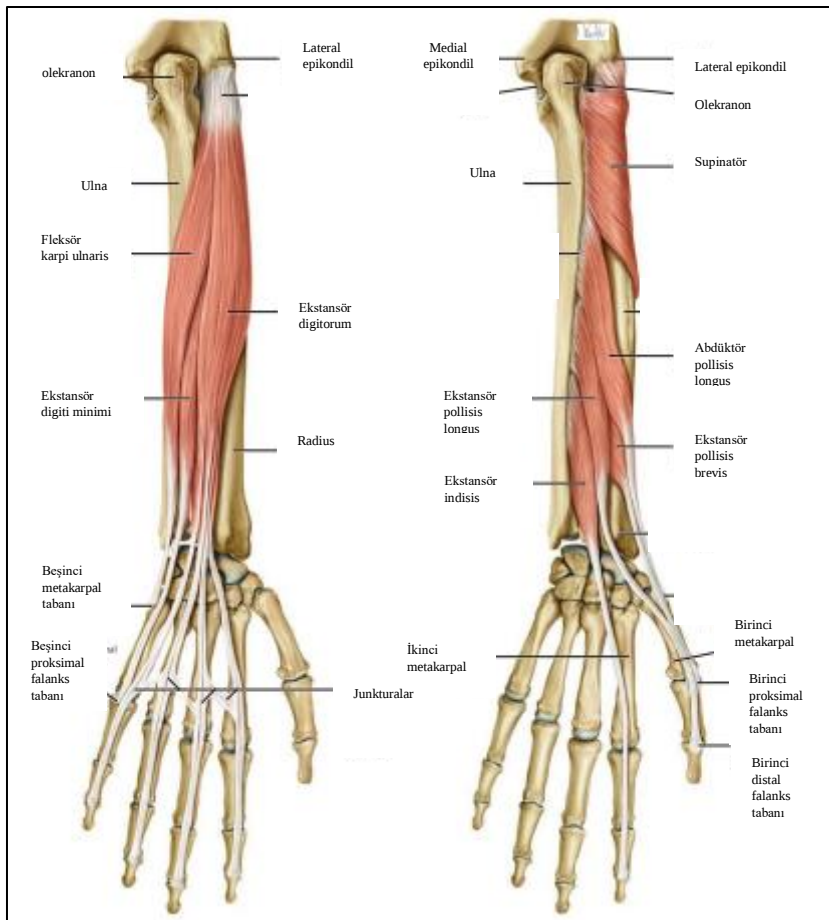
2.1.3. Kaslar

Eli ve parmakları hareket ettiren kaslar intrinsik ve ekstrinsik olarak ayrılmaktadır. İntrinsik kaslar el bileği ve daha distalden başlayarak yine elin içinde sonlanırken, ekstrinsik kasların başlangıç yeri elin proksimalindedir. Ekstrinsik kaslar fleksör ve ekstansör grup olarak ikiye ayrılmaktadır. İntrinsik kaslar ise tenar bölge, hipotenar bölge, lumbrikal ve interosseal kaslar olarak gruplandırılmaktadır [22].

Ekstansör kaslar

Ekstrinsik ekstansör kaslar ön kol seviyesinde iki tabaka halinde seyretnmektedir. Yüzeyel tabaka kasları ekstansör karpi radialis brevis (EKRB), ekstansör karpi radialis longus (EKRL), ekstansör karpi ulnaris (EKU), ekstansör digitorum komunis (EDK) ve ekstansör digiti minimi kaslarıdır (EDM). Derin tabakada ise abdüktör pollisis longus (APL), ekstansör pollisis brevis (EPB), ekstansör pollisis longus (EPL) ve ekstansör indisis proprius (EİP)

kasları seyretmektedir (Şekil 2. 2.). Yüzeyel tabaka ekstansör kaslar lateral epikondil ve çevresi yapılardan orijin alırken derin tabakada seyreden kaslar önkolun ortasında, interosseöz membrandan ve radius ile ulna kemiklerinden orijin almaktadır. EKRL ve EKRB sırasıyla ikinci ve üçüncü metakarpal kemiklerin tabanına yapışarak el bileğine ekstansiyon ve radial deviasyon hareketi yaptırmaktadır. EKV tendonu ise beşinci metakarpal kemiğin tabanına yapışarak el bileğine ekstansiyon ve ulnar deviasyon yaptırmaktadır. EDK dört parmağın MKF ekleminin distaline uzanarak primer olarak MKF olmak üzere parmak eklemlerine ekstansiyon yaptırmaktadır. Buna ek olarak, EİP ikinci parmağın, EDM beşinci parmağın dorsal aponörozuna yapışan ve bu parmakların ekstansiyonuna katkıda bulunan kaslardır. APL, EPL ve EPB kasları ise başparmağın ekstansiyonundan sorumludur. APL tendonu birinci metakarpal kemiğin tabanında sonlanarak KMK ekleme ekstansiyon ve abduksiyon yaptırmaktadır. EPL ve EPB tendonları ise sırasıyla başparmağın distal falanksının ve proksimal falanksının tabanına yapışarak İF ve MKF ekleme ekstansiyon yaptırmaktadır [38, 39]. Tüm bu ekstansör kasların inervasyonu radial sinirin dorsal dalı olan posterior interosseöz sinir ile gerçekleştirilmektedir [40].



Şekil 2.2. Yüzeyel ve derin tabaka önkol ekstansör kasları [25]

Ekstansör tendonlar önkoldan el bileğine ilerlerken altı adet tünel benzeri kompartmanın içerisinde geçmektedir. Birinci kompartmandan APL ve EPB tendonları, ikinci kompartmandan EKRL ve EKRB tendonları, üçüncü kompartmandan EPL tendonu, dördüncü kompartmandan EİP ve EDK tendonları, beşinci kompartmandan EDM tendonu ve altıncı kompartmandan EKV tendonu geçmektedir. Kompartmanlarla birlikte bu tendonların üzeri ekstansör retinakulum ile örtülmektedir. Bu sayede tendonlara destek sağlanarak bowstring oluşması engellenmektedir [38, 39].

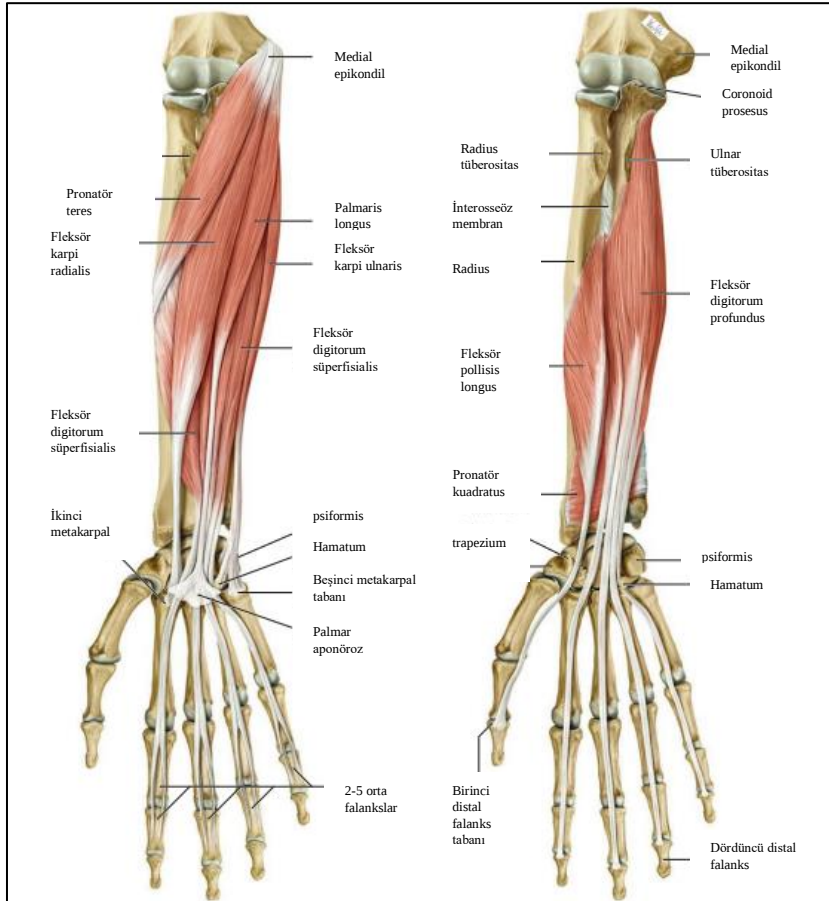
Parmaklara giden ekstansör tendonları birbirlerine bağlayan junktura adında fasyal ve tendinöz yapıda bağlantılar mevcuttur. Junkturalar, EDK tendonlarını birbirine ve beşinci parmak hizasında EDM tendonuna bağlamaktadır [41]. Bu yapıların fonksiyonu ekstansör tendonların kuvvet dağılımında görev almak, MKF eklem stabilizasyonuna katkıda bulunmak ve parmakların ekstansiyon hareketini kontrol etmektir [42]. Ayrıca ekstansör tendon yaralanmalarında, kuvveti korunan komşu tendona bağlı junkturalar sayesinde ekstansiyon kaybı yaşanması engellenebilmektedir [43].

EDK'nin tendonları proksimal falanks seviyesinde bir adet santral ve iki adet lateral bant olacak şekilde üç parçaya ayrılmaktadır. İnterosseal ve lumbrikal kasların tendonları da birleşerek medial ve lateral liflere ayrılmaktadır. Medial liflerin santral banda katılmasıyla PİF eklemin ana ekstansörü olan santral slip oluşmaktadır. Lateral lifler ise lateral bantlarla birleşerek ortak lateral tendonu meydana getirmektedir. Lateral tendonlar da distal falanks seviyesinde tekrar birleşerek terminal tendonu oluşturmaktadır. Dolayısıyla parmaklarda ekstansiyon hareketine intrinsik kasların da katkısı olmaktadır. Başparmakta ise lumbrikal veya interosseal kas olmadığı için ekstansiyona sadece abdüktör kas destek olur [38].

Fleksör kaslar

Fleksör kaslar yüzeysel, orta ve derin olmak üzere üç tabakada seyreder. Yüzeysel tabakadaki kaslar pronatör teres (PT), fleksör karpi ulnaris (FKU), fleksör karpi radialis (FKR) ve palmaris longus (PL) kaslarıyken orta tabakada yalnızca fleksör digitorum süperfisialis (FDS) kası mevcuttur. Derin tabakayı oluşturan kaslar ise fleksör digitorum profundus (FDP), fleksör pollisis longus (FPL) ve pronatör kuadratus (PK) kaslarıdır (Şekil 2. 3.). Yüzeysel tabakada seyreden kaslar orijinlerini humerusun medial epikondilinden almaktadır. Orta tabakada bulunan FDS iki orijine sahip olup medial epikondil ve radiustan

başlamaktadır. Derin tabaka kasları ise ön kol seviyesinden orijin almaktadır. PT ve PK kasları radiusta sonlanarak ön kola pronasyon yaptırmaktadır. FKR ve FKU tendonları ise sırasıyla ikinci metakarpal ve beşinci metakarpal kemiğin tabanına yapışarak el bileğine fleksiyon ile birlikte radial ve ulnar deviasyon yaptırmaktadır. PL kası bileğe fleksiyon yaptıran bir kas olup fleksör retinakulum ve palmar aponörozda sonlanmaktadır. FDS kasının tendonları dört parmağın orta falanklarına yapışarak PİF eklemi fleksiyona getirmektedir. FDP tendonları ise distal falankların tabanında sonlandığından bu eklemden fleksiyon oluşturmaktadır. FPL tendonu başparmakta distal falankta sonlanır ve geçtiği eklemlere fleksiyon yaptırır. Bu kaslar median sinir tarafından inerve edilir ancak, FKU kası ve FDP'nin dört ve beşinci parmağa uzanan kısmı ulnar sinir tarafından inerve edilmektedir [44].

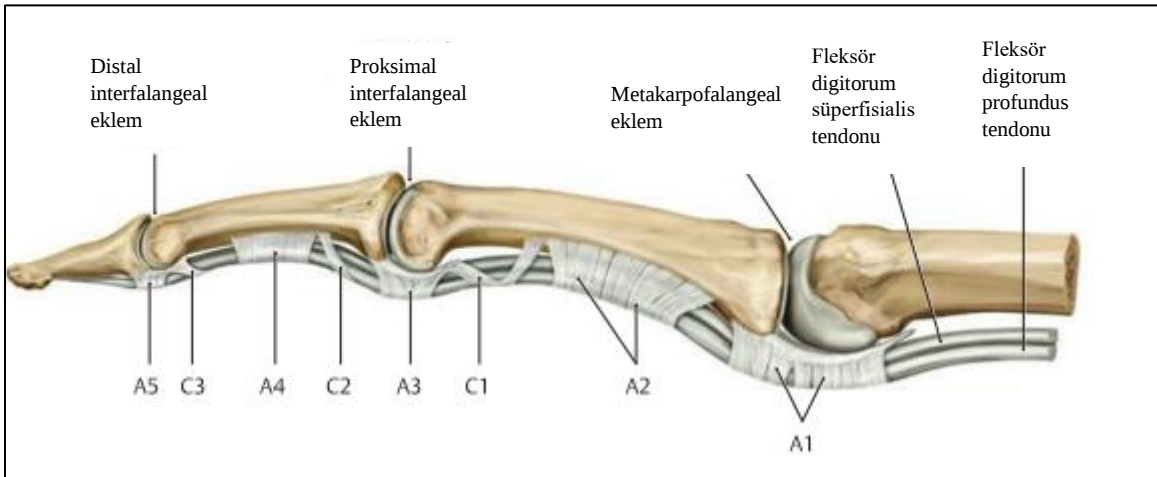


Şekil 2.3. Yüzeysel ve derin tabaka önkol fleksör kasları [25]

FDS ve FDP tendonları parmaklardaki seyri nedeniyle özel bir biyomekaniğe sahiptir. FDP tendonunun distal falanksa ulaşabilmesi için, FDS tendonu proksimal falanks seviyesinde iki slibe ayrılarak tendonunun içinden geçebileceği bir alan oluşturmaktadır. Ardından orta

falanks seviyesinde bu slipler birleşerek sonlanmaktadır. Bu sayede FDP'nin kayması etkilenmeden FDS'de güçlü bir çekme etkisi oluşturulabilmektedir [45].

Uzun fleksör tendonlar, sinoviyal sıvı ile dolu bir kılıf içerisinde seyretmektedir. Bu sıvı sayesinde tendonlar kılıf içerisinde rahatça kayarak fonksiyonları gerçekleştirebilmektedir. Ayrıca, fleksör tendonların çevresinde bulunan pulley adı verilen fibröz kalınlaşmalar, tendonu kemiğe yakın tutarak fonksiyon sırasında bowstring oluşmasını engellemektedir. Pulleyler şekillerine göre anüler (A) ve cruciate (C) olarak isimlendirilmektedir; yerleşim yerlerine göre de sırayla numaralandırılmaktadır. A grup pulleyler sırasıyla MKF eklemin volar plağı, proksimal falanks shaftı, PİF eklem volar plağı, orta falanks shaftı ve DİF eklem volar plağı yerleşimlidir. C pulleyleri ise A grubu olanların aralarında bulunmaktadır. (Şekil 2. 4.) . Başparmağın pulleyleri ise transvers ve oblik olmak üzere iki addettir. Bu pulleyler MKF eklem ve proksimal falanksta bulunmaktadır [45].



Şekil 2.4. Pulley anatomisi [25]

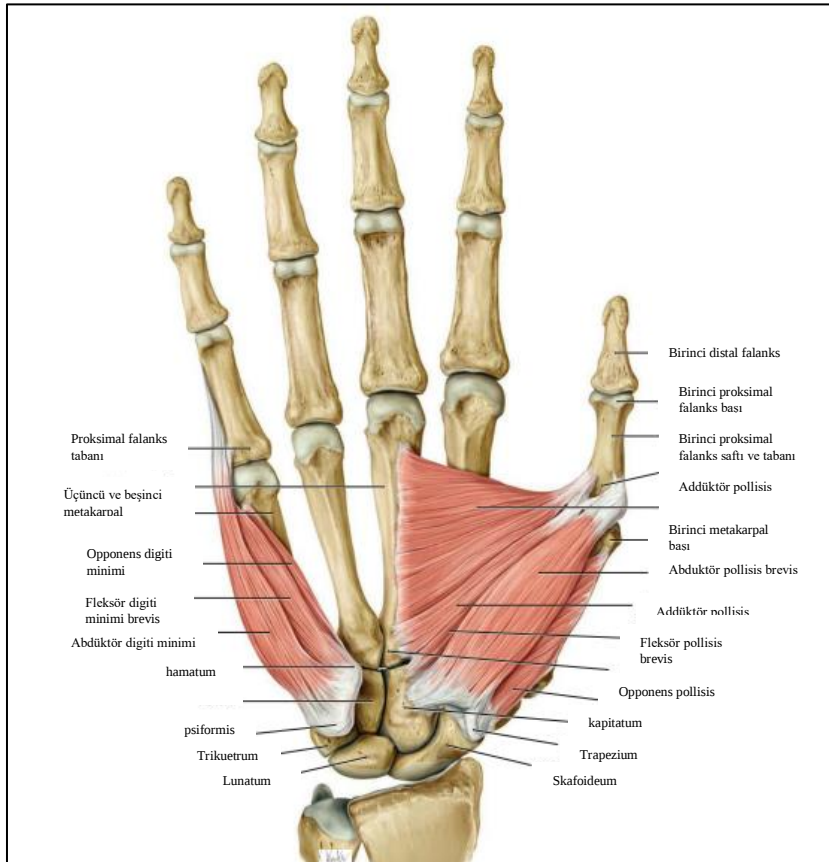
Tenar bölge kasları

Elin tenar bölgesi abdüktör pollisis brevis (APB), oponens pollisis (OP), fleksör pollisis brevis (FPB) ve addüktör pollisis (ADP) kaslarından meydana gelmektedir. Başparmağın hareketlerinin el fonksiyonu için önemi çok fazla olduğu için, bu kasların fonksiyona katkıları da oldukça önemlidir. ADP haricindeki tenar kaslar fleksör retinakulum ve karpal kemiklerden orijin almaktadır. ADP kası transvers ve oblik olarak iki baştan oluşmaktadır. Transvers başı üçüncü metakarpal kemiğin gövdesinden başlarken, oblik başı ikinci ve üçüncü metakarpal kemiklerin tabanı ile kapitatum kemiğinden orijin almaktadır. Tüm tenar bölge kasları proksimal falanksta, OP kası ise birinci metakarpal kemikte sonlanmaktadır

(Şekil 2. 5.) . OP, APB kasları ve FPB kasının yüzeysel başı median sinir tarafından, ADP kası ve FPB kasının derin başı ulnar sinir tarafından inerve edilmektedir. Bu kaslar sayesinde başparmağın fleksiyon, addüksiyon, abdüksiyon ve özellikle opozisyon hareketleri gerçekleştirilmektedir [46].

Hipotenar bölge kasları

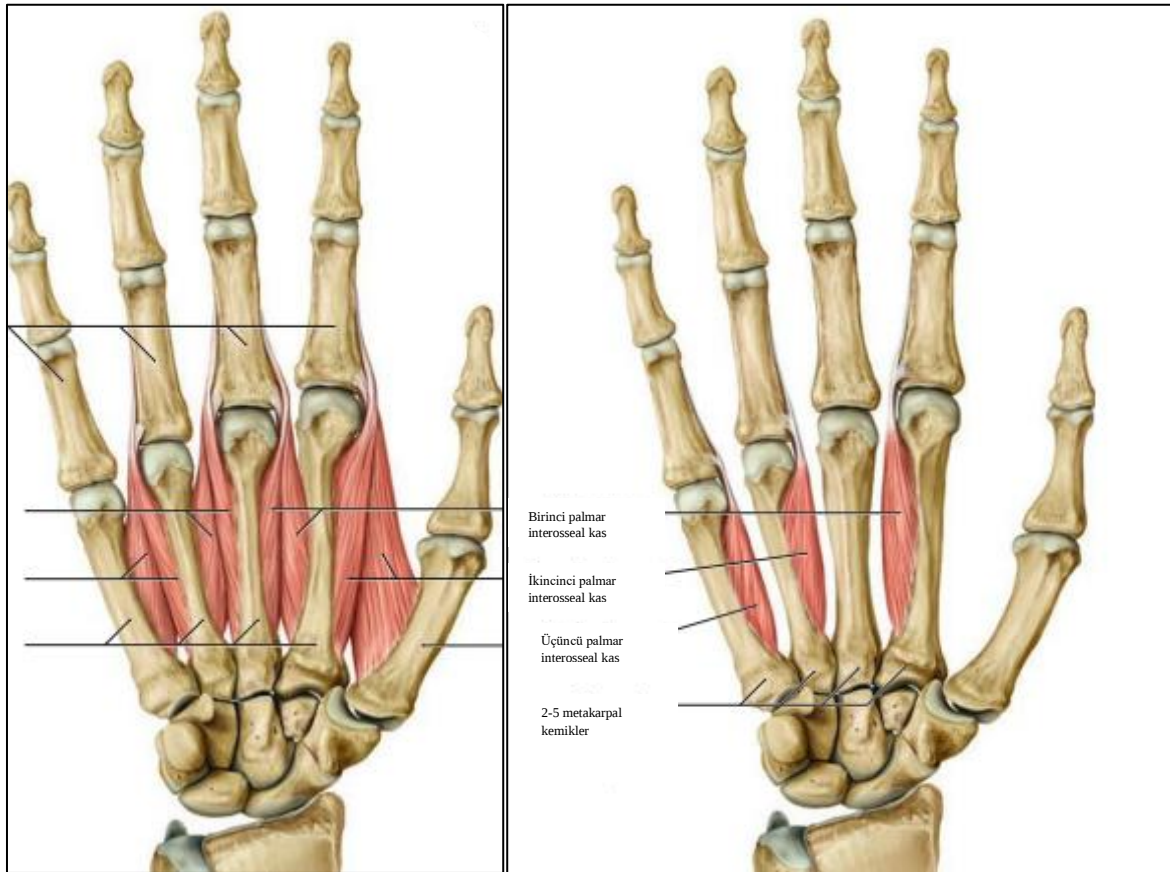
Elin hipotenar bölgesi fleksör digiti minimi (FDM), abdükör digiti minimi (ADM) ve oponens digiti minimi (ODM) kaslarından meydana gelmektedir. Bu kaslar genel olarak fleksör retinakulum ve o bölgedeki karpal kemiklerden orijin almaktadır. FDM ve ADM beşinci parmağın proksimal falanksına yapışarak sırasıyla bu parmağa fleksiyon ve abdüksiyon yaptırırken, ODM beşinci metakarp kemiğine yapışarak bu parmağın opozisyon hareketini gerçekleştirmektedir (Şekil 2. 5.) . Tüm hipotenar bölge kasları ulnar sinir tarafından inerve edilmektedir [47].



Şekil 2.5. Tenar ve hipotenar bölge kasları [25]

İnterosseal kaslar

Palmar bölgede üç, dorsal bölgede dört adet interosseal kas bulunmaktadır. Palmar interossealler parmaklara addüksiyon yaptırırken dorsal interossealler abdüksiyon yaptırmaktadır. Palmar interosseal kaslar ikinci metakarpal kemiğin ulnar tarafından, dördüncü ve beşinci metakarpal kemiğin ise radial tarafından orijin alarak bulundukları parmağın proksimal falanksında sonlanmaktadır. Dorsal interosseal kaslar ise yan yana olan metakarpal kemiklerin birbirlerine bakan yüzlerinden orijin almaktadır. Bu kaslar, ikinci ve dördüncü parmağın dış tarafından, üçüncü parmağın her iki tarafından yapışarak fonksiyonlarını gerçekleştirmektedir (Şekil 2. 6.) . İnterosseal kasların inervasyonu ulnar sinir tarafından gerçekleştirilmektedir [48].

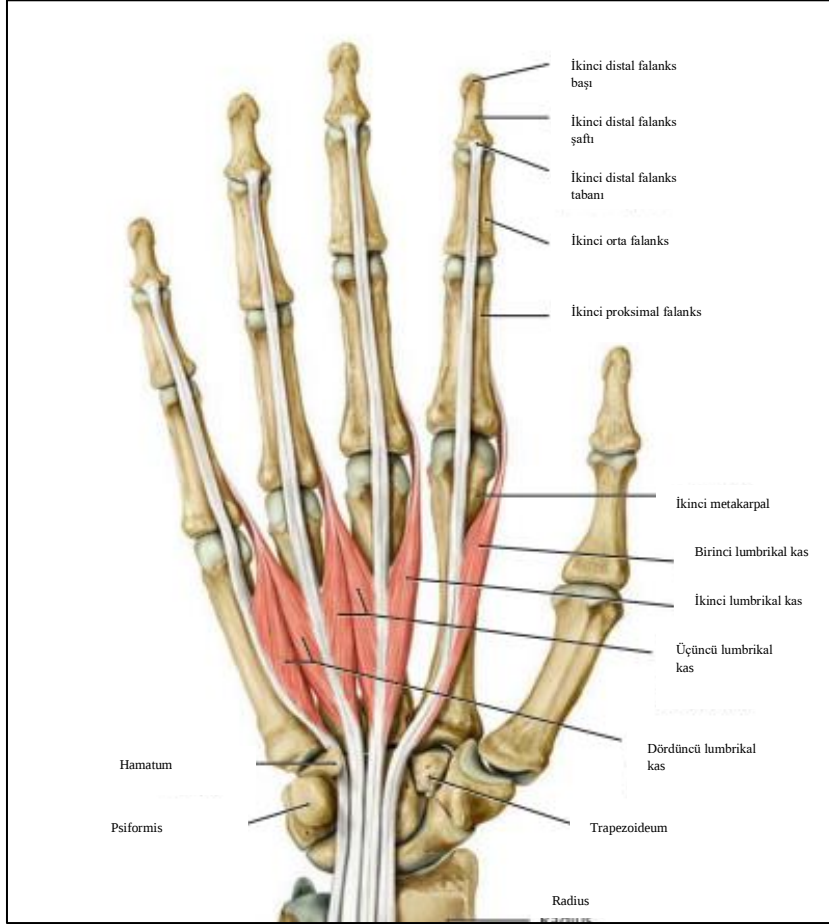


Şekil 2.6. Dorsal ve palmar interosseal kaslar [25]

Lumbrikal kaslar

Dört adet lumbrikal kas mevcuttur. Bu kaslar FDP kasının tendonlarından orijin almakta ve proksimal falanks seviyesinde lateral bantlarda sonlanmaktadır. Fonksiyonları MKF eklemi fleksiyona getirmektir. Ayrıca fonksiyonları sırasında lateral bantları çektiklerinden İF ekleminde ekstansiyon meydana gelmektedir (Şekil 2. 7.) . Birinci ve ikinci lumbrikal kas

median sinirden inerve olurken, üçüncü ve dördüncü lumbrikal kas ulnar sinir tarafından inerve edilmektedir [49].



Şekil 2.7. Lumbrikal kaslar [25]

2.2. El Fonksiyonu ve Beceri

İnsan vücudunun en gelişmiş yapısı olan el, karmaşık anatomik yapısı ile yerine getirebildiği görevler açısından üst ekstremitate fonksiyonunda önemli rollere sahiptir [50]. Evrimsel süreçte insan beyninin gelişimiyle birlikte, zaman içerisinde elin önemi ve işlevi artmış, çeşitli sosyal ve kültürel görevlere katkıda bulunan bir yapı haline gelmiştir [51]. Dokunma, hissetme, tutma, kavrama, taşıma gibi hafif ve ağır şiddetteki temel işlevlerinin yanında iletişim kurma gibi görevleri de mevcuttur. Tüm bu sebeplerle el, hassas ve beceri gerektiren aktiviteleri gerçekleştirebilme yeteneğine sahip oldukça fonksiyonel bir organdır [52].

2.2.1. Beceri ve fonksiyon tanımları

Beceri kelimesi, “hareketleri uyum içerisinde gerçekleştirebilmek” olarak tanımlanmıştır [53]. El becerisi kavramı ile genellikle bu uyum ve kullanım kolaylığından bahsedilmektedir. Aynı zamanda bu tanım, bir görev sırasında duruşun ve ekstremitelerin kullanımındaki ustalık ve yeterliliği de kapsamaktadır [54]. El becerisi manuel beceri ve parmak becerisi olarak iki başlık altında incelenmektedir. Günlük hayattaki bazı görevler daha çok ince işler gerektirmektedir. Parmakların bu işleri hızlı ve koordine bir şekilde gerçekleştirmesi parmak becerisi olarak isimlendirilmektedir. Manuel beceri ise hızlı ve koordine bir şekilde büyük objelerin manipülasyonunu gerçekleştirebilme yeteneği olarak tanımlanmıştır [53].

El fonksiyonu terimi ise daha geniş bir anlama sahiptir. Bu terim, günlük yaşam aktivitelerinde eli kullanabilme kapasitesi olarak tanımlanmaktadır [53]. Bahsedilen kapasite anatomik ve duysal bütünlük, koordinasyon, güç ve el becerisi gibi birçok değişkene bağlıdır. Dolayısıyla, bu değişkenlerin etkilenmesi el fonksiyonunu da etkilemektedir [55].

2.2.2. Elin duysal fonksiyonu

El, duysal fonksiyonu motor fonksiyonu kadar önemli olan bir organdır. Dış dünyayı tanımak ve uygun motor yanıtlar oluşturmak için, eldeki farklı türde reseptörlerden edinilen bilgi santral sinir sistemine ulaştırılmaktadır. Böylelikle elde tutulan objenin şekli, boyutu, dokusu ve sıcaklığıyla ilgili bilgi sahibi olunmaktadır [56].

Duysal süreçte, hızlı ve yavaş adaptasyon gösteren mekanoreseptörler ile taktıl bilgi alınmakta ve propriyosepsiyon duysuna katkı sağlanmaktadır. Yavaş adaptasyon gösteren reseptörlerden Merkel diskleri nesnenin şekli ve dokusu hakkında bilgi toplarken; Ruffini sonlanmaları ise elin pozisyonu ve ele uygulanan aksiyal kuvvetler hakkında bilgi sağlamaktadır. Hızlı adaptasyon gösteren reseptörlerden Meissner korpüskülleri cilt hareketini algılayarak kavrama kontrolünde kritik rol oynarken, Pacinian korpüskülleri vibrasyon hissini algılamaktadır [56, 57]. Isı değişikliğinin termoreseptörler tarafından algılanmasını takiben, soğuk duysu myelinli liflerle iletildiği için sıcak duysundan daha hızlı şekilde taşınmaktadır. Kas ve eklemlerde bulunan mekanoreseptörler ise eklem pozisyon hissini ve kinestezi duysunun oluşmasını sağlamaktadır. Bu reseptörlerden ve ciltte bulunan reseptörlerden gelen bilgiler kombine edilerek, tutulan nesnenin boyut, şekil

ve konum gibi tanımlayıcı bilgileri oluşturulmaktadır. Böylelikle el, motor fonksiyonlarının yanında dış dünyayı tanımamızı sağlayan duyuşal bir organ olarak da görev yapmaktadır. Ayrıca elin yukarıda açıklanan duyuşal fonksiyonları, motor fonksiyonuna önemli katkı sağlamaktadır [56].

2.2.3. Elin motor fonksiyonu

Elin kendine özgü temel motor fonksiyonlarının gerçekleştirilebilmesi için önce gerekli önkoşulların sağlanması gerekir. Örneğin, fonksiyonel bir aktivitenin gerçekleştirilmesi için eklemler rahatlıkla hareket edebilmelidir. Bunun için kaslarda yeterli kuvvet oluşturulabilmeli ve tendonlarda yeterli kayma hareketi meydana gelmelidir. Ayrıca nöral inervasyonun intakt olması da hem motor hem de duyuşal fonksiyonlar için oldukça önemlidir. Bunlara ek olarak, tırnak ve parmak uçları gibi ele ait her yapının fonksiyona katkısı bulunmaktadır. Özellikle küçük ve ince nesneleri kavramak tırnak yapısından destek alınarak gerçekleştirilmektedir. Parmak uçları ise taktıl girdi sağlayarak fonksiyona katkıda bulunmaktadır. Dolayısıyla anatomik bütünlüğün yanı sıra duyuşal bütünlük de elin motor fonksiyonları için önem arz etmektedir. Fonksiyonel aktivitelerin doğru ve yeterli şekilde gerçekleştirilebilmesi tüm motor ve duyuşal sistemlerin koordinasyon içerisinde çalışmasıyla mümkündür [24, 52].

Elin fonksiyonel alanları

Elin fonksiyonel hareketlerini gerçekleştirebildiği belirli sınırdaki alanlar mevcuttur. Bunlar eksternal ve internal fonksiyonel alanlardır. Eksternal fonksiyonel alan, üst ekstremitenin fleksiyon ve ekstansiyon hareketleriyle elin vücut çevresinde ulaşabildiği bölgeleri tanımlamaktadır. İnternal fonksiyonel alan ise elin kendi sınırları içerisinde tamamen açıldığı ve kapandığı alanı temsil etmektedir. İnternal alan parmaklar ve yan duvarların hareketleriyle genişleyebilmekte ve daralabilmektedir. Bu sayede el çanak şeklini alarak çeşitli kavrama fonksiyonlarını gerçekleştirebilmektedir. İki elin birlikte kullanımı çok daha büyük bir fonksiyonel alan oluşturur. Bu sayede farklı boyut ve şekildeki nesneler kavranabilmektedir.

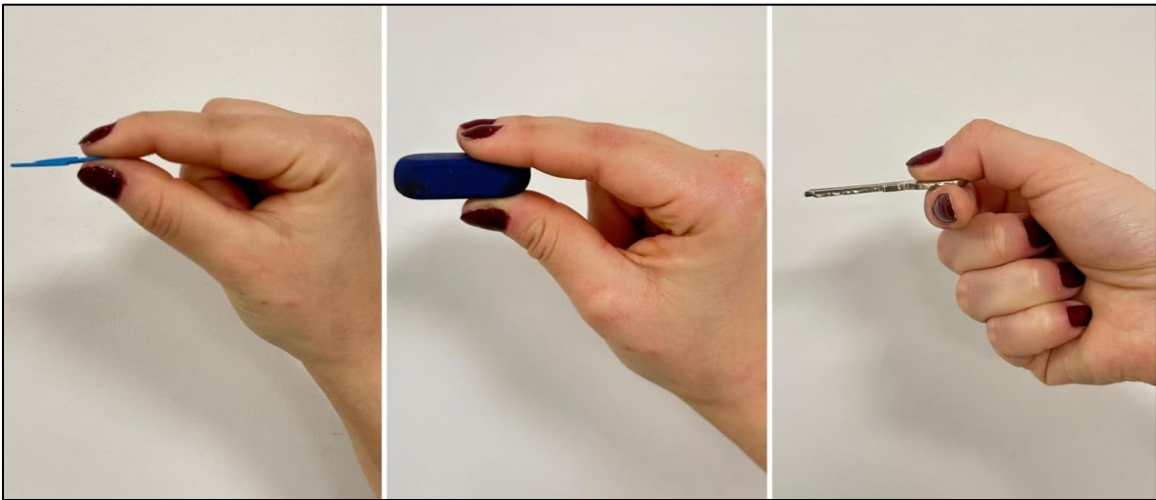
Elin tam fonksiyonuna ulaşabilmek için internal ve eksternal alanların tamamen açılabilir ve kapanabilir kapasitede olması gerekmektedir. Bu sebeple üst ekstremiteyi veya parmakları ilgilendiren problemler elin hareket alanlarını kısıtlayarak fonksiyonu etkilemektedir [24].

Kavrama

Elde meydana gelen fonksiyonel hareketler, kavrama ve kavrama içermeyen hareketler olarak iki gruba ayrılmaktadır [58].

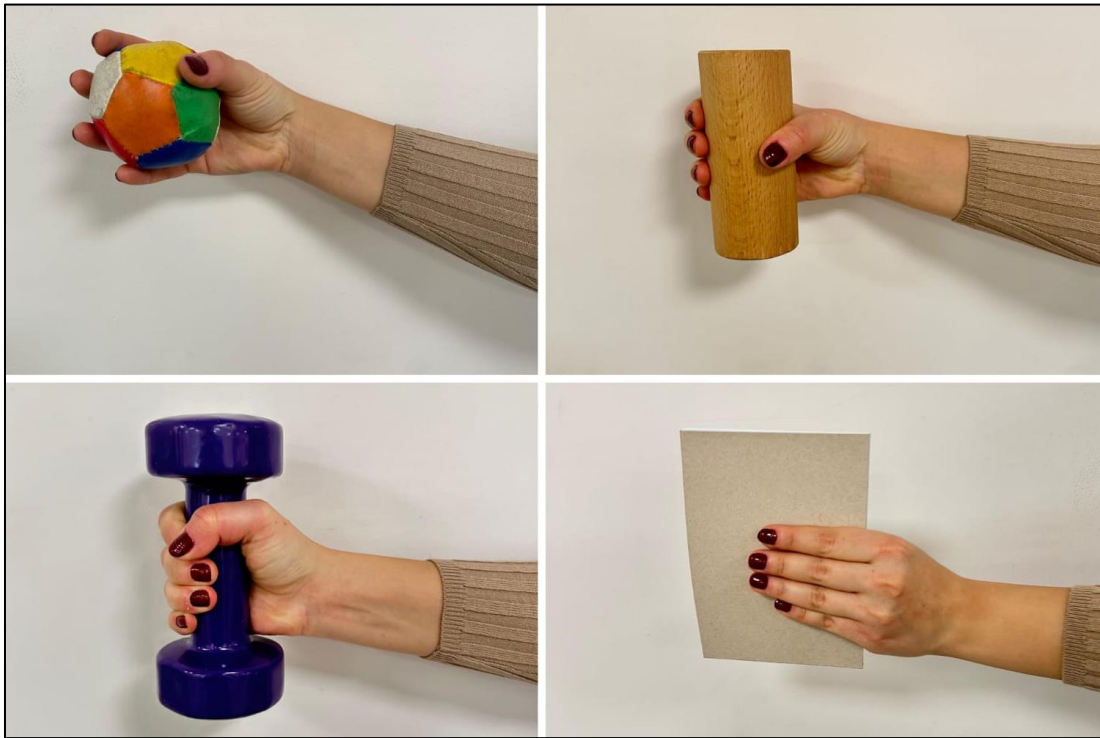
Kavrama, objenin tamamı veya bir kısmının el içerisinde tutulmasıdır. Kaba kavrama ve ince kavrama elin temel fonksiyonlarıdır. Günlük yaşam aktiviteleri ve işle ilgili aktiviteler gerçekleştirilirken bu kavrama tipleri çeşitli kombinasyonlar halinde kullanılmaktadır [24, 52].

İnce kavrama: İnce kavrama başparmak ve diğer parmak uçları arasında gerçekleştirilen kavrama şeklidir. İnce tutuş gerektiren ve beceri isteyen işlerde kullanılmaktadır. Başparmak ve ikinci parmak ile ikili kavrama ve lateral kavrama gerçekleştirilmektedir. Başparmak, ikinci parmak ve üçüncü parmak ile gerçekleştirilen kavrama ise üçlü kavrama olarak isimlendirilmektedir. Üç parmakla yapılan kavrama iki parmağa kıyasla daha stabil bir kavrama hareketi meydana getirmektedir. Lateral kavramada ise diğer parmaklar başparmağa karşı direnç gösterdiği için daha kuvvetli bir kavrama hareketi gerçekleştirilmektedir (Resim 2. 1.).



Resim 2.1. İkili, üçlü ve lateral kavrama örnekleri

Kaba kavrama: Başparmak ve dört parmağın palmar yüzüyle yapılan kavrama şekilleridir. Palmar kavrama, sferik kavrama, silindirik kavrama ve güçlü kavrama olarak farklı şekillerde gerçekleştirilebilmektedir. Palmar kavramada parmakların ve başparmağın tüm palmar yüzleri kavramaya katılmaktadır. Silindirik kavrama, silindirik şekle sahip nesneleri kavrama şeklidir. Bu kavrama gerçekleştirilirken parmaklarda bir miktar oblikleşme görülmektedir. Sferik kavrama küresel cisimleri kavrama şeklidir. Silindirik kavramaya göre parmaklar biraz daha birbirinden uzaklaşmıştır. Güçlü kavramada ise obje, parmaklar tarafından olabildiğince sarılarak avuç içinde sıkıca tutulmaktadır (Resim 2. 2.)



Resim 2.2. Kavrama çeşitleri örnekleri

Bilateral kavrama: İki elin palmar yüzleri ile gerçekleştirilen kavrama bilateral kavrama olarak isimlendirilmektedir. Bu kavrama şekli sayesinde daha büyük objelerin el içerisinde tutulması ve manipülasyonu gerçekleştirilmektedir [52].

Kavrama içermeyen fonksiyonlar

Kavrama içermeyen fonksiyonlar obje itilerek veya yarım yumruk hareketiyle kaldırılarak gerçekleştirilmektedir. İtme parmaklardan, elin ulnar kısmından veya tabanından uygulanmaktadır. Poşet taşımak, bir tuşa basmak, bir yüzeyi iterek sıkıştırmak gibi tam tutuş

veya kavrama gerektirmeyen aktiviteler elin kavrama içermeyen fonksiyonları olarak nitelendirilmektedir [24, 52] (Resim 2. 3.).



Resim 2.3. Kavrama içermeyen fonksiyon örnekleri

2.3. Postüral Kontrolün Üst Ekstremitte ve El Fonksiyonuyla İlişkisi

İnsan motor gelişimi incelendiğinde, bireyin çevresi ile etkileşimini sağlayabilmesi için kollarını ve ellerini serbestçe hareket ettirebilmesi gerektiği görülmektedir. Böylelikle kaliteli bir uzanma ve kavrama becerisi gerçekleştirilerek çevreyle etkileşim sağlanmaktadır. Bu beceriyi gerçekleştirebilmek için gövde kontrolünün kazanılması şarttır. Bu durum, üst ekstremitte fonksiyonunun ve postüral kontrolün birbiriyle ilişki içerisinde olduğunu göstermektedir [59, 60]. Postüral kontrolün artması ile üst ekstremitenin fonksiyonel kapasitesi artmaktadır. Ayrıca üst ekstremitte fonksiyonu da gövde kontrolünde görev alan kasları uyarak postüral kontrolün gerçekleştirilmesine katkı sağlamaktadır [61].

2.3.1. Postüral kontrol

Postüral kontrol, herhangi bir pozisyon veya aktivite içerisindeyken denge durumunu koruyabilmek anlamına gelmektedir. İstemli hareket sırasında, dış kuvvetlere karşı dengeyi sürdürebilmek için gerekli bir ön koşul olarak tanımlanmıştır. Bu koşulun sağlanması, yani belirli bir denge durumunun kazanılabilmesi, korunabilmesi ve yeniden düzenlenebilmesi

için birçok sistemin birlikte çalışması gerekmektedir. Postüral kontrol, postüral oryantasyon ve postüral stabilite olmak üzere iki ana bileşenden meydana gelmektedir [62].

Postüral oryantasyon ve stabilite

Postüral oryantasyon, gövde ve vücut bölümlerinin çevreyle ilişkisini düzgün bir şekilde sürdürebilme yeteneği olarak tanımlanmaktadır. Postüral oryantasyonun gerçekleşmesi için somatosensoriyal, görsel ve vestibüler sistemlerden gelen bilgiler merkezi sinir sisteminde yorumlanmaktadır [63].

Postüral stabilite tanımıyla ise denge kavramından bahsedilmektedir. Denge, vücut kütle merkezi veya gravite merkezini, destek yüzeyi üzerinde tutabilme ve bu durumu sürdürebilme becerisidir. Bu beceri statik ve dinamik olmak üzere iki temel şekilde gerçekleştirilmektedir [63, 64]. Statik denge, sabit bir vücut pozisyonunda vücut kütle merkezini destek yüzeyi üzerinde tutabilme becerisidir. Hareket etmek ve pozisyon değiştirmek sırasında dengeyi sürdürmek veya yeniden sağlamak ise dinamik denge olarak isimlendirilmektedir [65].

Postüral stabilite ile ilgili bir diğer önemli kavram stabilite limitidir. Stabilite limiti, destek yüzeyinde değişiklik meydana gelmeden, vücut kütle merkezinin denge korunarak hareket ettirilebildiği alan olarak tanımlanmaktadır [64, 66]. Dolayısıyla, denge terimi yalnızca bir vücut pozisyonunu değil, destek yüzeyi genişliği ve mevcut limitasyonlar tarafından oluşturulan bir alanı temsil etmektedir [67].

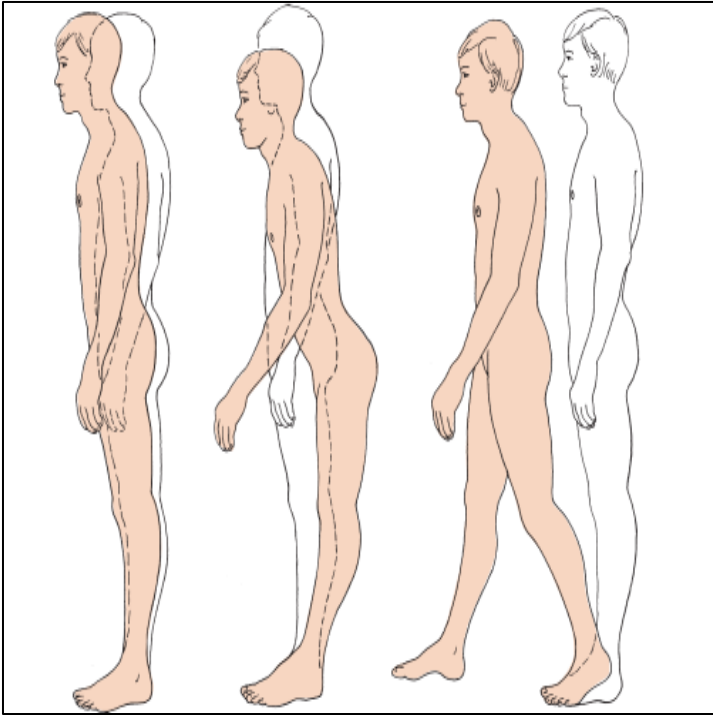
2.3.2. Postüral kontrol mekanizmaları

Vücut dengesi bozulduğunda çeşitli stratejik hareketler ile kontrol sağlanmaktadır. Bu hareketler reaktif ve proaktif postüral kontrol stratejileri olarak adlandırılmaktadır.

Reaktif postüral kontrol

Reaktif postüral kontrol stratejisi, dengede beklenmedik bir değişim olduğunda bu değişime karşılık bir kassal cevap oluşturularak kontrolünün yeniden sağlanmasıdır. Sağlıklı bireylerde bu cevap üç temel strateji ile meydana gelmektedir. Bunlar ayak bileği, kalça ve adım alma stratejileridir [62]. Ayak bileği stratejisi, ayakta durma pozisyonunda vücutta

meydana getirilen bir miktar salınım ile dengeyi sürdürebilmeyi sağlamaktadır. Burada ayak bileği ters bir sarkaç şeklinde, az miktarda salınım gerçekleştirerek hareket etmektedir. Ayak bileğinde meydana gelen salınıma, aynı yönde baş ve kalça hareketi eşlik etmektedir. Dengeyi sağlamak için ayak bileğinde yeterli bir tork oluşturulamadığında ise kalça stratejisi devreye girmektedir. Böylece kalçada oluşturulan tork ile vücut kütle merkezi hızlı bir şekilde hareket ettirilerek denge sağlanmaktadır. Kalça stratejisinde baş ve kalçanın zıt yönlü hareketi söz konusudur. Bu hareketler hem anteroposterior hem de mediolateral yönde gerçekleşebilmektedir. Daha şiddetli pertürbasyonlara maruz kalındığında ise bu iki strateji de yetersiz kalmakta, bu durumda dengeyi korumak için adım atılarak destek yüzeyi basınç merkezine göre yeniden ayarlanmaktadır (Şekil 2. 8.) [68-71].



Şekil 2.8. Postüral kontrol stratejileri: Ayak bileği, kalça ve adım alma stratejisi [71]

Proaktif postüral kontrol

Proaktif postüral stratejiler, planlanmış veya istemli bir hareketten önce meydana gelen postüral ayarlamaları içeren kontrol mekanizmalarıdır [72]. Bir vücut bölümünün hareket etmesiyle çeşitli pertürbasyonlar meydana gelmektedir. Pertürbasyonlar, ağırlık merkezinin yer değiştirmesine sebep olarak denge ve postürü etkilemektedir. Bu sebeple, vücut bölümlerinde kontrollü bir hareket oluşturabilmek için sürekli olarak yerçekimine karşı postürü korumak ve sürdürmek gerekmektedir. Bunu gerçekleştirmek için genellikle bir

vücut segmentinin hareketinden önce veya harekete eş zamanlı olarak başka segmentlerde kas kasılmaları meydana gelmektedir. Bu sezgisel postüral ayarlamalar sayesinde hareket sırasında stabilizasyon sağlanmaktadır [73]. İstemli hareketle meydana gelen pertürbasyonlara karşı dengeyi sürdürebilme yeteneği postüral zincirin hareketliliğinden ve özgürlük derecesinden etkilenmektedir. Dolayısıyla bu fonksiyon mevcut vücut pozisyonuyla ilişkilidir [74].

Duyusal sistemler

Bireyin etkileşim içerisinde bulunduğu çevre, çok sayıda duyusal uyaran bulunan karmaşık bir ortamdır. Bu ortamı yorumlamak için somatosensoriyal, görsel ve vestibüler sistemlerden gelen duyusal bilgiler entegre edilmektedir. Bu sistemlerden gelen afferent duyusal bilgiler, merkezi sinir sisteminin ilgili duyusal sahalarında yorumlanmaktadır. Ardından motor alanlardan gerekli yanıtlar oluşturulmaktadır. Bu yanıtlar da efferent yollar vasıtasıyla motor sistemin ilgili kısımlarına iletilmektedir. Somatosensoriyal sistem, kas içiği, golgi tendon organı, eklem reseptörleri ve kutanöz reseptörlerden alınan duyusal bilgi ile vücut segmentlerinin pozisyonları ve hareketi hakkında bilgi sağlamaktadır. Görme duyusu ile kişinin kendi hareketi ve çevresindeki objelerin hareketi hakkında bilgi sahibi olunmaktadır. Vestibüler sistemde ise, başın yerçekimine göre hareketi algılanarak baş, göz ve vücut pozisyonlarında gerekli ayarlamalar yapılmaktadır. Tüm bu duyusal bilgilerin yorumlanmasıyla postüral oryantasyon gerçekleştirilmektedir. Duyusal ve motor sistemlerin koordinasyonu vücutun kütle merkezi stabilize edilerek postüral kontrol sağlanmaktadır [67, 71].

Postüral kontrolü etkileyen parametreler

Postüral kontrolü sağlamada görevli duyusal ve motor sistemlerin uygun şekilde çalışması için çeşitli kognitif becerilere ihtiyaç duyulmaktadır [67]. Postüral görev zorlaştıkça ihtiyaç duyulan kognitif işlemlerin sayısı artmaktadır. Bu sebeple postüral görevin zorluğu arttıkça, kognitif görevlerde performans azalmaktadır [75]. Postüral kontrolü etkileyen bir diğer parametre de destek yüzeyinin alanı ve kalitesidir [76]. Destek yüzeyinin artması stabilizasyonu arttırmaktadır [14]. Dolayısıyla postüral kontrolü sağlamak için bireyin kognitif açıdan yeterli olması, uygun bir destek yüzeyinin sağlanması, duyu ve motor sistemlerin birbirleriyle uyum içerisinde çalışması gerekmektedir [67].

2.4. Oturma ve Ayakta Durma Pozisyonlarının Farklılıkları

Ayakta durma ve oturma pozisyonlarında vücut yapılarına uygulanan biyomekanik sınırlamalar farklıdır. Ancak ortak görevleri graviteye karşı koyarak vücudu harekete hazırlamaktır. İnternal ve eksternal pertürbasyonlar basınç merkezini destek yüzeyi üzerindeki konumundan uzaklaştırmaktadır. Pozisyonun korunabilmesi için afferent girdiler yorumlanmalı ve oluşturulan cevap ile basınç merkezi eski konumuna döndürülmelidir. Böylece pertürbasyonlara karşı denge sağlanarak düşme engellenmektedir [77].

2.4.1. Duyusal ve motor farklılıklar

Oturma ve ayakta durma pozisyonları duyusal ve motor açıdan farklılıklar içermektedir. Ayakta durma pozisyonunda ayak tabanı ve ayak bileğindeki afferent reseptörler etkinken, oturma pozisyonunda kalça ve uyluk bölgesindeki kutanöz afferent reseptörler daha etkindir. Bu sebeple ayakta durma pozisyonunda ayaktan alınan taktıl bilgi, oturma pozisyonundayken kalça bölgesinden sağlanmaktadır. Motor komponentler açısından farklılıklar ise gravite merkezinin yüksekliği, destek yüzeyinin alanı, kontrol edilmesi gereken segmentlerin sayısı ve bu segmentlerin tipidir. Oturma pozisyonunda ayakta durma pozisyonuna göre gravite merkezi daha aşağıda bulunmaktadır ve destek yüzey alanı daha geniştir. Ayrıca kontrol edilmesi gereken eklem sayısı daha azdır. Ayakta durma pozisyonunda daha çok alt ekstremite kaslarının kontrolü gerekmektedir oturma pozisyonunda üst ekstremitenin kontrolü ön plana çıkmaktadır [77].

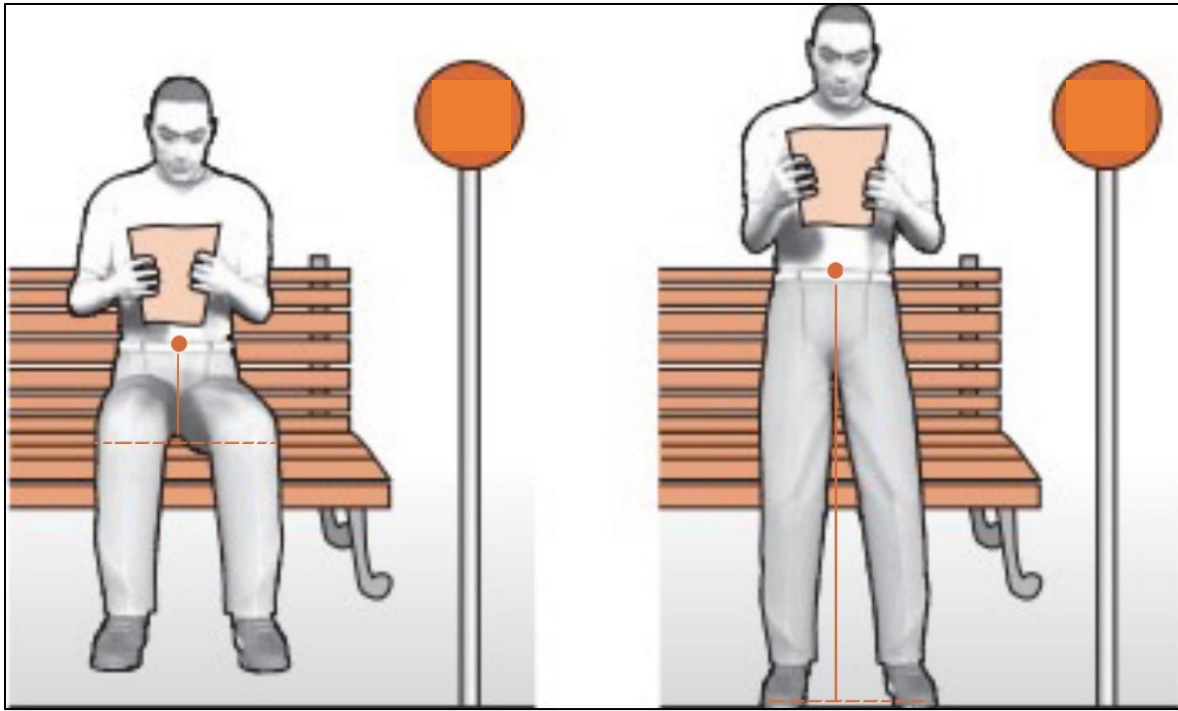
2.4.2. Postüral kontrol farklılıkları

Ayakta durma pozisyonunun oturma pozisyonuna göre daha çok postüral kontrol gerektirdiği, oturma pozisyonunda postüral kontrolün daha kolay sağlandığı yapılan çalışmalarda gösterilmiştir. Ayakta durma pozisyonunda dengeyi sürdürmek için daha fazla nöromüsküler aktivite gerektiği, bu sebeple postüral kontrolün ayakta durma pozisyonunda daha kötü olduğu belirtilmiştir [15].

Pertürbasyon farklılıkları

Yerçekimi, nefes alışverişi ve kasların aktivasyonu ile oluşan internal ve eksternal pertürbasyonlar, postüral kontrolü etkilemektedir [77]. Bu etki, ayakta durma ve oturma

pozisyonlarında çeşitli farklılıklar göstermektedir. Ayakta durma pozisyonunda genellikle kalça ve alt ekstremité kaslarının hareketleriyle pertürbasyonlar kompanse edilmektedir [78, 79]. Oturma pozisyonunda ise bu kompensasyon daha az gerçekleşmektedir. Çünkü bu pozisyonda postüral zincirin hareketliliği ve özgürlük derecesi ayakta durma pozisyonuna göre daha azdır [80]. Buna rağmen pertürbasyonların postüral kontrol ve stabilizasyon üzerine olumsuz etkileri oturma pozisyonunu daha az etkilemektedir. Çünkü destek yüzeyinin genişliği, gravite merkeziyle arasındaki mesafe ve kontrol edilmesi gereken eklem sayısı açısından oturma pozisyonu daha avantajlıdır (Şekil 2. 9.) . Bu sebeple oturma pozisyonunda düzeltme süreci daha erken oluşmakta ve basınç merkezi daha az yer değiştirmektedir [77].



Şekil 2.9. Oturma ve ayakta durma pozisyonlarında destek yüzey alanının ve gravite merkeziyle bu alan arasındaki mesafenin değişimi [71]

Stabilite limiti farklılıkları ve basınç merkezi değişimleri

Stabilite limiti, denge bozulmadan basınç merkezinin yer değiştirebildiği alanı tanımlamaktadır. Bu alan, oturma pozisyonunda destek yüzey alanı içerisinde merkezileşmiştir. Bu sebeple basınç merkezi ayakta durma pozisyonuna göre daha geniş bir alanda yer değiştirebilmektedir [81]. Ayakta durma pozisyonunda ise basınç merkezi ayak bileklerinin sınırladığı alanda gerçekleşebilmektedir. Ayrıca oturma pozisyonundan farklı

olarak, ayakta dururken stabilite limit alanı frontal düzlemde daha fazladır. Çünkü bu pozisyonda destek yüzey alanı frontal düzlemde sagittal düzleme göre daha geniştir.

Ayakta durma pozisyonunda basınç merkezi, genellikle sagittal düzlemde ayak bileğinin önüne düşmektedir. Bu sebeple vücut kütle merkezinin kontrolünü sağlamak daha zordur. Dolayısıyla, basınç merkezinin geçtiği eklem üzerinde oluşturulması gereken kuvvet momenti oturma pozisyonuna göre daha fazla ve daha uzun kuvvet kolundadır [82].

Oturma pozisyonu gövdenin lateral yöndeki hareketlerine daha fazla izin vermektedir. Anterior ve posterior yöndeki hareketlilik bu pozisyonda daha azdır. Her iki durumda da vücut kütle merkezine doğru olan kuvvet kolu, ayakta durma pozisyonuna göre daha kısadır. Çünkü ayakta durma pozisyonunda vücut kütle merkezinin destek yüzeyine uzaklığı daha fazladır. Bu durum yer çekiminin destek yüzeyi üzerine olan potansiyel enerjisini arttırırken stabilitenin azalmasına sebep olmaktadır. Buna bağlı olarak ayakta durma pozisyonunda oturma pozisyonuna göre daha fazla postüral salınım gerçekleşmektedir [14, 81].

Üst ekstremitte hareketiyle ilgili postüral ve biyomekanik farklılıklar

Ayakta durma ve oturma pozisyonlarında üst ekstremitteyi ilgilendiren bir görev gerçekleştirilirken, postüral kaslardaki aktivasyonun ve bu aktivasyon hızının farklı olduğu gösterilmiştir [16, 17]. Van der Fits ve Klip tarafından yapılan bir araştırmada, ayakta durma pozisyonunda postüral kasların aktivasyon sırasının kaudalden kraniale doğru olduğu gösterilmiştir. Destek yüzeyinin artması ile bu kaudal kasların aktivasyon sırasının değiştiği, oturma pozisyonunda ise bu sıranın ayakta durma pozisyonunun tersi yönde gerçekleştiği ortaya konmuştur [17].

Üst ekstremitte istemli bir hareket meydana gelirken gövde ve bacakta bulunan postüral kaslar, hareketi gerçekleştirecek üst ekstremitte kaslarından daha önce aktive olarak postürü korumaktadır [83]. Bu sezgisel postüral ayarlamalar, mevcut postür ve hareketin hızı gibi parametrelerden etkilenmektedir. Özellikle ayakta durma pozisyonunda daha fazla olurken, oturma pozisyonunda ya daha az gerçekleşmekte ya da hiç gerçekleşmemektedir. [16, 17, 84].

Postüral kasların aktivasyon süresinin mevcut postüral desteğe bağlı olarak değiştiğini gösteren çalışmalar da mevcuttur [84, 85]. Cordo ve ark. yaptıkları çalışmada ayakta durma pozisyonunda omuzdan destek sağlanırsa biceps kası aktivasyonunun reaksiyon zamanında kısalma olduğunu göstermiştir [84]. Başka bir çalışmada Cuisinier ve ark., omuz elevasyonu gerçekleştirilirken harekete hazırlık süresinin oturma ve ayakta durma pozisyonlarında değişiklik gösterdiğini belirtmiştir. Hazırlık süresini değerlendirebilmek için sözlü uyarının alındığı an ile ilgili kasta ilk aktivasyonun gözlemlendiği an arasındaki süre ölçülmüştür. Sonuçlar, oturma pozisyonunda bu hazırlık süresinin daha kısa olduğunu göstermektedir [14].

2.4.3. Üst ekstremité performansı açısından farklılıklar

Yapılan çalışmalar üst ekstremité performansının oturma ve ayakta durma pozisyonunda farklılık gösterdiğini ortaya koymuştur [13, 14]. Bu çalışmalardan bazıları, üst ekstremité görevleri sırasında omuz çevresindeki kasların, oturma pozisyonunda, ayakta durma pozisyonuna göre daha aktif olduğunu göstermiştir [19, 86]. Ayrıca erektör spina kaslarının aktivasyonu da oturma pozisyonunda ayakta durma pozisyonuna göre daha fazla bulunmuştur [87]. Bu çalışmaların sonuçlarından farklı olarak, bir üst ekstremité fonksiyonu olan kavrama kuvvetinin ayakta durma pozisyonunda daha fazla olduğunu gösteren çalışmalar da mevcuttur. [88-91]. Ayakta durma pozisyonunda alt ekstremité kaslarında meydana gelen sinerjistik etkinin bu duruma sebep olabileceği belirtilmiştir [91]. Başka bir çalışmada ise, oturma pozisyonunda genelde kaslarda gevşeme meydana gelirken ayakta durma pozisyonunun kortikal ve periferik uyarılmayı arttırabileceği, bu sebeple kavrama kuvvetinin daha fazla olabileceği belirtilmiştir [88]. Bunlara ek olarak bazı araştırmalarda, ayakta durma pozisyonunda alt ekstremité eklem ve kaslarından sağlanan duysal girdilerin aktive olan motor birim sayısını ve kasılma kuvvetini kontrol edebildiğinden bahsedilmiştir. Oturma pozisyonunda ise bu duysal geri besleme mekanizmasının minimal olduğu gösterilmiştir [92, 93].

Yapılan literatür incelemeleri, oturma ve ayakta durma pozisyonlarında el fonksiyonunu araştıran çeşitli çalışmalar olduğunu ortaya koymuştur. Bazı çalışmalarda el fonksiyonunun ayakta durma pozisyonunda daha iyi olduğu belirtilirken [94] bazı çalışmalarda oturma pozisyonunda daha iyi sonuçlar elde edildiği görülmüştür [12, 20].

2.4.4. Ergonomik farklılıklar

Oturma pozisyonunda lumbal lordoz ve torakal kifoz artmaktadır ve daha statik bir postür oluşmaktadır. Buna karşılık olarak, ayakta durma pozisyonunun omurganın nötral duruşunu sürdürebildiği ve postüral anlamda hareketliliği arttırdığı belirtilmiştir [95]. Ergonomik açıdan ayakta durma ve oturma pozisyonunda üst ekstremité kullanımını inceleyen bir çalışmada, alt ekstremité rahatsızlık hissinin ayakta durma pozisyonunda, diğer vücut bölgelerinde hissedilen rahatsızlığın ise genellikle oturma pozisyonunda daha fazla olduğu belirtilmiştir [19]. Federowich ve Cote, yapmış oldukları bir çalışmada günlük yaşam aktivitelerinden biri olan bilgisayar kullanım performansının ayakta durma pozisyonunda daha iyi olduğunu ve daha az rahatsızlık hissi oluştuğunu belirtmişlerdir [18].

Tüm bu bilgiler göz önüne alındığında, ayakta durma ve oturma pozisyonlarında benzer kontrol mekanizmalarının işlediği ancak bu iki pozisyon arasında biyomekanik, postüral ve ergonomik açıdan farklılıklar bulunduğu görülmektedir. Üst ekstremité ve el fonksiyonunun bu iki pozisyondan nasıl etkilendiğinin birçok çalışmada araştırıldığı ancak bir fikir birliği sağlanamadığı dikkat çekmektedir.

2.5. El Fonksiyonunun Değerlendirilmesi

Bir yaralanmayı takiben el fonksiyonunun değerlendirilmesi, hastanın elini kullanımını gözlemlemeyi ve durumunu kantitatif olarak belirlemeyi mümkün kılmaktadır. Bu gözlem ışığında uygun tedavi programı planlanmakta ve sonuçların düzenli olarak kaydedilmesiyle hastalığın seyri objektif olarak takip edilebilmektedir. Elin fonksiyonel değerlendirmesi genellikle eklemlerin hareket açıklığı, kavrama kuvveti ve günlük yaşamı ilgilendiren hasta bazlı değerlendirmeleri içermektedir. Ancak hareket açıklığı ve kuvvet ölçümü bireylerin aktivite sırasındaki performansını tam olarak yansıtmamaktadır [52]. Fonksiyona yönelik değerlendirmeler zaman içerisinde semptomatik parametreler yerine aktivite ve katılım temelli değerlendirmelere odaklanmıştır. Böylece hasta temelli bir yaklaşım oluşturabilmek hedeflenmiştir [4, 5]. Bu sebeple el fonksiyonunu değerlendirmek için hareket açıklığı ve kuvvet ölçümü gibi yöntemler yerine performansa dayalı fonksiyon testleri ve hasta tarafından rapor edilen ölçeklerin kullanımı yaygınlaşmıştır [5].

2.5.1. Hasta bazlı ölçekler

Hasta bazlı ölçekler, hastanın kendisine sorulan soruları öznel düşünceleriyle yanıtladığı test bataryalarıdır. Bu ölçeklerin temel amacı, bireyin kendi iyilik algısına göre mevcut fonksiyonel durumunu ve tedavinin etkilerini belirlemektir. Bu amaç doğrultusunda semptom, sağlık durumu, yaşam kalitesi ve fonksiyonel kapasite gibi parametreler değerlendirilerek bireyin özür düzeyi hakkında fikir edinmek mümkün olmaktadır [5].

Hasta bazlı ölçekler çeşitli şekillerde sınıflandırılmaktadır. Bazı ölçekler belirli bir hastalık veya yaralanmaya özgü oluşturulmuştur [96]. Bazı ölçekler ise belirli bir vücut bölümüne veya belirli eklemlere yönelik hazırlanmıştır. Bu farklılıklar, değerlendirmeyi çok genel tutarak hastayla ilgisi olmayan ölçümler yapılmasına sebep olabileceği gibi önemli bilgilerin ihmal edilmesine de sebep olabilmektedir [97]. En sık kullanılan hasta bazlı ölçüm yöntemlerinden bazıları Michigan El Sonuç Anketi, Kol, Omuz ve El Sorunları Anketi, Avustralya/Kanada Osteoartrit El İndeksi, ve ABILHAND Manuel Yetenek Ölçümü' dür. Kanıt düzeyi en yüksek hasta bazlı değerlendirmelerin ise Hasta Değerlendirmeli Bilek Ölçümü ve Kol, Omuz ve El Sorunları Anketi ölçekleri olduğu gösterilmiştir. Bu test bataryaları günlük yaşamda karşılaşılan zorlukları ve deneyimleri anlayabilmek açısından değerli sonuçlar vermektedir. Ancak bu değerlendirmeler mevcut beceriden ziyade bireyin kendi beceri algısına odaklandığından el fonksiyonunu tam olarak yansıtmamaktadır [52].

2.5.2. Performansa dayalı fonksiyon testleri

Performansa dayalı fonksiyon testleri ile standardize bir ortamda bireyin o fonksiyonu yapabilme düzeyi değerlendirilmektedir. Bu amaçla, teste özgü görevler sırasında fonksiyonel performans göz önüne alınmaktadır. Bu görevler çoğunlukla toplama ve yerleştirmeye dayanan ince el ve parmak hareketlerini içermektedir. Bunlara ek olarak giyinmek, kişisel bakım ve yemek yeme gibi günlük yaşam aktivitelerine uygun değerlendirmeleri içeren testler de mevcuttur [98].

Performansa dayalı fonksiyon testleri ilk olarak çalışanların işe uygunluğunu ölçmek ve becerilerini karşılaştırmak için oluşturulmuştur. Bu amaçla, işi gerçekleştiren bireylerin hızı ve bu işi yapmak için ne kadar yeterli oldukları değerlendirilmiştir. Bu testlerin zaman içerisinde sağlık alanında kullanımı da yaygınlaşmıştır. Sağlık alanında ise özellikle üst

ekstremit e tkilenimi olan bireylerin ellerini kullanabilme performansını ölçmeye yönelik test kitleri tasarlanmıştır. Geliştirilen bu testlerin bazıları beceri, bazıları ise fonksiyon tanımı üzerine odaklanmaktadır. Beceriye temel alan testlerin bir kısmında, bu tanım genelleştirilerek tüm el kullanımına yönelik değerlendirmelerin yapılması hedeflenmiştir. Bir kısmı ise yalnızca parmak becerisini değerlendirmek için oluşturulmuştur. Fonksiyona odaklanan testlerin bazıları kavrama yeteneğini baz alırken, çoğu test belirli aktiviteleri tamamlama yeteneğini baz almaktadır. Ayrıca fonksiyonu belirli bir patolojik etkilenime göre değerlendiren testler de mevcuttur [98].

El fonksiyonu ve beceriyi değerlendirmek için geliştirilen testler incelendiğinde, Fonksiyonel Beceri Testi gibi bazı testlerin beceriyi, fonksiyonun bir bileşeni olarak kabul ettiği görülmektedir [99]. Bu durumdan farklı olarak Ardışık Ergoterapi Beceri Değerlendirmesi ve 400T El Fonksiyon Testi gibi bazı testlerin ise fonksiyon ve beceri tanımlarını birbirinin yerine geçebilen kavramlar olarak kullandığı dikkat çekmektedir [100, 101]. Bazı örneklerin dışında performansa dayalı testlerde beceri ve fonksiyon kavramlarının genellikle benzer tanımlamalar ile kullanıldığı görülmektedir. Beceri kavramı ile görevleri başarıyla yerine getirebilme yeteneğinden bahsedilirken, fonksiyon kavramının beceriyi kapsayan ve g gibi farklı parametreleri de içeren elin genel kapasitesini tanımladığı belirtilmektedir [98].

Literatür incelendiğinde en sık kullanılan performansa dayalı fonksiyon testlerinden bazılarının Purdue Pegboard Testi, Dokuz Delikli Peg Testi ve Jebsen-Taylor El fonksiyon Testi olduğu görülmüştür [5, 98]. Çoğu yazara göre ise Jebsen-Taylor El Fonksiyon Testi, el fonksiyonunu değerlendirmede altın standart olarak belirtilmiştir. Ancak metodolojik açıdan incelendiğinde, Fonksiyonel Beceri Testi'nin en yüksek kaliteye sahip performansa dayalı test olduğu gösterilmiştir [5]. Bu testlerden Purdue Peg Board Testi ve Dokuz Delikli Peg Testi, sırasıyla, ince el becerisini ve parmak becerisini test etmektedir [102, 103]. Jebsen-Taylor El Fonksiyon Testi ve Fonksiyonel Beceri Testi ise, sırasıyla, günlük yaşamda gerçekleştirilen aktivitelere benzer şekilde bireyin fonksiyonel kapasitesini ve bu aktiviteler sırasında eli kullanım yeteneğini değerlendirmektedir [99, 104, 105]. Diğer bazı araştırmalarda, bahsedilen bu testlerin dışında farklı testlerin de kullanıldığı görülmektedir. Minnesota Manuel Beceri Testi, Kutu ve Blok Testi, Sollerman El Fonksiyon Testi ve Moberg Toplama Testi bu testlere örnek verilebilir [5]. Minnesota Manuel Beceri Testi ile Kutu ve Blok testleri manuel beceriyi değerlendirmek için oluşturulmuştur [106, 107].

Sollerman El Fonksiyon Testi günlük yaşamda el kullanım performansını değerlendirmek için geliştirilmiştir [105]. Moberg Toplama Testi ise elin fonksiyonel duyarlılığını test etmek amacıyla oluşturulmuştur [108].

2.5.3. Kavrama kuvveti ölçümleri

Kavrama kuvveti üst ekstremitenin fonksiyonel durumunu yansıtan önemli bir göstergedir. Birçok patolojik durumdan etkilendiği için genellikle tedavinin etkinliğini görmek ve takip etmek açısından klinikte ve bilimsel amaçlı olarak sıklıkla değerlendirilmektedir [109]. Kavrama kuvvetini ölçmek için farklı markalara ait çok sayıda cihaz üretilmiştir. Bu cihazlardan hidrolik ve dijital el dinamometreleri kaba kavrama kuvvetini ölçmek için, mekanik pinçmetre cihazları ise ince kavrama kuvvetini ölçmek için kullanılmaktadır. Literatür incelendiğinde kanıt düzeyi en yüksek kavrama kuvveti ölçüm cihazlarının Jamar Hidrolik El Dinamometresi, BTE-primus Kavrama Aleti, DynEx Dinamometresi ve B&L Mühendislik Pinç Cihazı olduğu bildirilmiştir. Bu cihazlardan kaba kavrama kuvvetini değerlendirmek için en sık kullanılanı Jamar Hidrolik El Dinamometresi olup, altın standart olarak belirtilmiştir. İnce kavrama kuvveti ölçümünde ise B&L Mühendislik Pinç Cihazı'nın metodolojik kalitesi yüksek bir ölçüm yöntemi sunduğu belirtilmiştir [5].

3. GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışma, Gazi Üniversitesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü El Rehabilitasyonu Kliniği'nde gerçekleştirildi. Çalışma dizaynı Gazi Üniversitesi Etik Komisyonu tarafından 27.12.2022 tarihinde onaylandı (onay dosya no: 2022 – 1521) (EK-1).

3.1. Bireyler

Çalışmaya dahil edilmesi gereken minimum katılımcı sayısını belirlemek için G-Power 3.1 programı kullanılarak örneklem büyüklüğü analizi yapıldı. Primer sonuç ölçümü olarak JTEFT toplam süresinin alındığı bu analiz sonucunda, %95 istatistiksel anlamlılık değerinde %85 güç için çalışmaya en az 92 katılımcı dahil edilmesi gerektiği hesaplandı [12].

Çalışmaya genç (18-35 yaş) sağlıklı erişkin bireyler davet edildi. Çalışma daveti, Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü'nde sözlü duyuru yoluyla yapıldı. Çalışmaya katılmak üzere gönüllü olan bireylere çalışma hakkında detaylı bilgi verildi. Dahil edilme kriterlerine uygun olduğu belirlenen bireylere çalışma hakkında bilgilendirildiklerine ve çalışmaya gönüllü olarak katıldıklarına dair “Aydınlatılmış Onam Formu” imzalatıldı.

3.1.1. Dahil edilme kriterleri

- Genç erişkin (18-35 yaş aralığında) olmak

3.1.2. Dışlama kriterleri

- Son 6 ay içerisinde el ve üst ekstremit motor veya duysal fonksiyonunu etkileyecek cerrahi öyküsü bulunan,
- El ve üst ekstremit fonksiyonunu etkileyecek herhangi bir nörolojik veya nöromusküler hastalık öyküsü bulunan,
- El ve üst ekstremitde duyu kaybı ve hareket kısıtlılığına sebep olabilecek yaralanma öyküsü bulunan,
- El ve üst ekstremitde fonksiyonu etkileyen veya ağrıya sebep olan vurma/çarpma benzeri travma öyküsü bulunan,

- İki ekstremite uzunluğunun farklı olması gibi doğumsal anomalisi olan,
- Oturma ve ayakta durma pozisyonlarını sürdürmekte zorlanan,
- Ayakta durma için yardımcı cihaz kullanan bireyler çalışmaya dahil edilmedi.

3.2. Çalışma Planı

Değerlendirmeler iki ayrı ziyaret gününde, aynı yöntemle, toplam 2 kez yapıldı. Çalışmaya katılmak için başvuran gönüllülerin ilk ziyaretleri sırasında önce üst ekstremite uzunluğu bilateral olarak değerlendirildi ve iki ekstremite arasında fark bulunmayan bireyler çalışmaya dahil edildi. Ardından çalışmaya uygun katılımcıların demografik bilgileri ile varsa yaralanma ve hastalık öyküsü kaydedildi. Sonrasında kaba kavrama kuvveti ve ince kavrama kuvveti ölçüldü ve el fonksiyon testleri uygulandı. İlk ziyarette değerlendirmelerin oturma ve ayakta durma pozisyonlarından hangisinde uygulanacağı randomize edilerek belirlendi. Bunun için “www.random.org” adresindeki “Random Integers” sekmesi kullanıldı. İkinci pozisyondaki değerlendirmeler, yorgunluk oluşmasını önlemek ve öğrenmenin etkisini en aza indirmek için bir hafta sonrasına planlanan ikinci bir ziyarette gerçekleştirildi. Katılımcı değerlendirilmeden önce, tüm testler uygulamalı olarak anlatıldı. Test aralarında, araştırmacı bir sonraki testi hazırlayana kadar katılımcı sırt desteği olan bir sandalyede oturarak dinlendi. Tüm değerlendirmeler aynı araştırmacı tarafından, yüksekliği ve genişliği sabit olan aynı masa ve sandalye kullanılarak yapıldı.

3.3. Değerlendirme Yöntemleri

3.3.1. Üst ekstremite uzunluğu ölçümü ve demografik bilgilerin kaydedilmesi

Üst ekstremite uzunluğunu ölçmek için bir şerit mezura kullanıldı. Ölçüm, katılımcı ayakta durma pozisyonunda, kollar gövde yanında ve avuç içi karşıya bakarken anatomik pozisyonda gerçekleştirildi. Şerit mezuranın uç kısmı akromion seviyesinde tutularak bu nokta ve üçüncü parmağın distal kısmı arasındaki mesafe santimetre (cm) cinsinden kaydedildi. Ölçüm iki ekstremite için ayrı ayrı gerçekleştirildi [110]. İki ekstremite arasında uzunluk farkı olan gönüllülerin çalışma dışı bırakılması planlandı. Ardından katılımcıların yaş, cinsiyet, boy uzunluğu, vücut ağırlığı, dominant ekstremite ve meslek bilgileri sorularak kaydedildi. Vücut kitle indeksi (VKİ), vücut ağırlığı, boy uzunluğunun metre cinsinden karesine bölünerek hesaplandı [111].

3.3.2. Kaba kavrama kuvveti ölçümü

Kaba kavrama kuvvetini değerlendirmek için J-Tech™ (Midvale, ABD) dijital el dinamometresi kullanıldı. Oturma pozisyonunda yapılan değerlendirme Amerikan El Terapistleri Derneği tarafından belirtildiği gibi; glenohumeral eklem 0° abduksiyonda, dirsek eklemi 90° fleksiyonda, önkol ve el bileği nötral pozisyondayken gerçekleştirildi. Ayakta durma pozisyonunda ise ayaklar omuz genişliğinde yerleştirildi. Omuz, dirsek ve el bileği, oturma pozisyonunda olduğu gibi, Amerikan El Terapistleri Derneği'nin belirtmiş olduğu açısal değerlerde pozisyonlanarak ölçüm gerçekleştirildi. Katılımcıdan dinamometreyi maksimum kuvvetle sıkması istendi. Bu ölçüm üç kez tekrarlandıktan sonra sonuçların ortalaması kg-f cinsinden kaydedildi. Her iki el önce dominant ardından nondominant el olacak şekilde değerlendirildi. [112].



Resim 3.1. Oturma ve ayakta durma pozisyonlarında kaba kavrama kuvveti ölçümü

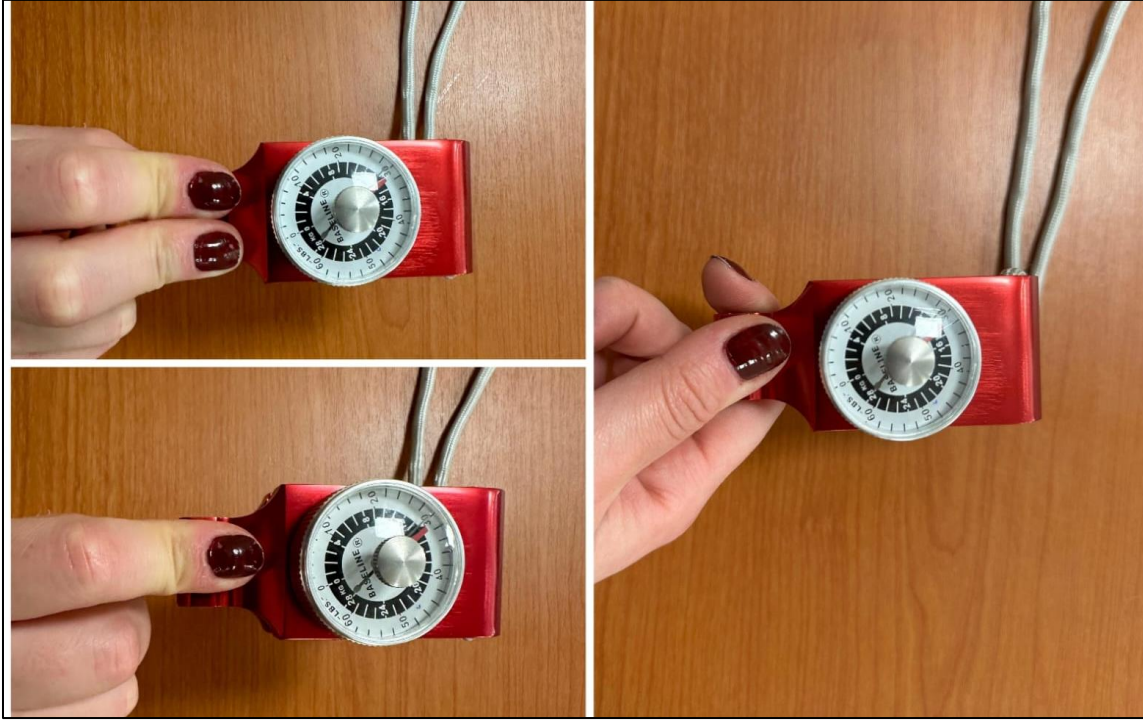
3.3.3. İnce kavrama kuvveti ölçümü

İnce kavrama kuvveti lateral, ikili ve üçlü kavrama kuvveti olmak üzere üç ayrı şekilde ölçüldü. Ölçüm için Baseline marka (Baseline®, ABD) mekanik pinçmetre cihazı kullanıldı. Değerlendirme kaba kavrama kuvveti ölçümü ile aynı pozisyonunda gerçekleştirildi (Resim 3. 2.). Lateral kavrama kuvvetini ölçmek için pinçmetrenin uç kısmı birinci parmak distal

falanksı ile ikinci parmak orta falanksı arasına yerleştirildi. İkili kavrama kuvvetini ölçmek için pinçmetrenin uç kısmı birinci ve ikinci distal falanksların arasına yerleştirildi. Üçlü kavrama kuvvetini ölçmek için ise pinçmetrenin uç kısmı birinci, ikinci ve üçüncü distal falanksların arasına yerleştirildi (Resim 3. 3.). Katılımcıdan pinçmetreyi maksimum kuvvetle sıkması istendi ve her ölçüm üçer tekrar yapıldı. Sonuçların ortalaması kg-f cinsinden kaydedildi. Önce dominant el, sonra nondominant el değerlendirildi [112].



Resim 3.2. Oturma ve ayakta durma pozisyonlarında ince kavrama kuvveti ölçümü



Resim 3.3. İkili, üçlü ve lateral kavrama kuvveti ölçümleri

3.3.4. El fonksiyonunun değerlendirilmesi

El fonksiyon testi olarak Minnesota Manuel Beceri Testi (MMBT), Dokuz Delikli Peg Testi (DDPT) ve Jebsen-Taylor El Fonksiyon Testi (JTEFT) kullanıldı. Oturma pozisyonundaki değerlendirmeler sırasında, test edilmeyen ekstremite gövde yanında veya bacakların üzerinde serbest olacak şekilde pozisyonlandı. Ayakta durma pozisyonunda ise test edilmeyen ekstremite, gövde arkasında sırtta temas edecek şekilde veya gövde yanında serbest olacak şekilde pozisyonlandı. Böylece masaya temas edilerek destek sağlanması engellendi. Ayakta durma pozisyonunda testi tamamlamak için, gerekli olduğunda, lateral yönde adım atmaya ve masaya temas etmeden eğilmeye izin verildi. Tüm değerlendirmelerde katılımcıdan testi olabilecek en hızlı şekilde gerçekleştirmesi istendi.

Minnesota Manuel Beceri Testi

MMBT, üzerinde 60 adet delik bulunan 3 parçalı katlanabilir bir plastik pano ve bu deliklere uyum gösteren 60 adet plastik pul şeklinde diskten oluşan bir testtir. Bu test ilk üretildiğinde 5 alt testten oluşsa da zaman içerisinde iki alt testin kullanıldığı bir versiyonunun kullanımı yaygınlaşmıştır [113]. Bunlar yerleştirme ve çevirme alt testleridir. Son yıllarda yapılan

Çalışmaların ve kitin uygulama talimatlarının da sadece bu iki alt testi içerdiği göz önüne alınarak, bizim çalışmamızda da bu iki alt test kullanıldı [106, 114-117].

Yerleştirme testi: Diskler deliklere yerleştirildikten sonra test panosu kaldırılarak masanın bireyden uzak olan diğerk tarafına yerleştirildi. Böylelikle diskler, katılımcının önünde eşit aralıklarla dizilerek test hazırlığı tamamlandı. Ardından katılımcıdan dominant eli ile test tahtasına en yakın olan diski, kendisine en yakın olan deliğeyerleştirmesi istendi. Yerleştirme işlemine dominant elin olduğu taraftan başlandı. Sütundaki tüm delikler dolduğunda bir sonraki sütuna geçilerek nondominant elin olduğu tarafa doğru ilerlendi. Test boyunca kronometre ile süre tutuldu. Tüm diskler yerleştirildiğinde kronometre durduruldu ve süre sn cinsinden kaydedildi. Herhangi bir diskin yere düşmesi durumunda süre durduruldu ve teste baştan başlandı (Resim 3. 4.).



Resim 3.4. Oturma ve ayakta durma pozisyonlarında MMBT yerleştirme alt testi

Çevirme testi: Diskler pano üzerindeki deliklere yerlemiş pozisyonda teste başlandı. Katılımcıdan nondominant elini kullanarak dominant elin olduğu tarafta en st delikte bulunan diski alıp çevirmesi istendi. Ardından, vrilen disk dominant ele geçirilip tekrar aynı deliğeyerleştirildi. Bu işlem nondominant elin olduğu tarafa doğru tekrarlanarak ilk sıra tamamlandı. Her sıra tamamlandıktan sonra bir alt sıraya geçildi ve ilerleyiş yn

değiştirildi. Bu şekilde test panosu üzerinde ‘S’ çizilerek ilerlendi. Her sırada ellerin kullanım sırası da değiştirildi. İlk ve üçüncü sırada çevirme görevinde kullanılan el ikinci ve dördüncü sırada yerleştirme görevinde kullanıldı. Test boyunca kronometre ile süre tutuldu. Tüm diskler deliklere yerleştirilince kronometre durduruldu ve süre sn cinsinden kaydedildi (Resim 3. 5.).



Resim 3.5. Oturma ve ayakta durma pozisyonlarında MMBT çevirme alt testi

Dokuz Delikli Peg Testi

DDPT, üzerinde 9 adet delik ve 1 adet çanak bulunan tahta bir pano ile bu delikler ile uyumlu 9 adet tahta çividen oluşan bir testtir.

Test öncesinde pano, çanak kısmı değerlendirilen el ile aynı tarafta olacak şekilde konumlandırıldı. Katılımcıdan değerlendirilen eli ile çanakta bulunan tahta çivileri tek tek alması ve panodaki deliklere yerleştirmesi istendi. Ardından çiviler tek tek çıkarılıp tekrar çanağa bırakıldı. Katılımcının istediği çividen başlamasına ve istediği sırayla yerleştirmesine izin verildi. Pano, kaymaması için test edilmeyen el ile sabitlendi. Bu sırada elin masaya temas etmesi ve böylece masadan destek alınması engellendi. Test önce dominant el, sonra nondominant el ile gerçekleştirildi. Test süresi boyunca kronometre ile süre tutuldu. Son çivi

çanağa bırakıldığında kronometre durduruldu ve süre sn cinsinden kaydedildi. Herhangi bir çivinin test panosu dışına düşmesi durumunda test tekrarlandı (Resim 3. 6.) [103].



Resim 3.6. Oturma pozisyonunda DDPT

Jebsen-Taylor El Fonksiyon Testi

JTEFT tahta bir pano, 4 plastik pul, 5 karton kart, 1 metal tatlı kaşığı, 5 fasulye tanesi, 5 içi boş konserve kutu, 5 içi dolu konserve kutu, 2 gazoz kapağı, 2 atış ve 2 küçük madeni paradan oluşan bir testtir. JTEFT'nin 7 adet alt testi vardır. Bunlar pul dizme, kart çevirme, yemek yeme, küçük obje toplama, boş konserve kutusu taşıma, dolu konserve kutusu taşıma ve yazı yazma alt testleridir.

Nondominant el ile yazı yazma aktivitesinin günlük hayatta kullanılan bir fonksiyon olmayışı göz önünde bulundurulduğunda, bu alt testteki performansın el dominantlığından da etkileneceği düşünülerek çalışma dışı bırakılmasına karar verildi [104]. Böylece, dominant el ile toplam 7 alt test, nondominant el ile toplam 6 alt test yapıldı.

Pul dizme alt testi: Dört adet pul, katılımcının önüne yan yana dizilerek test hazırlığı tamamlandı. Katılımcıdan pulları istediği sırayla tek tek toplayarak üst üste dizmesi istendi. Test boyunca kronometre ile süre tutuldu. Son pul dizildiğinde kronometre durduruldu ve süre sn cinsinden kaydedildi. Test önce dominant, sonra nondominant el ile gerçekleştirildi. Pulların devrilmesi durumunda test tekrarlandı.

Kart çevirme alt testi: Beş adet karton kart kısa kenarı katılımcının önüne gelecek şekilde yan yana dizilerek test hazırlığı tamamlandı. Katılımcıdan test edilen el olduğu taraftan başlayarak kartları tek tek çevirmesi istendi. Bu sırada kartların parmak ile kavranmasına ve sürüklenerek kaldırılmamasına dikkat edildi. Test boyunca kronometre ile süre tutuldu. Son kart çevrilip bırakıldığında kronometre durduruldu ve süre sn cinsinden kaydedildi. Test önce dominant, sonra nondominant el ile gerçekleştirildi. Kartların masadan sürüklenerek kaldırılması veya yere düşmesi durumunda test tekrarlandı.

Yemek yeme alt testi: Beş adet fasulye tanesi rastgele, test edilen el tarafında tahta panonun üzerine bırakıldı. Test edilmeyen el olduğu tarafa boş bir konserve kutusu yerleştirilerek test hazırlığı tamamlandı. Fasulyeler ve konserve kutu, katılımcının omuz genişliğinde yerleştirilerek standart bir ölçüm sağlandı. Katılımcıdan kaşık kullanarak fasulyeleri tek tek toplayıp konserve kutuya bırakması istendi. Fasulyeleri kaşığa toplamak için test tahtasında bulunan tahta parçadan destek alındı. Test boyunca kronometre ile süre tutuldu. Son fasulye konserveye bırakıldığında kronometre durduruldu ve süre sn cinsinden kaydedildi. Test önce dominant, sonra nondominant el ile gerçekleştirildi. Herhangi bir test malzemesi yere düştüğünde test tekrarlandı (Resim 3. 7.).

Küçük obje toplama alt testi: İki gazoz kapağı, 2 ataş, 2 madeni para ve boş bir konserve kutusu, yemek yeme testinde olduğu gibi, katılımcının önüne yerleştirilerek test hazırlığı tamamlandı. Katılımcıdan nesneleri istediği sırayla tek tek alıp konserve kutuya bırakması istendi. Bu sırada nesnelerin sürüklenerek değil parmak uçlarıyla kavranarak kaldırılmasına dikkat edildi. Test boyunca kronometre ile süre tutuldu. Son nesne konserveye bırakıldığında kronometre durduruldu ve süre sn cinsinden kaydedildi. Test önce dominant, sonra nondominant el ile gerçekleştirildi. Herhangi bir test malzemesi yere düştüğünde veya nesneler masada sürüklenerek kaldırıldığında test tekrarlandı.

Boş konserve kutu alt taşıma testi: Beş adet boş konserve kutu, katılımcının önünde eşit aralıklarla dizilerek test hazırlığı tamamlandı. Aralığı belirlemek için test tahtası üzerinde bulunan önceden var olan eşit aralıklı çizgiler kullanıldı. Katılımcıdan test edilen elini kullanarak konserve kutuları tek tek kavraması ve test tahtasına bırakması istendi. Test edilen elin tarafındaki konserve kutudan başlandı ve diğer tarafa doğru ilerlenerek test tamamlandı. Konservelerin tepeden tutulması engellenerek tam kavrama yapılmasına dikkat edildi. Test boyunca kronometre ile süre tutuldu. Son konserve kutu test tahtası üzerine bırakıldığında kronometre durduruldu ve süre sn cinsinden

kaydedildi. Test önce dominant, sonra nondominant el ile gerçekleştirildi. Bir konserve kutu yere düştüğünde veya yanlış bir kavrama yapıldığında test tekrarlandı.

Dolu konserve kutu taşıma alt testi: Beş adet içi dolu konserve kutu, boş konserve kutusu taşıma testi ile aynı yöntem uygulanarak tek tek test tahtasına bırakıldı.



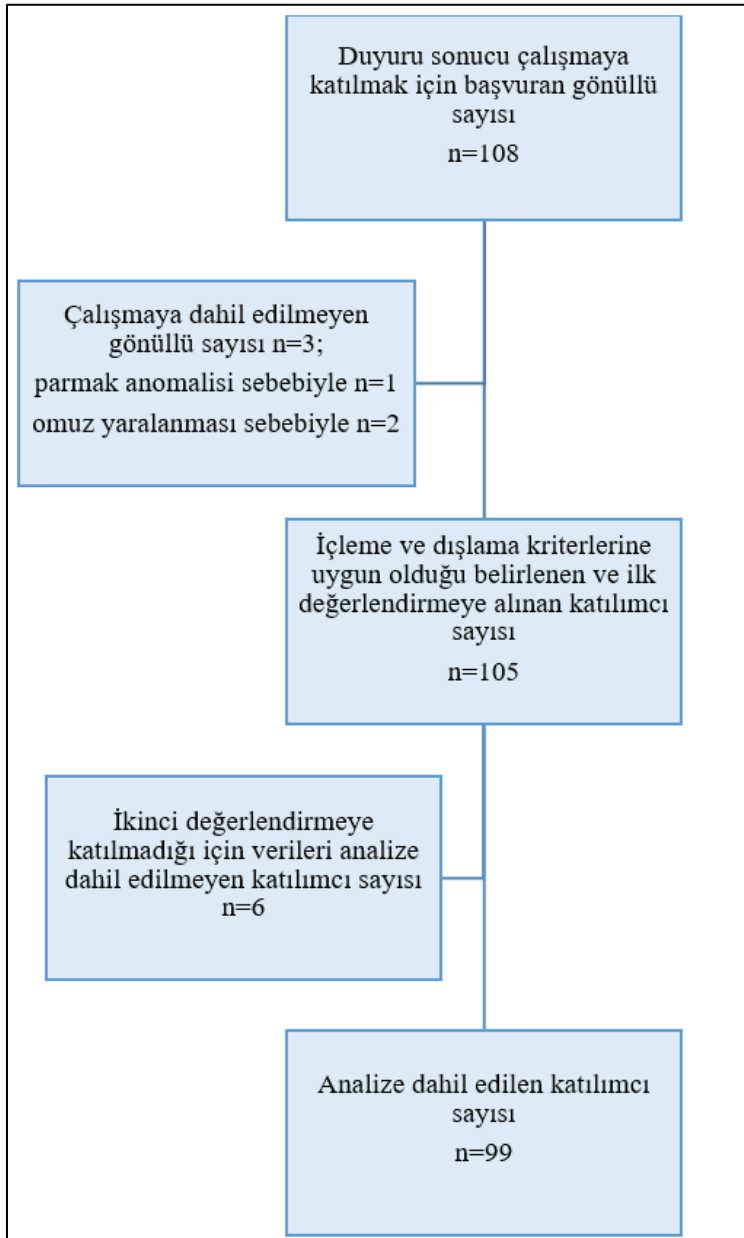
Resim 3.7. Oturma ve ayakta durma pozisyonlarında JTEFT yemek yeme alt testi

3.4. İstatistiksel Analiz

Verilerin istatistiksel analizi SPSS 22.0 (IBM Corp., Armonk, NY) programı kullanılarak yapıldı. Verilerin normal dağılıp dağılmadığı analitik (ShapiroWilk testler) ve görsel (histogram ve olasılık grafikleri) testler kullanılarak incelendi. Test sonucuna göre normal dağılım gösteren değişkenler ortalama $\pm$ standart sapma olarak, kategorik değişkenler ise olgu sayısı (n) ve yüzdelik karşılığı (%) ile gösterildi. Normal dağılım gösteren parametreler tekrarlı varyans analizi (ANOVA) ile normal dağılım göstermeyen parametreler Wilcoxon Signed Rank testi kullanılarak analiz edildi. Yapılan tüm analizlerde istatistiksel anlamlılık düzeyi $p < 0,05$ olarak kabul edildi.

4. BULGULAR

Çalışmaya davet için yapılan duyuru sonucu toplam 108 gönüllü başvurdu. Gönüllülerden hiçbiri, üst ekstremité uzunluk farkı sebebiyle çalışma dışı bırakılmadı. Başvuran gönüllüler arasından 1 kişi parmaklarında bulunan anomali sebebiyle, 2 kişi son 6 ay içerisinde geçirilmiş omuz yaralanması sebebiyle çalışma dışı bırakıldı. İlk değerlendirmeyi tamamlayan katılımcılardan 6'sı ikinci değerlendirmeye kişisel sebepler gerekçesiyle gelmediği ve verileri tamamlanmadığı için analize dahil edilmedi. Çalışma toplam 99 katılımcı ile tamamlandı.



Şekil 4.1. Çalışmaya katılan ve çalışma dışı bırakılan bireyleri gösteren akış şeması

Katılımcıların yaş ortalamasının $22,9 \pm 2,5$ olduğu, cinsiyet dağılımının ise 86 kadın/13 erkek olduğu görüldü. Katılımcıların vücut kitle indeksi ortalaması $22,1 \pm 3,4$ kg/m² idi. Ayrıca 12 katılımcının sol eli, geri kalan katılımcıların ise sağ eli dominanttı. Katılımcıların demografik bilgileri ve üst ekstremité uzunluğu ortalamaları çizelge 4.1.'de verilmiştir.

Katılımcılardan 86 (%86,9) kişi fizyoterapi ve rehabilitasyon bölümü öğrencisi, 11 (%11,1) kişi fizyoterapist ve 2 (%2,02) kişi fizyoterapi bölümünde akademisyendi. Katılımcıların bilinen hastalık ve geçirilmiş yaralanma öyküsü yoktu. Katılımcıların bir pozisyonda tüm değerlendirmeleri tamamlama süresi ortalama 20 dakika sürdü.

Çizelge 4.1. Çalışmaya dahil edilen katılımcıların demografik bilgileri

		n=99
Yaş (ortalama $\pm$ SD)		22,9 $\pm$ 2,5
Cinsiyet (kadın/erkek), n (%)		86 (86,9)/ 13 (13,1)
VKİ (kg/m ²) (ortalama $\pm$ standart sapma)		22,1 $\pm$ 3,4
Dominant el (sağ/sol), n (%)		87 (87,9)/ 12 (12,1)
Ekstremité uzunluğu (cm) (ortalama $\pm$ SD)	Sağ	70,1 $\pm$ 4,1
	Sol	70,1 $\pm$ 4,1

SD: Standart sapma, n: katılımcı sayısı, kg: Kilogram, m: Metre, cm: Santimetre

Yapılan analizler, kaba kavrama kuvvetinin oturma ve ayakta durma pozisyonlarında karşılaştırıldığında değişmediğini gösterdi (dominant el için $p=0,114$; nondominant el için $p=0,897$). İnce kavrama kuvveti ölçümlerinden ikili kavrama kuvvetinin, sadece nondominant elde, oturma pozisyonunda ayakta durma pozisyonuna daha fazla olduğu görüldü ($p=0,005$). Ancak, lateral kavrama (dominant el için $p=0,937$; nondominant el için $p=0,306$) ve üçlü kavrama kuvveti (dominant el için $p=0,475$; nondominant el için $p=0,145$) sonuçlarının pozisyonlardan etkilenmediği görüldü.

El fonksiyon testlerinde ise MMBT yerleştirme alt testinin ($p=0,002$), JTEFT yemek yeme alt testinin (dominant el için $p=0,033$; nondominant el için $p<0,001$) ve dominant el ile gerçekleştirilen küçük obje toplama alt testinin ($p=0,018$) ayakta durma pozisyonunda daha kısa sürede tamamlandığı görüldü. Bu sonuçlardan farklı olarak, JTEFT pul dizme alt testinde oturma pozisyonunda her iki elin de performansı daha iyi bulundu (dominant el için $p=0,002$; nondominant el için $p=0,001$). DDPT sonuçlarının ise her iki el için de test pozisyonundan etkilenmediği görüldü (dominant el için $p=0,559$; nondominant el için $p=0,319$). Değerlendirme sonuçlarının oturma ve ayakta durma pozisyonlarındaki ortalama değerleri ve pozisyonlar arasındaki karşılaştırmaların sonuçları çizelge 4.2. ve çizelge 4.3.'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.2. Oturma ve ayakta durma pozisyonlarında dominant ve nondominant elde kaba kavrama kuvveti, ince kavrama kuvveti, DDPT ve MMBT alt testlerinin sonuçları

Değerlendirme		Oturma Pozisyonu ortalama±SD	Ayakta Durma Pozisyonu ortalama±SD	p değeri
Kaba kavrama kuvveti (kg-f)	Dominant el	26,3±7,7	27±7,6	0,114
	Nondominant el	24,8±7	24,8±7,4	0,897
Lateral kavrama kuvveti (kg-f)	Dominant el	7,5±1,6	7,5±1,5	0,937
	Nondominant el	7,1±1,5	7±1,5	0,306
İkili kavrama kuvveti (kg-f)	Dominant el	4,6±1,1	4,6±0,9	0,384
	Nondominant el	4,3±0,9	4,2±0,8	0,005*
Üçlü kavrama kuvveti (kg-f)	Dominant el	6,2±1,3	6,1±1,3	0,475
	Nondominant el	5,9±1,3	5,8±1,3	0,145
DDPT (sn)	Dominant el	17,7±1,9	17,8±1,8	0,559
	Nondominant el	18,9±2,2	19,1±1,8	0,319
MMBT (sn)	Yerleştirme alt testi	63,2±5,2	61,8±4,9	0,002*
	Çevirme alt testi	54,8±8,6	54,7±7,7	0,976

DDPT: Dokuz Delikli Peg Testi, MMBT: Minnesota Manuel Beceri Testi, sn: Saniye, kg: Kilogram, f: kuvvet, SD: Standart sapma, *: anlamlılık değeri p<0,05

Çizelge 4.3. Oturma ve ayakta durma pozisyonlarında dominant ve nondominant elde JTEFT alt testlerinin sonuçları

JTEFT		Oturma Pozisyonu ortalama±SD	Ayakta Durma Pozisyonu ortalama±SD	p değeri
Pul dizme (sn)	Dominant el	3,1±0,7	3,3±0,8	0,002*
	Nondominant el	3,2±0,6	3,4±0,5	0,001*
Kart çevirme (sn)	Dominant el	6,7±1,8	6,7±1,9	0,736
	Nondominant el	6,6±1,8	6,3±1,6	0,085
Yemek yeme (sn)	Dominant el	9,4±2	8,9±1,3	0,033*
	Nondominant el	10,9±2	10,1±1,7	<0,001*
Küçük obje toplama (sn)	Dominant el	6,8±1,5	6,5±0,9	0,018*
	Nondominant el	6,9±1,2	6,9±1,4	0,720
Boş kutu taşıma (sn)	Dominant el	3,9±0,6	4±0,6	0,149
	Nondominant el	3,8±0,5	3,9±0,8	0,142
Dolu kutu taşıma (sn)	Dominant el	3,9±0,6	3,9±0,5	0,297
	Nondominant el	3,9±0,5	3,9±0,5	0,838

JTEFT: Jebsen Taylor El Fonksiyon Testi, sn: Saniye, SD: Standart sapma, *: anlamlılık değeri p<0,05

5. TARTIŞMA

Farklı vücut pozisyonlarının standardize el fonksiyon testlerindeki performansa etkilerini incelediğimiz bu çalışmada, sonuç ölçümlerinin çoğunun ayakta durma ve oturma pozisyonlarında benzer sonuçlar verdiği görüldü. Sonuçlara daha detaylı bakıldığında; DDPT, MMBT çevirme alt testi ile yemek yeme ve pul dizme alt testleri haricindeki JTEFT alt testleri, kaba kavrama kuvveti, lateral kavrama kuvveti ve üçlü kavrama kuvvetinin test pozisyonundan etkilenmediği görüldü. Bunlardan farklı olarak, MMBT yerleştirme alt testi ile JTEFT'nin yemek yeme alt testinin ayakta durma pozisyonunda, pul dizme alt testinin ise oturma pozisyonunda daha kısa sürede tamamlandığı bulundu. Nondominant elin ikili kavrama kuvvetinin ise değerlendirme oturma pozisyonunda gerçekleştirildiğinde daha fazla olduğu görüldü.

Standardize el fonksiyon testleri, hastanın mevcut durumunun değerlendirilmesi, ilerleyişin gözlenmesi ve tedavinin etkinliği hakkında fikir sahibi olunması amacıyla klinik ve bilimsel amaçla kullanılan, geçerliliği ve güvenilirliği gösterilmiş testlerdir [7]. Bu testler, standardize edilmiş olsa da her test için hangi vücut pozisyonunda uygulanacağı konusunda net bir bilgi olmadığı ya da çalışmalarda testlerin farklı pozisyonlarda uygulandığı görülmektedir [12, 91, 94].

Yapılan literatür incelemelerine göre, el fonksiyon testleri genellikle oturma pozisyonunda uygulanmaktadır [12, 118-120]. Ancak çeşitli çalışmalarda, el fonksiyon testlerindeki performansın vücut pozisyonundan etkilenebildiği gösterilmiştir [18, 19]. Bu nedenle bu çalışmada, standardize el fonksiyon testlerindeki performansın oturma ve ayakta durma test pozisyonundan etkilenebileceğini hipotezleyerek, elde edeceğimiz sonuçlarla klinik ve bilimsel araştırmalarda daha doğru değerlendirmeler yapılmasına yol göstermeyi hedefledik.

Yapılan literatür incelemeleri sırasında, kavrama kuvveti, bazı manuel görevleri içeren fonksiyonlar ve genel üst ekstremité performansının oturma ve ayakta durma test pozisyonları açısından karşılaştırıldığı çalışmalar olduğu görülmüştür [18, 21, 88, 90, 91, 94, 121-125]. Bu çalışmalardaki el fonksiyonu örnekleri, masaüstü bilgisayar klavyesi kullanma performansı ve parmak vurma hızı gibi fonksiyonlardır. Ancak el fonksiyonunun bu türden örnekler ile değerlendirilmesi günlük yaşam aktivitelerinin etkilenimini göstermede sınırlı kalmaktadır. Ayrıca bu fonksiyonlarla yapılan değerlendirmeler, daha önceden standardize

edilmiş veya geçerliliği ve güvenilirliği test edilmiş yöntemler değildir. Sonuç olarak, vücut pozisyonunun el fonksiyonu üzerine etkilerinin, standardize edilmiş testlerle değerlendirildiği çalışmaların çok az sayıda olduğu göze çarpmaktadır [12, 126]. Çalışmamızda önceki çalışmalarda geçerli ve güvenilir bulunmuş üç farklı el fonksiyon testi ve yine elin en önemli fonksiyonel değerlendirmesi olan kavrama kuvveti ölçümleri incelendi [103, 104, 106, 112]. Bu standardize testler parmak becerisini, genel manuel beceriyi ve günlük yaşam aktiviteleri sırasında el kullanım performansını değerlendirme imkânı sağladıkları için tercih edildi. Bu sebeple çalışmamızın, literatürden farklı olarak, el fonksiyonunu sık kullanılan dört ayrı standardize yöntemle değerlendiren kapsamlı bir araştırma olduğunu düşünmekteyiz. Ayrıca bu çalışmanın, kullanımı yaygın olan bu üç testin sonuçlarının, oturma ve ayakta durma test pozisyonlarından nasıl etkilendiğini inceleyen ve yüksek katılımcı sayısı ile tamamlanmış ilk çalışma olduğu söylenebilir.

Kavrama elin en önemli fonksiyonlarından biridir ve günlük yaşamda sıklıkla bu fonksiyondan yararlanmak gerekir [24, 52]. Bu nedenle kavrama kuvvetinin azalması, kişinin tüm yaşamını olumsuz etkileyebilir [127]. Bu sebeple doğru vücut ve kol pozisyonunda değerlendirilmesi oldukça önemlidir. Çalışmamızın sonuçları, kaba kavrama kuvvetinin oturma ve ayakta durma test pozisyonlarından etkilenmediğini göstermiştir. Yapılan literatür incelemelerinde ise benzer çalışmalara rastlanmış ancak bu çalışmalarda birbirinden farklı sonuçlar elde edildiği görülmüştür [88-91, 122, 123]. Örneğin Xu ve ark.'nın çalışmasında kavrama kuvveti, ayakta durma pozisyonundayken kol 180 derece fleksiyonda ve kol gövdenin yanında dirsek tam ekstansiyonda; oturma pozisyonundayken ise dirsek 90 derece fleksiyonda ve tam ekstansiyonda değerlendirilmiştir. Sonuç olarak kavrama kuvvetinin ayakta durma pozisyonunda oturma pozisyonuna göre daha fazla olduğu belirtilmiştir [123]. Balogun ve ark.'nın yapmış olduğu çalışma da ayakta durma pozisyonunda kavrama kuvvetinin daha iyi olduğu belirtilmiştir. Fakat bu fark, yalnızca oturma pozisyonunda dirsek 90 derece fleksiyondayken ve ayakta durma pozisyonunda dirsek tam ekstansiyondayken yapılan değerlendirmeler karşılaştırıldığında elde edilmiştir [88]. Kong'un çalışmasında da çok sayıda farklı dirsek ve omuz açısında değerlendirme yapılmıştır. Sonuçlar yorumlanırken daha çok bu açıların fonksiyona etkisinin üzerinde durulmuştur. Ayakta durma pozisyonunda daha iyi sonuçlar elde edilmiştir ancak bu sonuç toplam kuvvet üzerinden yorumlanmıştır [91]. Clarke ve ark.'nın çalışmasında ise standart dirsek ve omuz açılarında değerlendirme yapılmış ve değerlendirme pozisyonu randomize edilmiştir. Servikal spondilozis hastalarıyla gerçekleştirilmiş bu araştırma da kavrama

kuvvetinin ayakta durma pozisyonunda daha iyi olduğunu bildirmiştir. Fakat 10 dakika içerisinde iki pozisyon için 3'er kez ölçüm yapılmıştır ve test aralarında dinlenme süresi verilmemiştir [122]. Bizim çalışmamızda da literatüre benzer şekilde, ayakta durma pozisyonunda daha iyi sonuçlar elde edildiği ancak bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görüldü. Bu durumun, çalışmamızın önceki çalışmalarla kıyaslandığında metodolojik farklılıkları olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Bu farklılıklara bakılacak olursa, bahsedilen çalışmalarda, iki pozisyon arasında 30 saniye ile 3 dakika arasında değişen kısa dinlenme sürelerinin tanınmış olması en önemli farklardan biri olarak dikkat çekmektedir. Yeterince dinlenme süresi sağlanmadan yapılan ölçümlerde tekrar sayısının test sonuçlarını etkileyeceği tahmin edilmektedir. Clarke ve ark.'nın çalışmasında test süresince kuvvetin giderek arttığının belirtilmiş olması da bu tahmini desteklemektedir [122]. Ayrıca, bazı çalışmalarda ilk değerlendirme pozisyonunun randomize edilerek belirlenmemesinin de sonuçları etkilemiş olabileceği göz önünde bulundurulmalıdır [128]. Bunlara ek olarak, bizim çalışmamızda değerlendirmelerin, önceki çalışmalardan farklı olarak, Amerikan El Terapistleri Derneği'nin belirlediği standart omuz ve dirsek açılarında yapılmış olması ve bazı çalışmalarda hasta gruplarının incelenmiş olması da sonuçlarımızın farklılık göstermesine neden olmuş olabilir [129].

İnce kavrama kuvveti kavrama fonksiyonunun önemli bir bileşenidir. Anahtar gibi küçük nesnelerin kavranmasını gerektiren günlük yaşamdaki görevlerin büyük kısmında bu kavrama bileşeni kullanılmaktadır [52]. Bu sebeple doğru şekilde değerlendirilmesi oldukça önemlidir. Çalışmamızın sonuçları, yalnızca nondominant el ile gerçekleştirilen ikili kavrama kuvvetinin oturma pozisyonunda daha iyi sonuçlar verdiğini gösterdi. Lateral ve üçlü kavrama kuvvetinin ise test pozisyonundan etkilenmediği görüldü. Bu durumun, ikili kavramanın daha zorlayıcı oluşundan kaynaklandığını düşünüyoruz. İkili kavrama kuvveti diğer kavrama kuvveti tiplerine göre daha zayıf olduğu bilinmektedir [130, 131]. Bizim sonuçlarımız da bu bulguyu destekler niteliktedir. Dolayısıyla bu ölçümde (nondominant elde ikili kavrama ölçümü) pinçmetreyi kavrayıp sıkmanın diğer ölçümlere göre daha zor olduğu, bu sebeple ölçüm sonuçlarının pozisyon değişikliğinden daha fazla etkilendiği düşünülmektedir. Nondominant el genellikle dominant ele kıyasla zayıf olduğu için daha stabil olan oturma pozisyonu bu değerlendirmede kuvvet açısından destek sağlamış olabilir [15, 132]. Literatür incelendiğinde, ince kavrama kuvvetinin farklı test pozisyonlarından nasıl etkilendiğini araştırmış yalnızca bir çalışmanın olduğu görülmüştür. Catovic ve ark.'nın bu çalışmasında kadın diş hekimlerinin ince kavrama kuvvetleri oturma ve ayakta

durma pozisyonlarında değerlendirilmiştir. Değerlendirme sırasında ölçümler, farklı dirsek açılarında, masadan destek alınarak veya kol serbest tutularak gerçekleştirilmiştir. Sonuç olarak ince kavrama kuvvetinin, destekli ayakta durma pozisyonunda daha fazla olduğu belirtilmiştir [121]. Fakat bahsedilen çalışmada kullanılan pinçmetre cihazının kavranan kısmı bizim kullandığımız cihazdan farklıdır. Ayrıca, yine bu çalışmada, lateral ve üçlü kavrama kuvveti ölçümleri yerine, birinci parmak ile tüm parmakların dahil olduğu ve birinci parmak ile üçüncü parmağın dahil olduğu ölçümler gerçekleştirilmiştir. Bu sonuçların, tüm bu metodolojik farklılıklar sebebiyle bizim sonuçlarımızla benzer olmadığı düşünülmektedir.

MMBT, bilimsel çalışmalarda ve klinikte kullanımı tercih edilen, uygulaması kolay bir test bataryasıdır [113]. Bu test, bizim çalışmamızda, sadece parmak becerisini değerlendirmekten ziyade genel manuel beceriye odaklandığı için tercih edildi. Son yıllarda yapılan çalışmalarda testin yalnızca yerleştirme ve çevirme alt testleri kullanıldığı için çalışmamızda da bu alt testler kullanıldı [106, 114-117]. Çalışmamızın sonuçları, MMBT'nin yerleştirme alt testinin, ayakta durma pozisyonunda uygulandığında daha kısa sürede tamamlandığını gösterdi. Bu sonuçtan farklı olarak, çevirme alt testindeki performansın ise oturma ve ayakta durma pozisyonlarında benzer olduğu görüldü. Yerleştirme testinde ayakta durma pozisyonunun avantajlı olması, bu pozisyonda alt ekstremitte kaslarının sinerjistik etkisinden kaynaklanmış olabilir [91]. Çünkü ayakta durma pozisyonunda uzanma gerektiren görevlerde hareketi başlatmak ve stabilite değişikliğini kompanse etmek için alt ekstremitte kasları aktive olmaktadır [133, 134]. Yerleştirme testinde, istemli hareket öncesinde postüral kontrolü sağlamaya yönelik olan bu sezgisel ayarlamalar, ayakta durma pozisyonunda oturma pozisyonundan daha fazla gerçekleşmiş olabilir [16, 17, 84]. Yerleştirme alt testi, oturma pozisyonunda uygulandığında üst ekstremitenin proksimal kısmı da değerlendirmeye dahil olmaktadır. Ayakta durma pozisyonunda ise gövdeden eğilme sağlandığı için üst ekstremitenin proksimal kısmı fonksiyona daha az katılmaktadır. Bu sebeple ayakta durma pozisyonu, performansa katkı sağlamış olabilir. Test sırasında disklerin, platformun kişinin gövdesinden daha uzak bir noktasına yerleştirilmesi, ayakta durma pozisyonunda daha fazla öne uzanma hareketi gerektirmiş olabilir. Değerlendirmeler sırasında yapılan gözlemler de kişinin platformun üst sırasına ulaşabilmek için öne doğru daha fazla eğilmek zorunda kaldığını göstermektedir (Resim 3. 4.). Çünkü bu alt testte, diskler test platformundaki yerlerine, artan bir mesafe ile yerleştirildi ve bu işlem sırasında tek el kullanıldı. Ancak ayakta durma pozisyonunda omzun

hareket özgürlüğü daha fazla olduğu için, yerleştirme sırasında omuzdan yapılan ileri uzanma hareketinin, oturma pozisyonuna göre daha kolay yapılabildiği düşünülmektedir. Daha önce yapılan bir çalışmada, mekanik boyun ağrısı olan katılımcıların, kavanozları raflara dizme performansının ayakta durma pozisyonunda daha iyi olduğu gösterilmiştir [135]. Bu çalışmada da, bizim çalışmamızın yerleştirme alt testinde olduğu gibi, omuz hareketi ile birlikte yapılması gereken kavrama hareketlerinin, ayakta durma pozisyonunda daha kolay gerçekleştiği görülmektedir.

Çevirme alt testinin yerleştirme alt testinden farklı olarak pozisyonundan etkilenmemesinin, bu iki testin prosedürel farklılıklarından kaynaklandığı düşünülmektedir. Çevirme alt testinde katılımcı iki elini aynı anda kullanarak test platformuna yerleştirilmiş olan diskleri çevirdi ve tekrar aynı yere yerleştirdi. Dolayısıyla, bu test sırasında katılımcıların, platforma erişebilmek için fazlaca eğilmek ve uzanmak zorunda kalmadıkları gözlemlendi (Resim 3. 5.). Eğilme mesafesinin artması ile ağırlık merkezinin daha fazla yer değiştirdiği bilinmektedir [136]. Bu durumda, mesafe arttıkça stabilizasyonu sağlamak için daha fazla postüral düzeltme gerekmektedir [137, 138]. Ayrıca, bimanuel bir görev gerçekleştirilirken, nesnenin stabilizasyonuna iki ekstremitenin birlikte katkı sağlamaktadır [139]. Katılımcının bu testte iki elini aynı anda kullanması ve masanın üzerinde, yerleştirme testinde olduğu kadar eğilmemesi sebebiyle, çevirme testinin daha stabil bir pozisyonda gerçekleştirildiği düşünülmektedir. Bu farklılıklar nedeniyle, pozisyonun postüral kontrol ve fonksiyon üzerindeki etkisinin, yerleştirme alt testinde daha fazla olduğu sonucuna varılmıştır. Berrigan ve ark. bir hedefi vurmak gibi hassas görevlerin zorlaşması durumunda, pozisyonun performans üzerinde daha büyük bir etkiye sahip olabileceğini ifade etmiştir [13]. Chourasia ve ark.'nın çalışmasında da katılımcılardan ekrandaki butona dokunmaları istenmiş ve yalnızca görev zorlaştırıldığında test pozisyonunun performansı etkilendiği gösterilmiştir [140]. Bu bulgular, MMBT alt testlerinin gereklilikleri dikkate alındığında, yerleştirme testi sonuçlarının, daha stabil bir test olan çevirme alt testine kıyasla vücut pozisyonundan daha fazla etkilenmiş olabileceğini göstermektedir. Literatür incelendiğinde, MMBT performansının, oturma ve ayakta durma pozisyonlarından nasıl etkilendiğini inceleyen başka bir çalışma bulunmadığı için sonuçlarımızın tartışması yukarıda sayılan bilgilerle sınırlı kalmıştır.

DDPT, el fonksiyonunu değerlendirmek için literatürde en sık kullanılan performansa dayalı testlerden biridir. Literatür incelendiğinde, bu testin, çeşitli hasta grupları da dahil çok sayıda

çalışmada kullanıldığı görülmektedir [5, 98]. Dolayısıyla bu testin, tıpkı kavrama kuvveti ölçümünde olduğu gibi, rehabilitasyon hedeflerine uygun şekilde gerçekleştirilmesi önemlidir. Çalışmamızın sonuçları, oturma ve ayakta durma test pozisyonlarının DDPT performansı üzerinde etkisi olmadığını göstermiştir. Rostami ve ark.'nın, DDPT'ye benzer şekilde çubuklar ve platform üzerinde deliklerden oluşan Purdue Peg Board Testi'ni kullandığı çalışmasının sonuçları da bizim çalışmamızın sonuçlarını destekler niteliktedir. Sağlıklı genç erişkinler ile gerçekleştirilmiş bu çalışmada, oturma ve ayakta durma test pozisyonlarının Purdue Peg Board Testi sonuçlarını etkilemediği belirtilmiştir [126]. Bu sonucun, tıpkı MMBT'nin çevirme alt testinde olduğu gibi, testin stabil bir pozisyonda ve bimanuel olarak gerçekleştirilmesinden kaynaklandığını düşünmekteyiz. Çünkü bu testte katılımcı, bir eliyle testi uygularken diğer eliyle test tahtasını sabitledi. Dolayısıyla iki el de test tahtasına yakın tutuldu ve fazlaca omuz hareketi gerekmedi. Ayrıca bu testi tamamlama süreleri, katılımcılarımız sağlıklı ve genç erişkinler olduğu için, oldukça kısaydı. Test esnasında katılımcılarda oldukça az miktarda vücut salınımı gözlemlendi. Vücut salınımının az olması dengenin daha kolay sağlanabildiğini ve testin ayakta durma esnasında dahi, daha stabil şekilde gerçekleştirilebildiğini düşündürmüştür [141-143]. Bu sebeple, bu testte, vücut pozisyonunun testi tamamlama süresi üzerinde önemli bir etki oluşturmadığı sonucuna varıldı. Literatür incelendiğinde, DDPT'nin oturma ve ayakta durma pozisyonlarından nasıl etkilendiğini araştıran herhangi bir çalışma olmadığı görülmüştür. Ancak, DDPT'ye benzer materyaller ile tasarlanmış farklı testlerin kullanıldığı çalışmalara rastlanmıştır. Tojo ve ark., hemiplejik hastalar ile yaptıkları bir çalışmada, etkilenmemiş taraf el fonksiyonunu Peg Board Testi ile değerlendirmiştir. Ayakta durma pozisyonunda oturma pozisyonuna göre daha iyi sonuçlar elde edildiği gözlenmiştir. Ancak bu sonucun sebebini tam olarak açıklayamadıklarını belirtmişlerdir [94]. Bunun aksine, Westwood ve ark.'nın çalışmasında, Annet Peg Board Testi'nin oturma pozisyonunda gerçekleştirilmesiyle performansın arttığı gösterilmiştir [20]. Sonuçlarımızın sayılan diğer çalışmaların sonuçlarından farklı olmasının temel sebebi, örneklemimizin bu çalışmaların örneklemlerinden farklılığı olabilir. Çalışmadaki örneklemimiz, önceki çalışmalardan farklı olarak, 18-35 yaş aralığında sağlıklı erişkinlerden oluşmaktadır. Yaş ilerledikçe bir görevle eş zamanlı olarak postüral kontrolü sağlama yeteneğinin azaldığı göz önüne alındığında [144] diğer çalışmalardaki katılımcıların farklı yaş gruplarından ve hasta popülasyonlarından oluşmasının, farklı sonuçlar elde edilmesine neden olduğu düşünülmektedir. Ayrıca, her ne kadar benzer olsalar da bu çalışmalarda kullanılan testlerin DDPT olmaması sonuçları tam anlamıyla yorumlamamıza izin vermemektedir.

JTEFT, günlük yaşam aktivitelerinde kullanılan materyaller ile tasarlanmış yedi alt testten oluşan bir bataryadır. Bazı yazarlar tarafından elin fonksiyonel performansını değerlendirmede altın standart olarak görülmektedir [5]. Literatür incelendiğinde, JTEFT'nin farklı hastalık gruplarında kullanımının geçerliliğini ve güvenilirliğini inceleyen çok sayıda çalışma olduğu görülmüştür. Ancak tüm bu çalışmalarda test oturma pozisyonunda uygulanmıştır. Çalışmamızın sonuçları, pul dizme alt testini tamamlama süresinin hem dominant hem de nondominant el için oturma pozisyonunda daha kısa olduğunu gösterdi. Bundan farklı olarak, yemek yeme alt testinin ise hem dominant hem nondominant el için ayakta durma pozisyonunda daha hızlı tamamlandığı bulundu. JTEFT'nin tüm alt testleri, değişen derecelerde ince beceri gerektirmektedir. Fakat yukarıda da bahsedildiği gibi, üst ekstremité ile gerçekleştirilen görevlerde hassasiyetin fazla olması veya görevin zorlaşması durumunda pozisyonun sonuçlar üzerinde etkisi artmaktadır [13, 140]. Pul dizme alt testinde pulların ince bir tutuş ile kavranması ve devrilmeden üst üste dizilmesi gerektiğinden, bu testin hassasiyetinin diğer alt testlerden fazla olduğunu düşünmekteyiz. Bu durum oturma pozisyonunun, stabilite kolaylığı açısından, kişinin bu testteki performansına destek sağladığını akla getirmektedir. Test pozisyonunun JTEFT'nin sonuçlarına etkisini inceleyen literatürdeki tek çalışmanın benzer sonuçlar vermesi de bu sonucumuzu desteklemektedir. Bu çalışmada, Stewart ve ark. sonuçları tüm testlerin toplam tamamlanma süresi üzerinden tartışmıştır. Ancak her bir alt testin sonuçları da ayrıca verilmiş ve pul dizme alt testinin oturma pozisyonunda daha hızlı yapıldığı gösterilmiştir [12]. Diğer alt testlerde anlamlı bir fark elde edilememiş olması da bizim sonuçlarımız ile tutarlılık göstermektedir. Bu sonucun nedenini, her bir alt testin farklı gereklilikleri olmasına dayandırmaktayız. Örneğin, kart çevirme ve küçük obje toplama testlerinde tırnak uzunluğu gibi bireysel faktörler nesneleri kavrama becerisini etkilemiş ve bu sebeple pozisyondan bağımsız olarak sonuçlar etkilenmiş olabilir. Pul dizme testine ek olarak, dominant el ile gerçekleştirilen küçük obje taşıma alt testinin de ayakta durma pozisyonunda daha kısa sürede tamamlandığı görüldü. Bu sonuç ise herhangi bir nedene dayandırılmadığı için, sonucun rastlantısal olabileceği düşünülmektedir.

Kutu taşıma alt testlerinde ise performansın vücut pozisyonundan etkilenmemiş olması, DDPT'ye benzer şekilde, testin sabit bir pozisyonda gerçekleştirilmesinden kaynaklanıyor olabilir. Çünkü katılımcılar bu testlerde konserve kutuları avuç içini dolduracak şekilde, kaba kavrama yaparak kaldırdı ve hemen önündeki test tahtasına bıraktı. Konservelerin fazlaca kaldırılması gerekmediğinden oldukça az omuz hareketi ile testler tamamlandı.

Ayrıca bu testlerin tamamlanma süreleri, 5 sn kadar kısa sürelerdi [141-143]. Bu sebeplerle pozisyonun bu testteki performans üzerine anlamlı bir etkisi olmadığı düşünülmektedir. Literatürde Stewart ve ark.'nın çalışması haricinde JTEFT sonuçlarımızı karşılaştırabileceğimiz benzer çalışmaların olmaması, sonuçlarımızı yorumlamamızı kısıtlamaktadır. Fakat bazı çalışmalarda manuel görevler sırasında pozisyonun performansı etkilemediğinin gösterilmiş olması sonuçlarımızı kısmen de olsa desteklemektedir [145-147].

Çalışmamızın sonuçlarına göre, JTEFT'nin yemek yeme alt testi ayakta durma pozisyonunda daha kısa sürede tamamlandı. Bunun nedeninin bu iki pozisyon arasında hareket kısıtlılıklarındaki fark olduğunu düşünmekteyiz. Ayakta durma pozisyonu, vücudun, özellikle de üst ekstremitenin daha serbest hareket edebilmesine olanak tanımaktadır. Oturma pozisyonunda ise bu özgürlük sınırlanmaktadır [148]. Oturma pozisyonunda omuz ve masa arasındaki mesafenin daha az olmasının, kaşık kullanım performansını sınırladığını düşünmekteyiz. Çünkü test oturma pozisyonunda gerçekleştirilirken katılımcıların daha fazla omuz abduksiyonu yapmak zorunda kaldığı gözlemlendi (Resim 3. 7.). Ayakta durma pozisyonunda ise bu mesafe arttığından, katılımcılar öne doğru eğilebildi ve kollarını gövdeye daha yakın tutarak testi tamamlayabildi. Manuel görevlerin omuz daha yukarıda tutularak gerçekleştirilmesi, yorgunluk oluşturabilmekte ve görevi zorlaştırabilmektedir [149, 150]. Bu sebeple kolun gövdeye yakın tutulmasının, stabilizasyon sağlayarak, ayakta durma pozisyonunda kaşığın daha iyi kullanılmasını sağladığı düşünülmektedir. Noronha ve ark.'nın serebral palsi hastalarıyla yaptığı çalışmada da benzer sonuçlar elde edilmiştir. Bu çalışmada da yemek yeme alt testinin destekli ayakta duruş pozisyonunda oturma pozisyonuna göre daha hızlı tamamlandığı bildirilmiştir [151]. Stewart ve ark.'nın çalışmasında ise bu alt testin pozisyondan etkilenmediği belirtilmiştir. Ancak, bu çalışmada ayakta durma pozisyonunda yüksek bir masa kullanılmıştır. Dolayısıyla iki pozisyonda da omuz hareketi benzer şekilde kısıtlanmıştır. Bu durumun, sonuçlarımızın önceki çalışma sonuçları ile arasındaki farklılığı açıkladığını düşünmekteyiz.

Çalışmamızda, sonuçlarımızın geçerliliği ve güvenilirliğini arttırmak amacıyla bazı metodolojik düzenlemeler yapıldı. Bunlardan ilki, ilk değerlendirmenin yapılacağı pozisyonun, her bir katılımcı için randomize edilerek belirlenmiş olmasıdır. İlk değerlendirmenin gerçekleştirildiği pozisyonun, tüm katılımcılar için aynı olması durumunda, katılımcının testi tam anlayamaması ve/veya motor öğrenme gibi faktörlerin

sonuçları etkileyebileceği düşünüldü. Bu nedenle, ilk değerlendirmenin hangi pozisyonda uygulanacağı randomizasyon sonucu belirlendi. Randomizasyon, ayakta durma ve oturma pozisyonlarında değerlendirmeye başlama sayıları katılımcılar arasında eşit olacak şekilde yapıldı. İkinci düzenleme olarak, her katılımcı testleri aynı sırayı takip ederek uyguladı. Bunun sebebi, her ne kadar dinlenme süresi verilmiş de olsa, toplam 20 dakika kadar süren bir değerlendirmenin başında ve sonunda katılımcının yorgunluk ve ilgi seviyesinin farklı olabileceğini düşünmemizdir. Çalışmamızın amacı testlerin sonuçlarını birbirleriyle karşılaştırmak değil, pozisyonun test performansı üzerindeki etkilerini ayrı ayrı incelemektir. Bu nedenle katılımcılar iki değerlendirmede de aynı testi, aynı sırada ve aynı şekilde gerçekleştirdi, yalnızca test pozisyonu değiştirildi. Bunlara ek olarak, testler esnasında standardizasyonu sağlamak için tüm katılımcıların değerlendirmesinde aynı masa ve sandalye kullanıldı.

Çalışmanın Limitasyonları

- Standardizasyonu sağlayabilmek için tüm katılımcılar iki pozisyonda da aynı masa ve sandalyede değerlendirildi. Bu sebeple oturma ve ayakta durma pozisyonlarının yapısı gereği katılımcıların eğilme miktarı, omuz ve dirsek eklemesindeki açılma miktarı boy uzunluklarına göre değişiklik göstermiş olabilir. Ancak her katılımcının bir vücut pozisyonundaki test sonuçlarının, diğer pozisyondaki yine kendi sonuçlarıyla karşılaştırıldığı düşünüldüğünde, bu farklılıklar mevcut olsa bile, çalışmamızın sonuçlarına yansısı beklenmemektedir.
- Değerlendirmede literatür tarafından onaylanan standardize testler kullanıldı. Ancak, bazı testler fazlaca ince beceri gerektirdiğinden tırnak boyunun fazla uzun veya fazla kısa olması gibi farklılıklar test sonuçlarını etkilemiş olabilir. Ancak bu durumun da yine katılımcıların performansı kendi içinde karşılaştırıldığından sonuçlara yansısı beklenmemektedir.
- Testlerin öncesinde değerlendirmeyi gerçekleştiren kişi, katılımcıya testleri uygulamalı olarak göstererek açıkladı. Ancak deneme testi uygulanmadı. Katılımcılar fizyoterapi ve rehabilitasyon bölümü öğrencileri ve fizyoterapistlerden oluştuğu için testlere aşina bireylerdi. Ayrıca deneme testinin yapılması durumunda, öğrenme etkisinin ilk ve ikinci pozisyondaki testi tamamlama sürelerini etkileyebileceği düşünüldüğü için deneme testi yapılmadı.

- Öğrenmenin etkisini minimuma indirmek ve yorgunluk oluşmasını önlemek için iki değerlendirme arasında 1 haftalık dinlenme süresi verildi. Çalışma sonuçlarımızın doğruluğu için bu süre gerekli görüldü. Ancak, testlerin art arda yapılmaması sebebiyle ikinci değerlendirmelerde katılımcıların kişisel motivasyonu ve yorgunluk seviyesi ilk değerlendirmeden farklı olmuş olabilir. Bu durumun performansı etkilemiş olabileceği göz önünde bulundurulmalıdır.
- Katılımcıların çoğunun kadın olması çalışmamızın bir diğer limitasyonudur. Cinsiyet dağılımının eşit olmaması homojen bir popülasyona ulaşmayı engellemiş olabilir.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

El fonksiyonunu değerlendiren ve en sık kullanılan standardize testlerde performansın, vücut pozisyonundan etkilenip etkilenmediğini araştırdığımız bu çalışmanın sonuçlarına göre;

- Stabil vücut pozisyonlarının sürdürülebildiği testlerde performansın test pozisyonundan etkilenmediği görülmüştür. Bu sebeple çalışmamızda değerlendirilen testlerin çoğu, pozisyon farkından etkilenmemiştir. Bir pozisyona gelmenin veya bu pozisyonu sürdürmenin hasta için konforlu/mümkün olmadığı durumlarda, bu testler diğer pozisyonda uygulanabilir.
- Görev hassasiyetinin fazla olduğu, vücut hareketinin kısıtlandığı, daha fazla eğilme ve uzanma gereken fonksiyonel testlerdeki performans pozisyondan etkilenmiştir. Bu testler sırasında test sonuçlarının pozisyondan etkilenebileceği göz önünde bulundurulmalıdır. Bu nedenle, çalışmamızda değerlendirilen testlerden birinin kullanıldığı durumlarda, o test performansının vücut pozisyondan etkilenip etkilenmediğine dikkat edilmelidir. Bu sayede değerlendirmelerin standardizasyonu güçlendirilebilir. Standardizasyonun güçlenmesi, özellikle hasta gruplarıyla yapılan değerlendirmelerde kompensasyonların daha rahat gözlenebilmesi açısından önem arz etmektedir.
- Rehabilitasyonda bireyin mesleki ve günlük ihtiyaçları doğrultusunda tedavi hedefleri belirlenmektedir. Doğru rehabilitasyon hedefleri oluşturulmasında ise hastanın doğru şekilde değerlendirilmesi gerekir. Fonksiyonel değerlendirmelerde test pozisyonunun da kişisel gerekliliklere göre ayarlanması, sonuçların doğruluğu ve günlük yaşama yansıtılabilmesi açısından önem arz etmektedir.
- Literatürde el fonksiyonunun oturma ve ayakta durma pozisyonlarından nasıl etkilendiğini araştıran çalışmalar mevcuttur. Fakat el fonksiyonunu performans bazlı standardize testler ile değerlendiren çalışma sayısı yetersizdir. Bu çalışmaya dahil edilmemiş diğer standardize el fonksiyon testlerinin (Purdue Peg Board, Sollerman El Fonksiyon Testi, Fonksiyonel Beceri Testi vb.) incelendiği gelecek çalışmalar planlanabilir.
- Çalışmamız sağlıklı genç erişkin popülasyon ile gerçekleştirilmiştir. Böylece, klinik çalışmalardan önce, bu çalışmalara öncülük edilmesi hedeflenmiştir. Bu sonuçlardan sonra farklı hastalık ve yaş gruplarında, vücut pozisyonunun el fonksiyon testlerinin sonuçlarına etkisinin incelendiği çalışmaların planlanmasına ihtiyaç vardır.

KAYNAKLAR

1. Abraham, M. K., and Scott, S. (2010). The emergent evaluation and treatment of hand and wrist injuries. *Emergency medicine clinics of North America*, 28(4), 789–809.
2. Gdemez, E. Ataker, Y., ve Cmert Ece, S. (2013). El ve el bileği muayenesi, kayıt tutma, fotoğraflama. İinde . erezci, Y. Ataker, N. Canbulat ve E. Gdemez (Edt.), *El rehabilitasyonu*. İstanbul: Amerikan Hastanesi Yayıncılık, 19-42.
3. Simmen, B. R., Angst, F., Schwyzer, H. K., Herren, D. B., Pap, G., Aeschlimann, A., and Goldhahn, J. (2009). A concept for comprehensively measuring health, function and quality of life following orthopaedic interventions of the upper extremity. *Archives of Orthopaedic and Trauma Surgery*, 129(1), 113–118.
4. Stucki, G., and Grimby, G. (2004). Applying the ICF in medicine. *Journal Rehabil Medicine*, 36(44), 5–6.
5. ksz, . (2017). Hand outcome measurements. In G. Giddins, and G. Leblebicioğlu (Eds.), *Evidence based data in hand surgery and therapy*, XXII. FESSH Congress & XII. EFSHT Congress, 21-24 June, Budapest, Hungary, 23-87.
6. Wittink, H., Rogers, W., Sukiennik, A., and Carr, D. B. (2003). Physical functioning: self-report and performance measures are related but distinct. *Spine*, 28(20), 2407–2413.
7. Schoneveld, K., Wittink, H., and Takken, T. (2009). Clinimetric evaluation of measurement tools used in hand therapy to assess activity and participation. *Journal of Hand Therapy : Official Journal of the American Society of Hand Therapists*, 22(3), 221–236.
8. van de Ven-Stevens, L. A., Munneke, M., Terwee, C. B., Spauwen, P. H., and van der Linde, H. (2009). Clinimetric properties of instruments to assess activities in patients with hand injury: a systematic review of the literature. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 90(1), 151–169.
9. Ovacik, U., Tarakci, E., Gungor, F., et al. (2022). The minnesota manual dexterity test as a bimanual performance measure in people with multiple sclerosis. *Multiple Sclerosis Related Disorders*, 64, 103943.
10. Pandian, S., Arya, K. N. (2013). Motor impairment of the ipsilesional body side in poststroke subjects. *Journal of Bodywork Movement Therapies*, 17(4), 495-503.
11. Brogrdh, C., Johansson, F. W., Nygren, F., Sjlund, B. H. (2010). Mode of hand training determines cortical reorganisation: a randomized controlled study in healthy adults. *Journal of Rehabilitation Medicine*, 42(8), 789-794.
12. Stewart, J. C., Saba, A., Baird, J. F., Kolar, M. B., O'Donnell, M., and Schaefer, S. Y. (2021). Effect of Standing on a Standardized Measure of Upper Extremity Function. *OTJR : Occupation, Participation and Health*, 41(1), 32–39.

13. Berrigan, F., Simoneau, M., Martin, O., and Teasdale, N. (2006). Coordination between posture and movement: interaction between postural and accuracy constraints. *Experimental Brain Research*, 170(2), 255–264.
14. Cuisinier, R., Olivier, I., and Nougier, V. (2005). Effects of foreperiod duration on anticipatory postural adjustments: determination of an optimal preparation in standing and sitting for a raising arm movement. *Brain Research Bulletin*, 66(2), 163–170.
15. Serra-Añó, P., López-Bueno, L., García-Massó, X., Pellicer-Chenoll, M. T., and González, L. M. (2015). Postural control mechanisms in healthy adults in sitting and standing positions. *Perceptual and Motor Skills*, 121(1), 119–134.
16. Moore, S., Brunt, D., Nesbitt, M. L., and Juarez, T. (1992). Investigation of evidence for anticipatory postural adjustments in seated subjects who performed a reaching task. *Physical Therapy*, 72(5), 335–343.
17. van der Fits, I. B., Klip, A. W., van Eykern, L. A., and Hadders-Algra, M. (1998). Postural adjustments accompanying fast pointing movements in standing, sitting and lying adults. *Experimental Brain Research*, 120(2), 202–216.
18. Fedorowich, L. M., and Côté, J. N. (2018). Effects of standing on typing task performance and upper limb discomfort, vascular and muscular indicators. *Applied Ergonomics*, 72, 121–127.
19. Cudlip, A. C., Callaghan, J. P., and Dickerson, C. R. (2015). Effects of sitting and standing on upper extremity physical exposures in materials handling tasks. *Ergonomics*, 58(10), 1637–1646.
20. Westwood, D., Roy, E. A., Bryden, P. J., Bryden, M. P., and Roy, P. (1998). Increasing postural demands may affect the magnitude of manual asymmetries. *Brain and Cognition*, 37(1), 40–43.
21. Gabbard, C., and Hart, S. (2002). Effects of standing and sitting on finger-tapping speed in healthy adults. *The Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, 32(10), 525–529.
22. Schreuders, A. R. T., Brandsma, J. W., and Stam, H. J. (2019). Functional anatomy and biomechanics of the hand. In M. T. Duruöz (Ed.), *Hand function*. Switzerland: Springer, 3–23.
23. Şener, G., ve Erbahçeci, F. (2016). *Kinezyoloji ve biyomekanik*. Ankara: Hipokrat Yayınevi, 245–269.
24. Sridhar, K. (2018). Functional anatomy and biomechanics of the hand. In K. Agrawal, G., Balakrishnan and S. R. Sabapathy (Eds.), *Textbook of plastic, reconstructive, and aesthetic surgery*. Noida: Thieme, 3–36.
25. Schuenke, M., Schulte, E., and Schumacher, U. (2014). Upper limb. In M. R. Lawrence (Ed.), *THIEME Atlas of Anatomy, General Anatomy and Musculoskeletal System* (2nd Edition). New York: Thieme Medical Publishers, 238–404.

26. Littler, W.J. (1974). Hand structures and function. In (Eds. W.J. Littler, et al). *Symposium on Reconstructive Hand Surgery*. St Louis, MO, C V Mosby Co, 9, 3-12 14.
27. Zancolli, E. (1968). *Structural and dynamic bases of hand surgery*. Philadelphia: Lippincott Co, 3-63.
28. Hakstian, R.W., and Tubiana, R. (1967). Ulnar deviation of the fingers: The role of joint structure and function. *Journal Bone Joint Surgery*, 49, 299-316.
29. Warwick, R., and Williams, D.P. (1973). *Gray's anatomy: British edition*. Philadelphia: WB Saunders Co, 35.
30. Holcomb, G., Irving, T., and Smith, R.D. (1958). Coronal deviation and tilt in the proximal interphalangeal joints of man. *Journal of Anthropology*, 16, 429-440.
31. Kapandji, I.A. (1970). *The physiology of the joints*. New York: Churchill Livingstone Inc, 11, 154-164, 180-185.
32. Minami, A., An, K. N., Cooney III, W. P., Linscheid, R. L., and Chao, E. Y. (1985). Ligament stability of the metacarpophalangeal joint: a biomechanical study. *The Journal of Hand Surgery*, 10(2), 255-260.
33. Bowers, W. H., Wolf Jr, J. W., Nehil, J. L., and Bittinger, S. (1980). The proximal interphalangeal joint volar plate. I. An anatomical and biomechanical study. *The Journal of Hand Surgery*, 5(1), 79-88.
34. Spinner, M., and Spencer, P. S. (1974). Nerve Compression Lesions of the Upper Extremity: A Clinical and Experimental Review. *Clinical Orthopaedics and Related Research (1976-2007)*, 104, 46-67.
35. Chen, S. H., and Tsai, T. M. (2014). Ulnar tunnel syndrome. *Journal of Hand Surgery Am*, 39(3):571-579.
36. Thomas, B. P., and Sreekanth, R. (2012). Distal radioulnar joint injuries. *Indian Journal of Orthopaedics*, 46, 493-504.
37. Palmer, A.K., and Werner, F.W. (1984). Biomechanics of the distal radioulnar joint. *Clinical Orthopaedics and Related Research*, (187), 26-35.
38. Wehbé, M. A. (1995). Anatomy of the extensor mechanism of the hand and wrist. *Hand Clinics*, 11(3), 361-366.
39. Griffin, M., Hindocha, S., Jordan, D., Saleh, M., and Khan, W. (2012). Management of extensor tendon injuries. *The Open Orthopaedics Journal*, 6, 36-42.
40. Vergara-Amador, E., and Ramírez, A. (2015). Anatomic study of the extensor carpi radialis brevis in its relation with the motor branch of the radial nerve. *Orthopaedics & Traumatology, Surgery & Research*, 101(8), 909-912.
41. Wehbé, M. A. (1992). Juntura anatomy. *The Journal of hand surgery*, 17(6), 1124-1129.

42. Moore, J. R., Weiland, A. J., Valdata, L. (1987). Independent index extension after extensor indicis proprius transfer. *The Journal of hand surgery*, 12(2), 232-236.
43. Rockwell, W. B., Butler, P. N., and Byrne, B. A. (2000). Extensor tendon: anatomy, injury, and reconstruction. *Plastic and Reconstructive Surgery*, 106(7), 1592-603.
44. Boles, C. A., Kannam, S., Cardwell, A. B. (2000). The forearm: anatomy of muscle compartments and nerves. *American Journal of Roentgenology*, 174(1), 151-159.
45. Bogumill, G. P. (2002). Functional anatomy of the flexor tendon system of the hand. *Hand Surgery*, 7(01), 33-46.
46. Gupta, S., and Michelsen-Jost, H. (2012). Anatomy and function of the thenar muscles. *Hand Clinics*, 28(1), 1-7.
47. Pasquella, J. A., and Levine, P. (2012). Anatomy and function of the hypothenar muscles. *Hand Clinics*, 28(1), 19-25.
48. Liss, F. E. (2012). The interosseous muscles: the foundation of hand function. *Hand Clinics*, 28(1), 9-12.
49. Palti, R., and Vigler, M. (2012). Anatomy and function of lumbrical muscles. *Hand Clinics*, 28(1), 13-17.
50. Deniz, G., Kavakli, A., Kan Şikoğlu, Ö., Perilioğlu, A. Z., Ece, Y., Ögetürk, M. ve Bilek, F. (2021). Osteoartrit ve romatoid artritli hastalarda elin fiziksel özelliklerinin el fonksiyonu üzerine etkilerinin değerlendirilmesi. *Kafkas Journal of Medical Sciences*, 11(1), 68-75.
51. Chavez, T. J., and Morrell, N. T. (2022). The evolution of the human hand from an anthropologic perspective. *The Journal of Hand Surgery*, 47(2), 181-185.
52. Duruoğlu, M.T. (2014). Assessment of hand function. In M.T. Duruoğlu (Ed.), *Hand function: A practical guide to assessment*. New York, USA: Springer, 43-53.
53. Latash, M.L.W., and Turvey, M.T. (1996). *Dexterity and its development*. New York: Lawrence Erlbaum Associates, 3-9.
54. Canning, C. G., Ada, L., and O'Dwyer, N. J. (2000). Abnormal muscle activation characteristics associated with loss of dexterity after stroke. *Journal of the Neurological Sciences*, 176(1), 45-56.
55. Backman, C., Gibson, S. C. D., and Parsons, J. (1992). Assessment of hand function: the relationship between pegboard dexterity and applied dexterity. *Canadian Journal of Occupational Therapy*, 59(4), 208-213.
56. Benedetti, F. (1994). Sensory and motor functions of the hand. In W.C. Watt (Ed.), *Writing systems and cognition: Perspectives from psychology, physiology, linguistics, and semiotics*. Dordrecht: Springer, 347-373.

57. Johnson, K. O., Yoshioka, T., and Vega-Bermudez, F. (2000). Tactile functions of mechanoreceptive afferents innervating the hand. *Journal of Clinical Neurophysiology: Official Publication of the American Electroencephalographic Society*, 17(6), 539–558.
58. Napier, J. R. (1956). The prehensile movements of the human hand. *The Journal of Bone and Joint Surgery*, 38(4), 902–913.
59. Hadders-Algra, M. (2010). Variation and variability: key words in human motor development. *Phys Ther*, 90(12), 1823–1837.
60. Bertenthal, B., and Von Hofsten, C. (1998). Eye, head and trunk control: The foundation for manual development. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 22(4), 515-520.
61. Harbourne, R., and Kamm, K. (2015). Upper extremity function: What's posture got to do with it?. *Journal of Hand Therapy*, 28(2), 106-113.
62. Pollock, A. S., Durward, B. R., Rowe, P. J., and Paul, J. P. (2000). What is balance?. *Clinical Rehabilitation*, 14(4), 402–406.
63. Onursal-Kılınç, O. (2020). Postürsel kontrol ve denge egzersizleri. In S. Aksoy (Ed.), *Temel vestibüler rehabilitasyon*. İzmir: Hipokrat Kitabevi, 39-43.
64. Crutchfield, C., and Horak, F. (1989). Balance and coordination training. In M. R. Skully, and J.B. Barnes (Eds.), *Physical therapy*. Philadelphia: Lippincott, 825– 843.
65. Davlin, C. D. (2004). Dynamic balance in high level athletes. *Perceptual and Motor Skills*, 98(3-2), 1171–1176.
66. McCollum, G., Leen, T. K. (1989). Form and exploration of mechanical stability limits in erect stance. *Journal of Motor Behavior*, 21(3), 225-244.
67. Horak, F. B. (2006). Postural orientation and equilibrium: what do we need to know about neural control of balance to prevent falls?. *Age and Ageing*, 35(2), 7–11.
68. Umphred, D.A., Burton, G.U., Lazaro, R.T., and Roller, M.L. (2013). *Umphred's neurological rehabilitation* (6th Edition). Mosby: Elsevier, 653-711.
69. Horak, F.B., and Kuo, A. (2000). Postural adaptation for altered environments, tasks and intentions. In J.M. Winters, and P.E. Crago (Eds.), *Biomechanics and Neuronal Control of Posture and Movement*. New York: Springer, 267–281.
70. Maki, B. E., Edmondstone, M. A., and McIlroy, W. E. (2000). Age-related differences in laterally directed compensatory stepping behavior. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*, 55(5), 270-277.
71. Shumway-Cook, A., Woollacott, M. H. (2007). *Motor control: Translating research into clinical practice* (5th Edition). Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, Wolters Kluwer, 157-187.

72. Horak, F.B. (2009). *Postural control*. In M.D. Binder, N. Hirokawa, and U. Windhorst (Eds.), *Encyclopedia of Neuroscience*. Berlin: Springer, 3212-3219.
73. Massion, J. (1992). Movement, posture and equilibrium: interaction and coordination. *Progress in Neurobiology*, 38(1), 35–56.
74. Bouisset, S., and Zattara, M. (1981). A sequence of postural movements precedes voluntary movement. *Neuroscience Letters*, 22(3), 263-270.
75. Teasdale, N., and Simoneau, M. (2001). Attentional demands for postural control: the effects of aging and sensory reintegration. *Gait & Posture*, 14(3), 203-210.
76. Tinetti, M. E., Speechley, M., and Ginter, S. F. (1988). Risk factors for falls among elderly persons living in the community. *New England Journal of Medicine*, 319(26), 1701-1707.
77. Genthon, N., and Rougier, P. (2006). Does the capacity to appropriately stabilize trunk movements facilitate the control of upright standing?. *Motor Control*, 10(3), 232–243.
78. Bouisset, S., and Zattara, M. (1983). Anticipatory postural movements related to a voluntary movement. In C. Pub (Ed.), *Space physiology*. Toulouse: Cepadues Pubs, 137-141.
79. Kantor, E., Poupard, L., Le Bozec, S., and Bouisset, S. (2001). Does body stability depend on postural chain mobility or stability area?. *Neuroscience Letters*, 308(2), 128–132.
80. Bouisset, S., and Duchêne, J. L. (1994). Is body balance more perturbed by respiration in seating than in standing posture?. *Neuroreport*, 5(8), 957-960.
81. Preuss, R. A., and Popovic, M. R. (2010). Quantitative analysis of the limits of stability in sitting. *Journal of Applied Biomechanics*, 26(3), 265–272.
82. Popovic, M., Pappas, I. P., Nakazawa, K., Keller, T., Morari, M., and Dietz, V. (2000). Stability criterion for controlling standing in able-bodied subjects. *Journal of Biomechanics*, 33(11), 1359–1368.
83. Belen'kiĭ, V. E., Gurfinkel', V. S., and Pal'tsev, E. I. (1967). Ob élementakh upravleniia proizvol'nymi dvizheniiami [Control elements of voluntary movements]. *Biofizika*, 12(1), 135–141.
84. Cordo, P. J., and Nashner, L. M. (1982). Properties of postural adjustments associated with rapid arm movements. *Journal of Neurophysiology*, 47(2), 287–302.
85. Friedli, W. G., Hallett, M., and Simon, S. R. (1984). Postural adjustments associated with rapid voluntary arm movements 1. Electromyographic data. *Journal of Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry*, 47(6), 611–622.
86. Draicchio, F., Trebbi, M., Mari, S., Forzano, F., Serrao, M., Sicklinger, A., Silvetti, A., Iavicoli, S., and Ranavolo, A. (2012). Biomechanical evaluation of supermarket cashiers before and after a redesign of the checkout counter. *Ergonomics*, 55(6), 650-669.

87. Callaghan, J. P., and McGill, S. M. (2001). Low back joint loading and kinematics during standing and unsupported sitting. *Ergonomics*, 44(3), 280–294.
88. Balogun, J. A., Akomolafe, C. T., and Amusa, L. O. (1991). Grip strength: effects of testing posture and elbow position. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 72(5), 280-283.
89. Teraoka, T. (1979). Studies on the peculiarity of grip strength in relation to body positions and aging. *The Kobe Journal of Medical Sciences*, 25(1), 1-17.
90. Kang, S. J., Kim, Y. S., Park, S. J., Yang, J. Y., and Jung, J. W. (2009). The Effects of flexion degree of shoulder joint on the grip strength in sitting and standing posture. *Journal of Physical Therapy in Hanlyo University*, 4(1), 61-67.
91. Kong, Y. K. (2014). The effects of co-ordinating postures with shoulder and elbow flexion angles on maximum grip strength and upper-limb muscle activity in standing and sitting postures. *International Journal of Occupational Safety and Ergonomics*, 20(4), 595–606.
92. Åstrand, P.O., and Rodahl, K. (1977). *Textbook of work physiology* (2nd Edition). New York: McGraw Hill, 94-124.
93. Lamb, D.R. (1984). *Physiology of exercise: Responses and adaptations* (2nd Edition). New York: MacMillan, 19,35.
94. Tojo, H., Kanno, N., Nakamura, T., Mizumoto, Y., Yamanaka, M., and Tajima, F. (2010). Standing position improves arm and hand performance on un-affected side in hemiplegic patients. *NeuroRehabilitation*, 27(4), 359–365.
95. Claus, A. P., Hides, J. A., Moseley, G. L., and Hodges, P. W. (2016). Thoracic and lumbar posture behaviour in sitting tasks and standing: Progressing the biomechanics from observations to measurements. *Applied Ergonomics*, 53, 161-168.
96. Murphy, M., Hollinghurst, S., Salisbury, C. (2018). Identification, description and appraisal of generic PROMs for primary care: a systematic review. *British Medical Council Family Practice*, 19, 1-12.
97. Doward, L. C., Gnanasakthy, A., and Baker, M. G. (2010). Patient reported outcomes: looking beyond the label claim. *Health and Quality of Life Outcomes*, 8(1), 1-9.
98. Yong, J., MacDermid, J. C., Packham, T., Bobos, P., Richardson, J., and Moll, S. (2022). Performance-based outcome measures of dexterity and hand function in person with hands and wrist injuries: A scoping review of measured constructs. *Journal of Hand Therapy: Official Journal of the American Society of Hand Therapists*, 35(2), 200–214.
99. Aaron, D. H., and Jansen, C. W. S. (2003). Development of the Functional Dexterity Test (FDT): construction, validity, reliability, and normative data. *Journal of Hand Therapy*, 16(1), 12-21.

100. Gable, C., Xenard, J., Makiela, E., and Chau, N. (1997, January). Evaluation fonctionnelle de la main. Bilan 400 points et tests chiffrés. *Annales de Réadaptation ET DE Médecine Physique*, 40(2), 95-101.
101. van Lankveld, W. G., Graff, M. J., and van't Pad Bosch, P. J. (1999). The short version of the sequential occupational dexterity assessment based on individual tasks' sensitivity to change. *Arthritis Care & Research*, 12(6), 417-424.
102. Tiffin, J., and Asher, E. J. (1948). The Purdue pegboard; norms and studies of reliability and validity. *The Journal of Applied Psychology*, 32(3), 234-247.
103. Mathiowetz, V., Weber, K., Kashman, N., and Volland, G. (1985). Adult norms for the nine hole peg test of finger dexterity. *The Occupational Therapy Journal of Research*, 5(1), 24-38.
104. Jebsen, R. H., Taylor, N., Trieschmann, R. B., Trotter, M. J., and Howard, L. A. (1969). An objective and standardized test of hand function. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 50(6), 311-319.
105. O'Connor, D., Kortman, B., Smith, A., Ahern, M., Smith, M., and Krishnan, J. (1999). Correlation between objective and subjective measures of hand function in patients with rheumatoid arthritis. *Journal of Hand Therapy*, 12(4), 323-329.
106. Desrosiers, J., Rochette, A., Hébert, R., and Bravo, G. (1997). The minnesota manual dexterity test: Reliability, validity and reference values studies with healthy elderly people. *Canadian Journal of Occupational Therapy*, 64(5), 270-276.
107. Mathiowetz, V., Volland, G., Kashman, N., and Weber, K. (1985). Adult norms for the Box and Block Test of manual dexterity. *The American Journal of Occupational Therapy*, 39(6), 386-391.
108. Ng, C. L., Ho, D. D., and Chow, S. P. (1999). The Moberg pickup test: results of testing with a standard protocol. *Journal of Hand Therapy*, 12(4), 309-312.
109. Bobos, P., Nazari, G., Lu, Z., and MacDermid, J. C. (2020). Measurement properties of the hand grip strength assessment: A systematic review with meta-analysis. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 101(3), 553-565.
110. Otman, A.S., ve Köse, N. (2016). *Tedavi hareketlerinde temel değerlendirme prensipleri*. Ankara: Hipokrat Kitabevi, 53-63.
111. Al-Bachir, M. and Othman, I. (2016). Validity of body mass index in determining prevalence of overweight and obesity among Syrian late adolescents boys. *The Social Science Journal*, 53(2), 184-189.
112. Mathiowetz, V., Weber, K., Volland, G., and Kashman, N. (1984). Reliability and validity of grip and pinch strength evaluations. *The Journal of Hand Surgery*, 9(2), 222-226.

113. Surrey, L. R., Nelson, K., Delelio, C., Mathie-Majors, D., Omel-Edwards, N., Shumaker, J., and Thurber, G. (2003). A comparison of performance outcomes between the Minnesota Rate of Manipulation Test and the Minnesota Manual Dexterity Test. *Work*, 20(2), 97–102.
114. Wang, Y. C., Wickstrom, R., Yen, S. C., Kapellusch, J., and Grogan, K. A. (2018). Assessing manual dexterity: Comparing the WorkAbility Rate of Manipulation Test with the Minnesota Manual Dexterity Test. *Journal of Hand Therapy: Official Journal of the American Society of Hand Therapists*, 31(3), 339–347.
115. Gangemi, A., Shi, K., Durgam, S., Shah, H., Havelka, G., Borhani, M., and Radhakrishnan, J. (2022). A Call to Evaluate Manual Dexterity of Prospective Surgical Trainees. *The Journal of Surgical Research*, 279, 518–525.
116. Yao, Y., Rakheja, S., Gauvin, C., Marcotte, P., and Hamouda, K. (2018). Evaluation of effects of anti-vibration gloves on manual dexterity. *Ergonomics*, 61(11), 1530–1544.
117. Oruk, D. Ö., Karakaya, M. G., Yenişehir, S., ve Karakaya, İ. Ç. (2023). Effect of Kinesio taping on wrist kinematics and functional performance: A randomized controlled trial. *Journal of Hand Therapy: Official Journal of the American Society of Hand Therapists*, 36(1), 3–12.
118. Vanbellinghen, T., Nyffeler, T., Nigg, J., Janssens, J., Hoppe, J., Nef, T., Müri, R. M., Wegen, E. E. H., Kwakkel, G., and Bohlhalter, S. (2017). Home based training for dexterity in Parkinson's disease: a randomized controlled trial. *Parkinsonism & Related Disorders*, 41, 92-98.
119. Poole, J. L., Burtner, P. A., Torres, T. A., McMullen, C. K., Markham, A., Marcum, M. L., Anderson, J. B., and Qualls, C. (2005). Measuring dexterity in children using the Nine-hole Peg Test. *Journal of Hand Therapy: Official Journal of the American Society of Hand Therapists*, 18(3), 348–351.
120. Mak, M. K., Lau, E. T., Tam, V. W., Woo, C. W., and Yuen, S. K. (2015). Use of Jebsen Taylor Hand Function Test in evaluating the hand dexterity in people with Parkinson's disease. *Journal of Hand Therapy: Official Journal of the American Society of Hand Therapists*, 28(4), 389–395.
121. Ćatović, E., Ćatović, A., Kraljević, K., and Muftić, O. (1991). The influence of arm position on the pinch grip strength of female dentists in standing and sitting positions. *Applied Ergonomics*, 22(3), 163-166.
122. Clarke, M. R., Robertson, J. C., Gillies, J. H., and Ellis, R. M. (1991). Effect of body posture and time on grip strength in patients with cervical spondylosis. *Clinical Biomechanics*, 6(2), 123-126.
123. Xu, Z. Y., Gao, D. F., Xu, K., Zhou, Z. Q., Guo, Y. K. (2021). The effect of posture on maximum grip strength measurements. *Journal of Clinical Densitometry*, 24(4), 638-644.

124. Dogru-Huzmeli, E., ve Duman, T. (2020). Somatosensory impairments in patients with multiple sclerosis: association with dynamic postural control and upper extremity motor function. *Somatosensory & Motor Research*, 37(2), 117–124.
125. Chow, A. Y., and Dickerson, C. R. (2009). Shoulder strength of females while sitting and standing as a function of hand location and force direction. *Applied Ergonomics*, 40(3), 303–308.
126. Rostami, M., Razeghi, M., Daneshmandi, H., Hassanzadeh, J., and Choobineh, A. (2022). Cognitive and skill performance of individuals at sitting versus standing workstations: a quasi-experimental study. *International Journal of Occupational Safety and Ergonomics*, 28(1), 544–554.
127. Sayer, A. A., Syddall, H. E., Martin, H. J., Dennison, E. M., Roberts, H. C., and Cooper, C. (2006). Is grip strength associated with health-related quality of life? Findings from the Hertfordshire Cohort Study. *Age and Ageing*, 35(4), 409–415.
128. Wellek, S., and Blettner, M. (2012). On the proper use of the crossover design in clinical trials: part 18 of a series on evaluation of scientific publications. *Deutsches Ärzteblatt International*, 109(15), 276–281.
129. Fess, E. E., and Moran, C. A. (1981). *Clinical assessment recommendations*. Indianapolis: American Society of Hand Therapists, 6-8.
130. Massy-Westropp, C., Massy-Westropp, N., and Wechalekar, H. (2023). Normative values for pinch strength-relationship with joint hypermobility as measured with the beighton criteria. *Journal of Hand Surgery Global Online*, 5(3), 272–276.
131. Ferreira, A. C. D. C., Shimano, A. C., Mazzer, N., Barbieri, C. H., Elui, V. M. C., and Fonseca, M. D. C. R. (2011). Grip and pinch strength in healthy children and adolescents. *Acta Ortopédica Brasileira*, 19, 92-97.
132. Petersen, P., Petrick, M., Connor, H., and Conklin, D. (1989). Grip strength and hand dominance: challenging the 10% rule. *The American Journal of Occupational Therapy: Official Publication of the American Occupational Therapy Association*, 43(7), 444–447.
133. Tyler, A. E., and Karst, G. M. (2004). Timing of muscle activity during reaching while standing: systematic changes with target distance. *Gait & Posture*, 20(2), 126-133.
134. Stapley, P., Pozzo, T., and Grishin, A. (1998). The role of anticipatory postural adjustments during whole body forward reaching movements. *Neuroreport*, 9(3), 395-401.
135. Connell, A., Galea, V., Gross, A., and Rogers, T. (2021). Sensorimotor synchronization in patients with mechanical neck disorders. *Physiotherapy Theory and Practice*, 37(1), 169–176.
136. Wernick-Robinson, M., Krebs, D. E., and Giorgetti, M. M. (1999). Functional reach: does it really measure dynamic balance?. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 80(3), 262-269.

137. Chern, J. S., Lo, C. Y., Wu, C. Y., Chen, C. L., Yang, S., and Tang, F. T. (2010). Dynamic postural control during trunk bending and reaching in healthy adults and stroke patients. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*, 89(3), 186–197.
138. Stapley, P., Pozzo, T., Grishin, A., and Papaxanthis, C. (2000). Investigating centre of mass stabilisation as the goal of posture and movement coordination during human whole body reaching. *Biological Cybernetics*, 82(2), 161–172.
139. Burdet, E., Franklin, D.W., and Milner, T.E. (2013). *Human Robotics: Neuromechanics and Motor Control*. Cambridge, MA: MIT Press, 211-233.
140. Chourasia, A. O., Wiegmann, D. A., Chen, K. B., Irwin, C. B., and Sesto, M. E. (2013). Effect of sitting or standing on touch screen performance and touch characteristics. *Human Factors*, 55(4), 789–802.
141. Muehlbauer, T., Roth, R., Bopp, M., and Granacher, U. (2012). An exercise sequence for progression in balance training. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 26(2), 568-574.
142. Cimadoro, G., Paizis, C., Alberti, G., and Babault, N. (2013). Effects of different unstable supports on EMG activity and balance. *Neuroscience Letters*, 548, 228-232.
143. Gebel, A., Lüder, B., and Granacher, U. (2019). Effects of increasing balance task difficulty on postural sway and muscle activity in healthy adolescents. *Frontiers in Physiology*, 3(10), 1135.
144. Nachreiner, N. M., Findorff, M. J., Wyman, J. F., and McCarthy, T. C. (2007). Circumstances and consequences of falls in community-dwelling older women. *Journal of Women's Health*, 16(10), 1437-1446.
145. Britten, L., Shire, K., Coats, R. O., and Astill, S. L. (2016). The effect of standing desks on manual control in children and young adults. *Gait & Posture*, 48, 42–46.
146. Straker, L., Levine, J., and Campbell, A. (2009). The effects of walking and cycling computer workstations on keyboard and mouse performance. *Human Factors*, 51(6), 831–844.
147. Le, P., and Marras, W. S. (2016). Evaluating the low back biomechanics of three different office workstations: Seated, standing, and perching. *Applied Ergonomics*, 56, 170–178.
148. Haddad, J. M., Rietdyk, S., Claxton, L. J., and Huber, J. E. (2013). Task-dependent postural control throughout the lifespan. *Exercise and Sport Sciences Reviews*, 41(2), 123-132.
149. Gates, D. H., and Dingwell, J. B. (2011). The effects of muscle fatigue and movement height on movement stability and variability. *Experimental Brain Research*, 209(4), 525-536.

150. Choi, H. S., and In, H. (2022). The effects of operating height and the passage of time on the end-point performance of fine manipulative tasks that require high accuracy. *Frontiers in Physiology*, 13, 944866.
151. Noronha, J., Bundy, A., and Groll, J. (1989). The effect of positioning on the hand function of boys with cerebral palsy. *The American Journal of Occupational Therapy: Official Publication of the American Occupational Therapy Association*, 43(8), 507–512.

EKLER

EK-1. Etik Komisyon Onayı

Evrak Tarih ve Sayısı: 30.12.2022-E.548915



T.C.
GAZİ ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Etik Komisyonu

Sayı : E-77082166-302.08.01-548915
Konu : Bilimsel ve Eğitim Amaçlı

30.12.2022

Dağıtım Yerlerine

Üniversitemiz Sağlık Bilimleri Enstitüsü Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Ana Bilim Dalı **Yüksek Lisans Öğrencisi Beril ÇAT'ın, Doç.Dr.Zeynep EMİR'in** danışmanlığında yürüttüğü **"El Fonksiyon Testlerinde Vücut Pozisyonunun Performansa Etkisinin İncelenmesi"** adlı tez çalışması ile ilgili konu Komisyonumuzun **27.12.2022** tarih ve **22** sayılı toplantısında görüşülmüş olup,

İlgilinin çalışmasının, yapılması planlanan yerlerden izin alınması koşuluyla yapılmasında etik açıdan bir sakınca bulunmadığına oybirliği ile karar verilmiş ve karara ilişkin imza listesi ekte gönderilmiştir.

Bilgilerinizi rica ederim.

Araştırma Kod No: 2022 - 1521

Prof. Dr. İsmail KARAKAYA
Komisyon Başkanı

Ek:1 Liste
DAĞITIM

Gereği:
Sayın Doç. Dr. Zeynep EMİR

Bilgi:
Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğüne

Belge Doğrulama Kodu :BSN74TCN1Z

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Belge Takip Adresi : <https://www.turkiye.gov.tr/gazi-universitesi-cbys>

Emniyet Mahallesi Bandırma Caddesi No :6/1 06560 Yenimahalle ANKARA
Tel 0 (312) 202 20 57 - 0 (312) 2... Faks 0 (312) 202 38 76
İnternet Adresi :http://etikkomisyon.gazi.edu.tr/
Kep Adresi: gaziuniversitesi@hs01.kep.tr

Bilgi için :Ayfer Çekmez
Genel Evrak Sorumlusu
Telefon No:202 38 81



EK-1. (devam) Etik Komisyon Onayı

Evrak Tarihi ve Sayısı: 30.12.2022-E.548915

GAZİ ÜNİVERSİTESİ ETİK KOMİSYONU KATILIM LİSTESİ	
TOPLANTI TARİHİ : 27.12.2022	TOPLANTI SAYISI : 22
ADI – SOYADI	İMZA
Prof. Dr. İsmail KARAKAYA BAŞKAN	
Prof.Dr.C.Haluk BODUR	
Prof.Dr.Seçil ÖZKAN	
Prof.Dr.Cevriye TEMEL GENCER	
Prof.Dr.İsmet YÜKSEL	
Prof.Dr.Aymelek GÖNENÇ	
Prof.Dr.Gülray BAYRAMOĞLU	
Prof.Dr.Makbule GEZMEN KARADAĞ	
Prof.Dr.Zehra GÖÇMEN BAYKARA	
Prof.Dr.İlyas OKUR	
Prof.Dr.Nihan KAFA	
Doç.Dr.Melek Gülşah ŞAHİN	

EK-2. Katılımcılar İçin Hazırlanmış Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu

GAZİ ÜNİVERSİTESİ ETİK KOMİSYONU FORM-2

Rev.2
25.01.2022

T.C.
GAZİ ÜNİVERSİTESİ
ETİK KOMİSYONU

KATILIMCILAR İÇİN BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU

Siz, Gazi Üniversitesi Etik Komisyonu'ndan 27.12.2022 tarih / 22 sayılı ile izin alınan* ve Doç. Dr. Zeynep EMİR danışmanlığında, fizyoterapist Beril ÇAT tarafından yürütülen "El Fonksiyon Testlerinde Vücut Pozisyonunun Performansa Etkisinin İncelenmesi" başlıklı araştırmaya davet ediyoruz. Bu çalışmaya katılmak tamamen gönüllülük esasına dayanmaktadır. Çalışmaya katılmama veya katıldıktan sonra herhangi bir anda çalışmadan çıkma hakkına sahipsiniz. Bu çalışmaya katılmanız için sizden herhangi bir ücret istenmeyecektir. Çalışmaya katıldığınız için size bir ödeme yapılmayacaktır. Çalışmadan elde edilecek bilgiler tamamen araştırma amacı ile kullanılacak olup kişisel bilgileriniz gizli tutulacaktır.

*Gazi Üniversitesi Etik Komisyon izni alındıktan sonra doldurularak kullanılacaktır.

Araştırmanın Amacı	Ayakta durma ve oturma pozisyonlarının el fonksiyonuna etkisini araştırmak amaçlanmıştır.
Araştırmanın Yöntemi	Bu çalışmaya katılmayı kabul ederseniz, önce el kavrama kuvvetiniz ve kol uzunluğunuz ölçülecektir. Ardından sizden ayakta durma ve oturma pozisyonlarında olmak üzere iki kez el fonksiyon testlerini yapmanız istenecektir. Bu testler Dokuz Delikli Peg Testi, Minnesota Manuel Beceri Testi ve Jebsen-Taylor El Fonksiyon Testleridir. Bunlar hıza dayalı testlerdir, yani size verilen görevi en kısa sürede tamamlamanız istenecektir. Bu görevler ahşap çivileri deliklere dızme ve toplama, blokları test kitine dızme ve çevirme, konserve dızme, küçük nesneleri toplama gibi günlük yaşamdaki becerilerden oluşmaktadır. Bu görevleri tamamladığınız süre kaydedilecektir. Test öncesi dilerse kısa denemeler yapabilirsiniz. Uç test de çalışmamızın amacı gereği oturma pozisyonunda ve ayakta durma pozisyonunda tekrarlanacaktır ve tüm ölçümler toplam 20-25 dakika sürecektir. Toplanan veriler analiz için kullanılacak, verilerde isminiz belirsiz olacaktır.
Araştırmanın Öngörülen Süresi (Başlama ve Bitiş Tarihi Başvurudaki Başlangıç ve Bitiş Tarihi ile Uyumlu Olmalıdır.)	20/02/2023 - 20/08/2023 (6 ay)
Araştırmaya Katılması Beklenen Katılımcı/Gönüllü Sayısı	150
Araştırmanın Yapılacağı Yerler	Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi
Görüntü ve/veya ses kaydı alınacak mı?	Evet ☐ Hayır ☒

Tablo katılımcıların anlayabileceği biçimde, akademik dil kullanılmadan yazılacaktır.

KATILIMCI BEYANI

Yukarıda amacı ve içeriği belirtilen bu araştırma ile ilgili bilgiler tarafıma aktarıldı. Bu bilgilerden sonra araştırmaya katılımcı olarak davet edildim. Bu çalışmaya katılmayı kabul ettiğim takdirde gerek araştırma yürütülürken gerekse yayımlandığında kimliğimin gizli tutulacağı konusunda güvence aldım. Bana ait verilerin kullanımına izin veriyorum. Araştırma sonuçlarının eğitim ve bilimsel amaçlarla kullanımı sırasında kişisel bilgilerimin dikkatle korunacağı konusunda bana yeterli güven verildi. Araştırmanın yürütülmesi sırasında herhangi bir sebep göstermeden çekilebilirim. Araştırma için yapılacak harcamalarla ilgili herhangi bir parasal sorumluluk altına girmiyorum. Bana herhangi bir ödeme yapılmayacaktır. Araştırma ile ilgili bana yapılan tüm açıklamaları ayrıntılarıyla anlamış bulunmaktayım. Bu çalışmaya hiçbir baskı altında kalmadan kendi bireysel onayım ile katılıyorum. İmzalı bu form kağıdının bir kopyası bana verilecektir.

EK-2. (devam) Katılımcılar İçin Hazırlanmış Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu

GAZİ ÜNİVERSİTESİ ETİK KOMİSYONU FORM-2
Rev-2
25.01.2022

Araştırma yürütücüsü(Tez çalışmalarında Danışman tarafından imzalanacaktır.)

Adı ve Soyadı	Doç. Dr. Zeynep Emir	Tarih ve İmza
Adres ve telefonu	Gazi Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Ana bilim dalı +90 312 216 2678	[İmza] 19/12/2022

Katılımcı

Adı ve Soyadı		Tarih ve İmza
Adres ve telefonu		

Velayet veya Vesayet Altındaki Katılımcılar İçin Veli/Vasi

Adı ve Soyadı		Tarih ve İmza
Adres ve telefonu		

EK-3. Olgu Rapor Formu

Değerlendirme Formu

Ad- soyad		Boy/kg		Ekstremit uzunluğu	Dominant taraf:	Nondominant taraf:
yaş		Dominant taraf		Hastalıklar		
cinsiyet		meslek		Geçirilmiş yaralanma-cerrahi		

Kaba Kavrama Kuvveti Ölçümü

	Oturma Pozisyonu		Ayakta Durma Pozisyonu	
	Nondominant el	Dominant el	Nondominant el	Dominant el
1. ölçüm				
2. ölçüm				
3. ölçüm				
ortalama				

İnce Kavrama Kuvveti Ölçümü

Lateral Kavrama	Oturma Pozisyonu		Ayakta Durma Pozisyonu	
	Nondominant el	Dominant el	Nondominant el	Dominant el
1. ölçüm				
2. ölçüm				
3. ölçüm				
ortalama				
İkili Kavrama	Oturma Pozisyonu		Ayakta Durma Pozisyonu	
	Nondominant el	Dominant el	Nondominant el	Dominant el
1. ölçüm				
2. ölçüm				
3. ölçüm				
ortalama				
Üçlü Kavrama	Oturma Pozisyonu		Ayakta Durma Pozisyonu	
	Nondominant el	Dominant el	Nondominant el	Dominant el
1. ölçüm				
2. ölçüm				
3. ölçüm				
ortalama				

Minnesota Manuel Beceri Testi

	Oturma Pozisyonu	Ayakta Durma Pozisyonu
Yerleştirme Testi		
Çevirme Testi		

9 Delikli Peg Testi

	Oturma Pozisyonu		Ayakta Durma Pozisyonu	
	Nondominant el	Dominant el	Nondominant el	Dominant el
Çivileri yerleştirme ve toplama				

Jebsen-Taylor El Fonksiyon Testi

	Oturma Pozisyonu		Ayakta Durma Pozisyonu	
	Nondominant el	Dominant el	Nondominant el	Dominant el
Pul dizme				
Kart çevirme				
Yemek yeme				
Küçük obje toplama				
Boş konserve taşıma				
Dolu konserve taşıma				

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Soyadı, adı : ŞAHİN, Beril
Uyruğu : T.C.

Eğitim

Derecesi	Okul/Program	Mezuniyet Yılı
Yüksek Lisans	Gazi Üniversitesi / Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı	Devam ediyor
Lisans	Gazi Üniversitesi / Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü	2021
Lise	Bor Fen Lisesi	2017

İş Deneyimi

Yıl	Yer	Görev
2021-2022	Umutyolu Özel Eğitim ve Rehabilitasyon Merkezi	Fizyoterapist

Yabancı Dili

İngilizce

Yayınlar

Şahin, B., ve Emir, Z. (2023). *El Fonksiyon Testlerinde Vücut Pozisyonunun Performansa Etkisinin İncelenmesi:Pilot Çalışma*. Sözlü Bildiri. 7. Ulusal El Rehabilitasyonu Kongresi. 24-27 Mayıs, Eskişehir, Türkiye.



GAZİLİ OLMAK AYRICALIKTIR..



Gazili olmak ayırcalıktır

