

T. C.
İSTANBUL BİLİM ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
FİZYOTERAPİ VE REHABİLİTASYON
YÜKSEK LİSANS PROGRAMI

**MESLEKLERE GÖRE EL FONKSİYONLARININ
DEĞERLENDİRİLMESİ**

Fizyoterapist Nazan DOĞAN

YÜKSEK LİSANS TEZİ



İSTANBUL, 2012

**T. C.
İSTANBUL BİLİM ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
FİZYOTERAPİ VE REHABİLİTASYON
YÜKSEK LİSANS PROGRAMI**

**MESLEKLERE GÖRE EL FONKSİYONLARININ
DEĞERLENDİRİLMESİ**

Fizyoterapist Nazan DOĞAN

**Tez Danışmanı
Yrd. Doç. Dr. Ümit UĞURLU**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

İSTANBUL, 2012

BEYAN

Bu tez çalışmasının kendi çalışmam olduğunu, tezin planlanmasından yazımına kadar tüm aşamalarda etik dışı hiçbir davranışımın olmadığını, tezimdaki bütün bilgileri akademik ve etik kurallar içinde elde ettiğimi, bu tez çalışması sonucu elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlar için kaynak gösterdiğimi ve bu kaynakları da kaynaklar listesine aldığımı, yine bu tezin çalışılması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığını beyan ederim.

Fizyoterapist Nazan Doğan



İÇİNDEKİLER

1. ÖZET	1
2. SUMMARY	2
3. GİRİŞ VE AMAÇ	3
4. GENEL BİLGİLER.....	5
4.1. HAREKETİN OLUŞ MEKANİZMASI VE KONTOLÜ	5
4.2. KAS KUVVETİ	6
4.2.1. Kas Kuvvet Tipleri	6
4.3. ÜST EKSTREMİTENİN FONKSİYONEL GELİŞİMİ	6
4.3.1. Elin Gelişim Evreleri	6
4.3.2. Üst Ekstremitenin Fonksiyonel Yeterliliğini Etkileyebilen Unsurlar	7
4.4. ÜST EKSTREMİTENİN FONKSİYONEL ANATOMİSİ	8
4.5. KAVRAMA TÜRLERİ.....	9
4.5.1 Kaba Kavrama	9
4.5.2. İnce Kavrama.....	10
4.6. ELİN KAVRAMA VE TUTMA KUVVETİNİN ÖLÇÜMÜ.....	10
4.6.1. Kavrama Kuvveti Ölçümünün Kullanıldığı Alanlar	10
4.6.2. Kavrama Kuvveti Ölçümünde Kullanılan Aletler	11
4.6.3. Tutma Kuvveti Ölçümünde Kullanılan Aletler	13
4.7.ELİN BECERİ VE KOORDİNASYONUNU DEĞERLENDİRMEDE KULLANILAN TESTLER	14
5. MATERYAL VE YÖNTEM.....	19
5.1. GENEL BİLGİLERİN ELDE EDİLMESİ.....	20
5.2. ANTROPOMETRİK ÖLÇÜMLERİN ALINMASI	21
5.3. KAVRAMA VE TUTMA KUVVETLERİNİN ÖLÇÜLMESİ.....	22
5.4. BECERİ VE FONKSİYON TESTLERİNİN UYGULANMASI	23
5.5. İSTATİSTİKSEL ANALİZ.....	26
6. BULGULAR	27
7. TARTIŞMA.....	52
8. SONUÇ.....	57

9.TEŞEKKÜR	58
10. KAYNAKLAR.....	59

EKLER

SİMGE VE KISALTMALAR

DOT	: Dictionary of Occupational Titles
DDÇT	: Dokuz Delikli Çivi Testi
JEFT	: Jebson El Fonksiyon Testi
GYA	: Günlük Yaşam Aktiviteleri

İstanbul Bilim Üniversitesi Tıp Fakültesi Bilimsel Araştırmaları Değerlendirme Kurulu tarafından 28.01.2011/12 numaralı karar ile onaylanmıştır.

Araştırma Projesi No: FTR/0632010

TABLolar LİSTESİ

Tablo 1: Çalışmaya katılan olguların eğitim düzeyleri.....	27
Tablo 2: Çalışmaya katılan olguların demografik ve fiziksel özellikleri.	29
Tablo 3: Çalışmaya katılan olguların dominant taraf antropometrik ölçüm değerleri.	30
Tablo 4: Çalışmaya katılan olguların nondominant taraf antropometrik ölçüm değerleri .	31
Tablo 5: Çalışmaya katılan olguların el kuvveti, beceri ve fonksiyon testi performansları	32
Tablo 6: Çalışmaya katılan tüm olguların antropometrik ölçüm değerleri ile kavrama ve tutma kuvvetleri arasındaki bağıntının analizi (Pearson korelasyon katsayıları r)	36
Tablo 7: Büro çalışanlarının antropometrik ölçüm değerleri ile kavrama ve tutma kuvvetleri arasındaki bağıntının analizi (Pearson korelasyon katsayıları r)	37
Tablo 8: Güvenlik görevlilerinin antropometrik ölçüm değerleri ile kavrama ve tutma kuvvetleri arasındaki bağıntının analizi (Pearson korelasyon katsayıları r)	38
Tablo 9: Sanayi işçilerinin antropometrik ölçüm değerleri ile kavrama ve tutma kuvvetleri arasındaki bağıntının analizi (Pearson korelasyon katsayıları r).....	39
Tablo 10: Hasta bakıcıların antropometrik ölçüm değerleri ile kavrama ve tutma kuvvetleri arasındaki bağıntının analizi (Pearson korelasyon katsayıları r).....	40
Tablo 11: Çalışmaya katılan tüm olguların antropometrik ölçüm değerleri ve el fonksiyonları arasındaki bağıntının analizi (Pearson korelasyon katsayıları r)	41
Tablo 12 : Büro çalışanlarında antropometrik ölçüm değerleri ve el fonksiyonları arasındaki bağıntının analizi (Pearson korelasyon katsayıları r).....	42
Tablo 13: Güvenlik görevlilerinde antropometrik ölçüm değerleri ve el fonksiyonları arasındaki bağıntının analizi (Pearson korelasyon katsayıları r).....	43
Tablo 14: Hasta bakıcılarının antropometrik ölçüm değerleri ve el fonksiyonları arasındaki bağıntının analizi (Pearson korelasyon katsayıları r).	44
Tablo 15: Sanayi işçisinde antropometrik ölçüm değerleri ve el fonksiyonları arasındaki bağıntının analizi (Pearson korelasyon katsayıları r).	45

Tablo 16: Çalışmaya katılan tüm olgularda kavrama ve lateral tutma kuvvetleriyle el becerisi ve fonksiyonellik düzeyi arasındaki bağıntının analizi (Pearson korelasyon katsayıları r).....	46
Tablo 17: Kademeli çoklu regresyon analizi sonuçlarına göre ölçüm değerlerinin belirlenmesinde etkili olan değişkenler ve düzeltilmiş determinasyon katsayıları (R^2).....	47
Tablo 18: Büro çalışanlarında kademeli çoklu regresyon analizi sonuçlarına göre ölçüm değerlerinin belirlenmesinde etkili olan değişkenler ve düzeltilmiş determinasyon katsayıları (R^2)	48
Tablo 19: Güvenlik görevlilerinde kademeli çoklu regresyon analizi sonuçlarına göre ölçüm değerlerinin belirlenmesinde etkili olan değişkenler ve düzeltilmiş determinasyon katsayıları (R^2).....	48
Tablo 20: Hasta bakıcılarında kademeli çoklu regresyon analizi sonuçlarına göre ölçüm değerlerinin belirlenmesinde etkili olan değişkenler ve düzeltilmiş determinasyon katsayıları (R^2).....	49
Tablo 21: Sanayi işçilerinde kademeli çoklu regresyon analizi sonuçlarına göre ölçüm değerlerinin belirlenmesinde etkili olan değişkenler ve düzeltilmiş determinasyon katsayıları (R^2)	49
Tablo 22: Meslek gruplarının el kuvveti ve fonksiyonlarına olan etkisi (tek yönlü ANOVA testi sonuçları).....	50
Tablo 23: Meslek gruplarının demografik ve fiziksel özelliklerinin etkisi	51

RESİMLER LİSTESİ

Resim 1: Jamar El Dinamometresi	11
Resim 2: Adapte edilmiş sfigmomanometre.....	12
Resim 3: Mekanik dinamometre	12
Resim 4: Elektronik dinamometre.	13
Resim 5: Hidrolik pinçmetre	13
Resim 6: Mekanik pinçmetre.....	14
Resim 7: Dijital pinçmetre.....	14
Resim 8: Jebson El Fonksiyon Testi	15
Resim 9: Grooved Pegboard Testi	15
Resim 10: Stromberg Beceri Testi	16
Resim 11: O'Conner Cımbız Tesit	16
Resim 12: Crawford Küçük Parça Beceri Testi	17
Resim 13: Purdue Pegboard Testi	17
Resim 14: Minnesota El Beceri Testi.	18
Resim 15: Dokuz Delikli Çivi Testi.....	18
Resim 16: Ön kol uzunluğunun ölçülmesi.....	21
Resim 17: Jamar El dinamometresi ile kavrama kuvveti ölçümü.....	22
Resim 18: Pinçmetre ile tutma kuvveti ölçümü.....	23
Resim 19: El becerilerinin ölçülmesinde kullanılan Dokuz Delikli Çivi Testi.	23
Resim 20: Dokuz Delikli Çivi Testi' nin uygulanması.....	24
Resim 21: Jebson El Fonksiyon Testi' nin uygulaması.....	25

ŞEKİLLERİN LİSTESİ

Şekil 1: Çalışmaya katılan olguların mesleklerine göre dağılımları.....	27
Şekil 2: Çalışmaya katılan olguların kavrama ve tutma kuvvetleri ile beceri ve fonksiyonellik düzeylerinin grafiksel olarak karşılaştırılması.....	33
Şekil 3: Çalışmaya katılan tüm olgularda dominant ve nondominant ellerdeki kavrama ve tutma kuvvetleri ile beceri ve fonksiyonellik düzeyleri farklarının yüzdesel olarak karşılaştırılması.....	34

1. ÖZET

Farklı toplumlarda mesleki özellikler, antropometrik ölçüm değerleri, cinsiyet ve yaş gibi bazı unsurların kuvvet ve beceri düzeylerinde ve fonksiyonel kapasitelerde belirleyici özellikler olduğu gösterilmiştir. Değişik toplumlarda belirli bir meslek için gereken fiziksel iş yükü ve çalışma alışkanlıklar arasında farklılıklar bulunmaktadır. Bu çalışma, toplumumuzda farklı mesleklerin kavrama ve tutma kuvveti, beceri düzeyi ve el fonksiyonları üzerindeki etkilerinin değerlendirilmesi için yapılmıştır.

Çalışmayı 134 sağlıklı erkek olgu tamamlamıştır. Olgular büro çalışanları, güvenlik görevlileri, hasta bakıcılar ve sanayi işçileri arasından seçilmiştir. Olguların eğitim düzeyi, meslekte geçen süreleri, dominant elleri ve antropometrik ölçüm değerleri kaydedilmiştir. Çalışanların kaba kavrama ve tutma kuvveti sırasıyla Jamar Dinamometresi ve B&L pinçmetresi ile ölçülmüştür. Olguların beceri ve fonksiyonellik düzeylerini belirlemek için sırasıyla Dokuz Delikli Çivi ve Jebson El Fonksiyon Testleri kullanılmıştır. Tüm test ve ölçümler esnasında standart ölçüm ve kayıt yöntemleri kullanılmıştır. Ölçümler sonucu elde edilen veriler tanımlayıcı ve analitik istatistik yöntemleri kullanılarak analiz edilmiştir.

Meslek grupları arasında meslekte geçirilen süre ve eğitim süreleri bakımında farklılıklar olduğu bulundu. Mesleklerin iş yükü arasındaki fark arttıkça daha fazla sayıda testte farklılık olduğu görülmüştür. Büro çalışanları ile sanayi işçileri arasında tüm testlerde farklılık bulunmuştur. Sanayi işçilerinin el kuvvetinin daha fazla el becerisinin daha az, büro çalışanlarının ise el kuvvetinin daha az el becerisinin daha fazla olduğu bulunmuştur.

Çalışma sonucunda elde edilen veriler, mesleklerin ilerisi için oluşacak kas-iskelet sistemi problemlerinin önlenmesinde, çalışanların uygun işe yerleştirilmesinde ve iş veriminin artırılmasında kullanılabilir.

Anahtar Kelimeler: Fizyoterapi, Meslek, Kavrama kuvveti, El fonksiyonu, Değerlendirme.

2. SUMMARY

It has been revealed that some issues such as professional characteristics, anthropometric measurement values, gender and age in different societies have determining features in strength and skill levels and functional capacities. There are differences between different societies incident to physical work load and work habits required for a certain profession. This study intends to evaluate the effects of different professions regarding hand grip strength and pinch strength skill level and hand function in our society.

One hundred and thirty four healthy male subjects have completed the study. The subjects were chosen from office workers, security guards, nurses and industrial workers. Educational level of the patients, time period thereof in their profession, their dominant hands and anthropometric measurements were recorded. Employees' roughly hand grip strength and pinch strength were measured by Jamar Dynamometer and B & L pinch meter respectively. Nine Hole Peg test and Jebson Hand Function Tests were employed respectively to determine the skill and functionality levels of the subjects. All tests and measurements and recording methods were used during the standard measurement. Data obtained from measurements were analyzed through descriptive and analytical statistical methods.

It has been found that there are differences in terms of work experience and training period duration between professional groups. Differences were observed in a greater number of tests as the work load difference of professions increased. Differences were found in tests made to office workers and industrial workers. It was found that industrial workers had more hand strength and less hand skills while office workers less had more hand skills and less hand strength.

The data obtained in this study can be used in future prevention of musculoskeletal disorders for workers, placement of workers in appropriate jobs and to increase work efficiency.

Key words: Physiotherapy, Occupation, Hand strength, Hand function, Assessment.

3. GİRİŞ VE AMAÇ

Çeşitli araştırmalarda, çalışanların kuvvet ve beceri düzeylerinin ve fonksiyonel kapasitelerinin meslekleri ile ilgili bazı özelliklerden ve bedensel ölçüm değerlerinden etkilendiği gösterilmiştir (1-15). Söz konusu düzey ve kapasitelerin mesleğin gerektirdiği fiziksel koşulların yanısıra meslekte geçirilen süre ve eğitim düzeylerinden de etkilenebileceği gösterilmiştir (6, 13-17).

Kişinin el kuvveti, el beceri ve fonksiyonellik düzeyleri birbirleriyle bağlantılı olan fiziksel nitelikleridir. El fonksiyonları yaş, cinsiyet, dominant el, postür, antropometrik ölçüm değerleri, boş zaman aktivitelerinin nitelikleri, genel sağlık durumu ve mental durum gibi bir çok parametreden etkilenebilir (6, 8, 11-21).

Artan yaşla birlikte kişinin kas kuvvetinin, fonksiyonellik ve el beceri düzeylerinin azaldığı gösterilmiştir (10-12, 22-25). Elde kavrama kuvvetinin genel kas kuvvetiyle yüksek düzeyde bağımlı olduğu göz önüne alınırsa (14, 25) kavrama kuvvetindeki değişikliklerle genel vücut performansındaki farklılıkları takip etmek mümkün olabilir. Dominant ve nondominant eller arasında kuvvet farkı olduğu bilinmektedir. Genel kanı sağlamlarda dominant elin diğerine kıyasla yaklaşık %10 daha kuvvetli olduğudur. Bununla birlikte solaklarda her iki el arasında kuvvet bakımından anlamlı bir farklılık bulunmamıştır (26-28). Kişinin kavrama kuvvetinin kestiriminde bir diğer önemli parametre ise kişinin yaşıdır (11-12, 29-35). Genetik unsurlar, yaş ve antropometrik ölçüm değerleri kavrama ve tutma kuvvetine etkisi toplumlar arasında farklılık göstermektedir (6-9, 12, 25, 28, 35). Türk toplumunda kadın ve erkeklerde kavrama ve tutma kuvvetleri 25-45 yaşlar arasında tepe değerlerine ulaşmaktadır (11). Genel olarak bakıldığında el kuvveti kadınlarda tepe değerine ulaştıktan sonra daha yavaş azalma göstermektedir. Kavrama ve tutma kuvvetlerinde 60 yaşından sonra her iki cinste de belirgin düşüşler olduğu gösterilmiştir. Kavrama kuvvetini belirlemede bir diğer etken unsur da kişinin antropometrik ölçüm değerleridir. Bu bağlantılardan boy uzunluğu, ön kolun ve el bileği genişliğinin belirleyici olduğu bulunmuştur (11-13, 36-39). Kişinin boy uzunluğu, vücut ağırlığı, ön kol çevre ölçümleri gibi bazı fiziksel değerleri ile el kuvveti düzeyi arasında anlamlı ve ileri düzeyli bağlantılar olduğu gösterilmiştir (10, 22, 37).

Kişinin mesleği ile ilgili bazı özelliklerinin de el kuvvetini etkilediği gösterilmiştir (13, 17). Mesleğin iş yükü (16, 19, 33, 40) ve meslekte geçirilen süre (18, 19, 41) kavrama

ve tutma kuvvetini etkilemektedir. Ayrıca yine bu alanda yapılan çalışmalarda iş yükü ve meslekte geçirilen süreye kıyasla boş zaman aktiviteleri ile ilgili bazı niteliklerin kişinin el kuvvetini ve el beceri düzeyini belirlemede daha etkin olduğu ileri sürülmüştür (16, 21, 23, 41).

El fonksiyon ve performansının değerlendirilmesi, kişinin günlük yaşam aktivitelerindeki beceri düzeyini tanımlamada, tedavinin takibinde ve kişinin becerilerini ortaya koymada önemlidir. El beceri düzeyleri genetik ve çevresel birçok faktörden etkilenebildiği (15, 20, 42, 43) gibi farklı mesleklerde ve farklı popülasyonlarda el becerileri değişebilir (20, 22, 23, 35, 42). El beceri düzeylerinin tanımlanmasında yaş, cinsiyet, dominant el, antropometrik ölçüm değerleri, eğitim düzeyi, boş zaman aktiviteleri, aktif çalışma süresi, alınan ücret, psikolojik faktörlerden bahsedilmektedir (20, 23, 35, 44). Yaş ile birlikte el fonksiyon ve performansı değişmektedir (11, 12, 23, 24). Kısa süreli motor aktivitelerde el beceri hızının, el tercihi ve cinsiyetten bağımsız olduğu sonucuna varılmıştır (44).

Mesleğe bağlı stres ve depresyonun el becerilerini etkileyebileceği gözlenmiştir. El becerisi yaş, meslekteki çalışma süresi, kullanılan el aletleri, alınan ücret ve psikolojik faktörlerden de etkilenebilir (20, 23, 35).

Bu çalışma, toplumumuzda farklı mesleklerin kaba kavrama ve tutma kuvveti, beceri düzeyi ve el fonksiyonları üzerindeki etkilerinin değerlendirilmesi için yapılmıştır.

4. GENEL BİLGİLER

Günlük yaşam aktivitelerdeki hareketlerin akıcı, pürüzsüz ve zahmetsizce olması görsel, duyuşal ve postüral bilgilerin düzenli olarak motor sistemlere iletilmesine bağıdır (45). Üst ekstremitenin fonksiyonel becerisi nörolojik ve kas-iskelet sistemlerin koordineli çalışmasıyla gerçekleşir. İstemli hareketler bir amaç için organize edilir ve verimliliği öğrenme ve tecrübe ile arttırılabilir. Mesleklerin gerektirdiği fiziksel beceriler ve bedensel yüklenme elin ve üst ekstremitenin gücünü ve fonksiyon kapasitesini etkileyebilir (45-47).

4.1. HAREKETİN OLUŞ MEKANİZMASI VE KONTOLÜ

Hareketin oluşması serebellum ve vestibuler, piramidal, ekstrapiramidal motor sistemlerin organize bir şekilde çalışmasıyla sağlanır (45-47). Kaslardaki çok duyarlı mekanoreseptörler (kas içcikleri) ve parmak uçlarındaki deri afferentleri, kritik geri bildirim sinyalleri sağlarlar. Bu bilgiden yoksun kalan kişilerde postür ve hareket bozuklukları olduğu görülür (47).

Motor programlar, yalnız hareketin kinematik ve dinamik özelliklerini belirlemekle kalmaz, aynı zamanda, sinir sisteminin, belirli duyuşal bilgilere karşı nasıl yanıt vereceğini de saptar. Bu ileri bildirimli kontrol sistemi başparmak ve işaret parmağı arasında bir nesneyi kaldırırken bazı faktörleri göz önünde bulundurur. Hareketin oluşmasına kavrama kuvveti, el ivmesi, nesnenin kayganlık derecesi ve ağırlığı hesaba katılır. Kavrama kuvveti, geri bildirimli kontrol ile hemen arttırılarak (spinal devrelerle) nesnenin düşmesi engellenir (45). Reaksiyon zamanı bir uyarının sunulması ile istemli yanıtın ortaya çıkması arasında geçen zamandır. Ayrıca, nöral ileti uzaklığı ve uyarın modalitesi de reaksiyon zamanının belirlenmesinde önemli etkenlerdendir (46).

Yaş ilerledikçe kas-iskelet sistemlerinde bazı değişiklikler meydana gelir. İskelet kaslarının kütlesi ve kuvveti azalır ve eklemlerin hareket yeteneklerinde kısıtlanma ortaya çıkar. İşitme ve görme yeteneklerdeki gerilemeler hareketin etkinliğini azaltabilir. Yaşlılarda kas kütlesi ve gücündeki azalma günlük yaşam aktivitelerinin azalmasına ve fonksiyonel gerilemeye yol açabilir (48, 49).

4.2. KAS KUVVETİ

Kuvvet, gereksinime bağlı olarak bir kas ya da kas grubunun faaliyeti sonucunda dinamik veya statik gerilim oluşturabilme yeteneğidir (45). Kaslar kimyasal enerjiyi mekanik işe çevirerek hareketi oluştururlar. Bu nedenle kas sisteminin temel görevi kasılarak, bedensel harekete etki eden kuvveti meydana getirmektir (47-50).

4.2.1. Kas Kuvvet Tipleri

Kuvvetin 3 farklı boyutu vardır (50).

1. **Maksimal kuvvet:** Kasların nispeten yavaş bir şekilde kasılmasıyla ortaya çıkan en yüksek kuvvet değeridir.
2. **Patlayıcı (çabuk) kuvvet:** Kasın çok hızlı bir şekilde kasılarak ortaya çıkarabildiği maksimal kuvvettir.
3. **Kuvvette devamlılık:** Kasın, ortaya çıkardığı kuvvet uzun süre devam ettirebilme yeteneğidir.

4.3. ÜST EKSTREMİTENİN FONKSİYONEL GELİŞİMİ

El beceri düzeyi, üst ekstremitte performansı ve kişinin fonksiyonel bağımsızlığı hakkında bilgi verir. Üst ekstremitelerde iki tür beceri vardır. Bunlar parmak ve el becerisidir (45, 46, 51, 52)

4.3.1. Elin Gelişim Evreleri

Elin nöromotor gelişimi doğum öncesi başlayan ve ömür boyu devam eden bir süreçtir. İnce motor becerileri çocukluk döneminden itibaren zamanla, deneyimle ve öğrenmeyle gelişim gösterir. Diğer üst ekstremitte hareketlerinin de eşlik ettiği karmaşık ve eř güdümlü hareketlerin nitelikleri belirli bir noktaya kadar yaşla gelişim gösterir (51, 52). İnsanlarda yaşa bağlı gelişim evrelerine göre 6. ayında yakınındaki eşyaya uzanır, yakalar,

ağızına götürür, iki elini birleştirebilir, emekleme başlayabilir. 7. ayında, bir elindeki eşyayı diğer eline geçirir. 10. ayında, eşyayı baş ve işaret parmakları arasında tutar. 12. ayında, bir elinden tutulursa yürür. 15. ayında, iki küpü üst üste, 18. ayında, üç küpü üst üste yerleştirebilir. Çocuk kendi yeteneklerinin ve neyi yapıp neyi yapamayacağını bilincindedir. Kabiliyetlerini de buna uygun olarak kullanır. 4 yaşında, dört küp ile tren oluşturur. 5 yaşında, altı küp ile merdiven oluşturur. 6 yaşında, daha karmaşık becerileri (bisiklete binmek, yazı yazmak) yapabilir (53, 54).

4.3.2. Üst Ekstremitenin Fonksiyonel Yeterliliğini Etkileyebilen Unsurlar

Üst ekstremitenin fonksiyonel yeterliliğini etkileyebilen unsurları şöyle sıralayabiliriz (45-47, 49-52).

- 1. Kasın enine kesit alanının büyüklüğü:** Kasılmaya katılan kas fibril sayısı ve bu fibrillerin enine kesit alanının büyüklüğünün fazla olması kasın kuvvetli olmasını sağlar.
- 2. Kas lifinin tipi:** Tip I lifleri, oksijen deposu görevi üstlenen myogloblin yönünden zengin, aerobik kapasitesi yüksek ve uzun süre yorulmadan kasılan fibrillerdir. Bunlara yavaş kasılan, kırmızı veya oksitit lifler de denilir. Tip II lifleri ise myogloblin ve enerji deposu yönünden fakir, anaerobik kapasiteleri yüksek ve çabuk yorulan fibrillerdir. Tip II liflere beyaz, hızlı kasılan, glikolitik fibriller de denilmektedir.
- 3. Yaş:** Kuvvet, yaşamın ilk 20 yılında artış gösterirken, bu yaştan sonra 5–10 yıl aynı düzeyde kalıp sonra tekrar azalmaya baslar. 70–80 yaşlarından sonra bacak kaslarının kuvvetinde %40, kol kaslarının kuvvetinde ise %30 azalma görüldüğü saptanmıştır.
- 4. Cinsiyet:** Kadınlarda kas kuvveti değerinin erkeklerden daha düşük olduğu saptanmıştır. Bunun nedeni de erkeklerin kas kitlesinin kadınlardan daha fazla olmasıdır.
- 5. Yorgunluk düzeyi:** Yorgunlukta uyarılara cevap veren fibril sayısı azaldığı için kuvvet azalır.

6. **Beslenme durumu:** Uzun süreli açlıkta, kas enerji depoları boşalacağı için kas kuvveti azalır.
7. **Kas kontraksiyonunun tipi:** En fazla kuvvet eksantrik (uzayan) kontraksiyon sırasında, daha az kuvvet izometrik (statik) kontraksiyonda, en az kuvvet ise konsantrik (kısılma) kontraksiyonda açığa çıkmaktadır .
8. **Merkezi ve periferal sinir sistemleri:** Kuvvetle ilgili henüz tam açıklanamayan birçok nörofizyolojik mekanizma vardır. Bunlar belirli kas lifi tiplerinin seçici olarak katılımı, motor nöron üzerinde merkezi inhibisyon, motor ünitelerin senkronizasyonu, uyarı iletimi ve merkezi sinir sistemi maturasyonu gibi mekanizmalardır.
9. **Kas kuvveti:** Kasın içerisinde bulunduğu fiziksel koşullardan etkilenmektedir.
10. **Psikolojik faktörler:** Kişi maksimum kontraksiyon açığa çıkartmak için motive olmalıdır.

4.4. ÜST EKSTREMİTENİN FONKSİYONEL ANATOMİSİ

Üst ekstremitenin fonksiyonları omuz, dirsek, el bileği, el ve parmakların birbirleriyle koordineli çalışmasıyla gerçekleşir. İnsan vücudunda hareket kemiklerin, eklemlerin ve kasların koordineli bir şekilde çalışmasıyla oluşur. Kemikler kaslar için tutunma yeri sağlayarak hareketin ortaya çıkmasına yardımcı olur. Kaslar ise iskelet sisteminin aktif elemanlarıdır (47, 52). Glenohumeral eklem humerus, klavikula, sternum ve skapula omuz-kol kompleksi adı verilen bir mekanik ünit oluşturarak, üst ekstremitenin kalan kısmı ve gövde arasındaki hareketliliği sağlar. Üst ekstremitte gövdeye sternum ile bağlanır. Skapula kemiklerinin birbiri ile temasının olmayışı üst ekstremitelerin birbirinden bağımsız hareketini mümkün kılar (45, 49). Elin fonksiyonel olarak kullanılması omuz kompleksi, dirsek ve el bileğinin beraberce uyum içinde çalışmasıyla sağlanır. Bu yapı üst ekstremitte fonksiyonlarının ortaya çıkması için aynı anda hem stabilite hem de mobilite sağlar (46, 51). Başparmak, el parmakları arasında işlev yönünden en önemli parmandır. Başparmak el fonksiyonlarında büyük bir öneme sahiptir. Çevre sıcaklığının tespiti, gözün görmediği durumlarda cisimlerin fizikî durumlarının değerlendirilmesi parmaklarla mümkün olabilmektedir. İnsanlar başparmak sayesinde dokunduğu nesnelerin nitelikleri (pürüzlü, yumuşak vs.) hakkında bilgi sahibi olabilmektedir. İnsanın gün boyunca yaptığı

iş ve hareketler üst ekstremitenin koordineli çalışmasıyla gerçekleşir. Yumruk yapmak, bir nesneyi yakalamak ve cisimleri sıkıca kavramak gibi fonksiyonlar, parmaklarla gerçekleşir (47, 51).

4.5. KAVRAMA TÜRLERİ

Kavrama, kaba kavrama ve ince kavrama olarak ikiye ayrılır (50).

4.5.1 Kaba Kavrama

Bir objeyi avuç içinde tutmak için yapılan kavrama şeklidir. Son iki parmak kaba kavramaya destek sağlar. Kaba kavramanın gerçekleşebilmesi için el bileği ulnar deviasyona ve hafifçe ekstansiyona gelir (51). Kavrama dört evreden oluşur. Birinci evre, uzun ekstansörler ve lumbrikaller sayesinde parmakların açılmasıdır. İkinci evrede parmaklar objeyi kavrayacak şekilde pozisyonlanır. Üçüncü evrede parmaklar kapanarak objeyi sarar. Bu üç evre dinamik evredir. Dördüncü evre ise, statik safhadır ve eldeki objenin kavranmasının devam etmesi için kas kontraksiyonu devam etmektedir (50, 51)

Dört tür kaba kavrama şekli vardır (47, 51)

- 1. Silindirik kavrama:** Bardak tutmada kullandığımız kavrama şeklidir. Tipik kaba kavramadır. Parmaklar fleksiyonda, baş parmak oppozisyondadır. Fleksör digitorum profundus kası silindirik kavramanın gerçekleştirilmesinde primer sorumlu kastır. Daha fazla kuvvet gerektiğinde fleksör digitorum superficialis ve interosseöz kaslarda yardımcı olur.
- 2. Sferik kavrama:** Beyzbol topu tutmada kullanılan kavrama şeklidir. Silindirik kavramaya benzer. Metakarpaller daha fazla abduksiyondadır. İnterosseöz kasların daha fazla katılımını gerektirir.
- 3. Çengel kavrama:** Çanta taşırken kullanılan kavrama şeklidir. Başparmak abduksiyonda iken diğer dört parmağın proksimal interfalangeal eklemleri fleksiyondadır.

- 4. İntrensik kavrama:** Kitap veya tabak gibi büyük yatay objelerin tutulmasında kullanılan kavrama şeklidir.

4.5.2. İnce Kavrama

İnce kavramanın gerçekleştirilmesinde ağırlıklı olarak median sinir rol oynar. Üç türü bulunmaktadır (47, 51)

- 1. Palmar (üç nokta) tutma:** Kalem tutmada kullanılan tutma şeklidir Başparmak pulpasının işaret ve orta parmak pulpasına oppozisyonu ile gerçekleşir.
- 2. Parmak ucu tutma:** Çivi tutmada kullanılan tutma şeklidir. Güçten ziyade iyi koordinasyon gerektiren aktivitelerde kullanılan bir kavramadır.
- 3. Lateral (anahtar) tutma:** Anahtar veya iskambil kâğıdını tutmada kullanılan tutma şeklidir. İşaret parmağın orta falanksının radial tarafına başparmağın ucunun oppozisyonu ile oluşur. Lateral tutma bu üçü arasında en güçlü olanıdır. Bunu üç nokta tutma tipi takip eder.

4.6. ELİN KAVRAMA VE TUTMA KUVVETİNİN ÖLÇÜMÜ

Elin kaba kavrama kuvveti, üst ekstremitenin fonksiyonel yeterlilik düzeyinin değerlendirilmesinde objektif bir kriter olarak kabul edilmektedir (56-58). Yeterli kavrama kuvvetine sahip olunması günlük yaşamda fonksiyonel bağımsızlığın korunmasına yardımcı olur. Kavrama kuvvetinin ölçümünde değişik pozisyonlar, değişik yorumlamalar ve değişik değerlendirme protokollerini barındıran birçok ölçüm ve değerlendirme yöntemi bulunmaktadır (29, 59, 60).

4.6.1. Kavrama Kuvveti Ölçümünün Kullanıldığı Alanlar

El kavrama kuvveti çeşitli klinik uygulamalarda kullanılmaktadır (1, 13, 14, 16, 38, 55).

- Üst ekstremitelerde yaralanma ve travmaya bağlı ortaya çıkan kas-iskelet sistemi problemlerinde,
- Kas gücü yetersizlikleri belirlenmesinde,

- Klinik tanı konmasında,
- El yaralanmalarından sonra çalışma kapasitesinin analizinde,
- Mesleki uygulamalarda kullanılan kuvvet düzeyinin değerlendirilmesinde,
- Özürlü bireylerin değerlendirilmesinde.

4.6.2. Kavrama Kuvveti Ölçümünde Kullanılan Aletler

Statik ve dinamik kavrama kuvvetini ölçen birçok alet vardır. Kavrama kuvveti ölçümünde kullanılan cihazlar çalışma prensiplerine göre dört ana bölüme ayrılmaktadır. Bunlar; hidrolik, pnömatik, mekanik ve gerilim ölçerli ölçüm cihazlarıdır. Ölçümler esnasında genel olarak kullanılan yöntem iki paralel barın sıkıştırılmasıdır. Kavrama ve tutma kuvvetleri farklı dinamometrelerde farklı pozisyonlarda değerlendirilir (30, 34, 55-60).

1. **Hidrolik Ölçüm Cihazları:** Hidrolik aletler kavrama kuvvetini kilogram veya pound cinsinden ölçerler. Jamar El Dinamometresi bir hidrolik ölçüm cihazıdır ve statik kavrama kuvvetini ölçmek için kullanılır (Resim 1). Cihazın tutamaçları beş değişik pozisyona uyarlanabilir. Hidrolik el dinamometreleri sağlıklı ve hastalarda yaygın olarak kullanılır. Jamar El Dinamometresi en sık kullanılan ve en güvenilir kavrama kuvveti ölçüm aracıdır. Jamar El Dinamometresi 90 kg' a kadar ölçüm yapabilir (29, 56, 60).



Resim 1: Jamar El Dinamometresi (Fabrication Enterprises Incorporated, 2011 Catalog)

2. Pnömatik Ölçüm Cihazları: Pnömatik ölçüm cihazları içi hava dolu bir manşonun sıkılması vasıtasıyla kavrama “kuvvetini” ölçerler. Aslında bu cihazlar kavrama kuvvetini değil, kavrama basıncını ölçerler (Resim 2). Bu tür ölçüm cihazlarının kullanımı genellikle romatoid artrit gibi elde ağrı ve şekil bozukluğu yaratan durumlarda tercih edilmektedir. Pnömatik aletler ile elde edilen ölçüm değerleri, uygulanan kuvvet miktarı aynı olsa bile kuvvetin uygulandığı yüzey alanının büyüklüğüne bağlı olarak değişebilir. Bu durumda her biri aynı kuvvet uygulamasına rağmen, eli daha küçük olan kişiler, eli daha büyük olanlara kıyasla daha büyük ölçüm değerleri elde edebilir. Sonuç olarak manşonla temas eden alanın büyüklüğü kavrama basıncı ölçüm sonucunu etkilemektedir. Bu cihazların en fazla eleştiri aldığı yönleri budur (34).



Resim 2: Adapte edilmiş sfigmomanometre (Uğurlu Ü, Özdoğan H. Development of normative data for cylindrical grasp pressure. Int J Ind Ergon. 2011)

3. Mekanik Ölçüm Cihazları: Mekanik ölçüm cihazları kavrama kuvvetini çelik bir yayın üzerinde oluşturulan gerilim miktarını baz alarak ölçerler (Resim 3). Smedley, Harpenden, Kyn-Scheerer Corp. ve Collins Dinamometresi bu tür dinamometrelere örnek olarak verilebilir. Yaylı Smedley dinamometresinde tutamacın genişliği ayarlanabilir. 100 kg’ a kadar ölçüm yapabilir ve 5 yaşın üzerindeki kişilerde kullanılabilir (56).



Resim 3: Mekanik dinamometre (Fabrication Enterprises Incorporated, 2011 Catalog)

4. Gerilim Ölçerli Ölçüm Cihazları: Bu ölçüm cihazları kavrama kuvvetini genellikle Newton cinsinden ölçerler (Resim 4). Bu tür kavrama kuvveti ölçüm cihazlarına MIE Dijital Kuvvet Ölçeri, Statham ve DynEx Elektronik Dinamometreleri örnek olarak verilebilir (56).



Resim 4: Elektronik dinamometre (Fabrication Enterprises Incorporated, 2011 Catalog)

4.6.3. Tutma Kuvveti Ölçümünde Kullanılan Aletler

Tutma kuvvetlerinin ölçümünde değişik pozisyonlar, yorumlamalar ve değerlendirme protokollerini barındıran birçok ölçüm yöntemi ve cihazı bulunmaktadır (11, 25, 29, 37, 61, 62).

1. Hidrolik Ölçüm Cihazları: Hidrolik aletler kavrama kuvvetini kilogram veya pound cinsinden ölçerler. Birçok hidrolik ölçüm cihazı bulunmaktadır (Resim 5).



Resim 5: Hidrolik pinçmetre (Fabrication Enterprises Incorporated, 2011 Catalog)

2. **Mekanik Ölçüm Cihazları:** Mekanik ölçüm cihazları tutma kuvvetini çelik bir yayın üzerinde oluşturulan gerilim miktarını baz alarak ölçerler (Resim 6).



Resim 6: Mekanik pinçmetre (Fabrication Enterprises Incorporated, 2011 Catalog)

3. **Dijital Ölçüm Cihazları:** Tutma kuvvetinin değerini dijital ekranda gösteren cihazdır (Resim 7).



Resim 7: Dijital pinçmetre (Fabrication Enterprises Incorporated, 2011 Catalog)

4.7. ELİN BECERİ VE KOORDİNASYONUNU DEĞERLENDİRMEDE KULLANILAN TESTLER

El becerilerinin değerlendirilmesi için çok sayıda test bataryası mevcuttur. Bunların herbirinin hangi durumlarda kullanılabileceği hastalık ve kişisel özelliklerle belirlenmektedir (23, 36, 42, 63-65).

1. Jebson El Fonksiyon Testi

1969 yılında Jebson ve arkadaşları tarafından tarif edilen Jebson El Fonksiyon Testi üst ekstremitenin fonksiyonel kapasitesinin belirlenmesinde geçerli bir testtir. Günlük yaşam aktivitelerinde el ve üst ekstremitte fonksiyonlarını değerlendiren objektif bir testtir (Resim 8). Jebson El Fonksiyon Testi normları, testlerin tamamlanması için gereken en

fazla süreye, dominant ele, yaşa ve cinsiyete göre sınıflandırılmıştır. Altı yaşından büyüklerde kullanılabilir. Yapılan çalışmalarda her bir alt testin tamamlanması için gereken sürenin 80-180 sn arasında olduğu bildirilmiştir. Genişliği 1055 cm, kalınlığı 2 cm ve yüksekliği 28 cm olan bir test tahtası kullanılmıştır. Yazı yazma, kart çevirme, küçük cisimleri toplama, yemek yeme, fişleri yerleştirme, boş ve dolu kutuları hareket ettirme olmak üzere yedi alt test vardır. Her bir alt testin tamamlanması için geçen süre kronometre ile ölçülerek kaydedilir (36, 64).



Resim 8: Jebson El Fonksiyon Testi (Fabrication Enterprises Incorporated, 2011 Catalog)

2. Grooved Pegboard Testi

Grooved Pegboard testi 25 adet delikten oluşan bir manipülatif beceri testidir (Resim 7). Çivilerin deliğe girmesi için çevrilerek doğru konuma getirilmesi gerekmektedir. Bu test standart Pegboard testlerine göre daha karmaşık görsel-motor koordinasyonu gerektirir. Mesleki taramalarda, öğrenci laboratuvarlarında ve lateralize beyin hasarı değerlendirmelerinde kullanılır (65).



Resim 9: Grooved Pegboard Testi (Fabrication Enterprises Incorporated, 2011 Catalog)

3. Stromberg Beceri Testi

El, kol ve parmak becerisini ölçen, üç farklı renkteki 54 tane bloktan (Resim 8) oluşan bir testtir (65).



Resim 10: Stromberg Beceri Testi (Fabrication Enterprises Incorporated, 2011 Catalog)

4. O'Conner Cımbız Testi

O'Connor Parmak becerisi testinde, kişi her biri 1,5 mm çapında olan deliklere bir cımbız kullanarak iğneleri yerleştirir (Resim 9). O'Conner Tweezer Test'i 100 toplu iğnenin metronom eşliğinde cımbızla deliklere yerleştirilmesiyle uygulanır (65).



Resim 11: O'Conner Cımbız Testi (Fabrication Enterprises Incorporated, 2011 Catalog)

5. Crawford küçük parça beceri testi

Test makas, cımbız gibi aletlerin kullanım aktivitelerini yerine getirme becerisini değerlendirmek amacı ile kullanılır (Resim 10). Test basamakları sırasıyla anlatılarak yaptırılır ve testin tamamlanması için gerekli olan toplam süre kaydedilir (65).



Resim 12: Crawford Küçük Parça Beceri Testi (Fabrication Enterprises Incorporated, 2011 Catalog).

6. Purdue Pegboard Testi

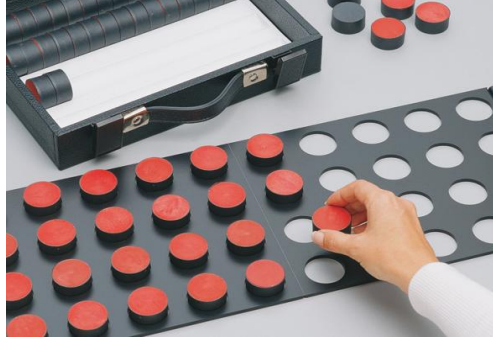
Purdue Pegboard testi motor becerileri ve koordinasyon gerektiren işlere personel seçimlerinde sık kullanılan testlerden biridir. Montaj işlerinde gerekli olan parmak ucu becerisini de ölçen bir testtir (Resim 11). Bu testte pullar, halkalar ve küçük çiviler kullanılır. Testin tamamlanma süresi saniye cinsinden kaydedilir (65).



Resim 13: Purdue Pegboard Testi (Fabrication Enterprises Incorporated, 2011 Catalog)

7. Minnesota El Beceri Testi

Boyutu ve şekli değişmeyen üretim malzemelerini kullanan mesleklerde göz, el ve parmak hareket hızını değerlendirmede yaygın kullanılan bir testtir (Resim 12). Bu test, özellikle basit araçları kullanmada çabukluk gerektiren mesleklerde personel seçiminde kullanılır (65).



Resim 14:Minnesota El Beceri Testi (Fabrication Enterprises Incorporated, 2011 Catalog)

8. Dokuz Delikli Çivi Testi

Dokuz Delikli Çivi Testi (DDÇT) kısa süre içerisinde tamamlanabilen bir üst ekstremite beceri testidir (Resim 13). Testler her iki elde de yapılabilir. Test materyalleri düz, küçük bir test bataryası üzerinde dokuz delik ve bunlara uyan dokuz ahşap çubuktan oluşur. Olgulardan çubukları teker teker test bataryasının üst kısmında bulunan hazneden alması ve sıra gözetmeden haznenin alt kısmında yer alan deliklere yerleştirmesi sonra çubukları deliklerden çıkararak üstteki hazneye koymaları istenir. Testin tamamlanması için geçen süre sn. cinsinden kaydedilmiştir Birçok çalışmada kullanılan DDÇT’i güvenilirlik ve geçerliliğe sahiptir (63). Testin avantajları basit, taşınabilir, kısa süren ve maliyeti düşük bir test olmasıdır dezavantajları ise üst ekstremiteye yönelik günlük yaşam aktivitelerinin yeterliliği hakkında ayrıntılı bilgi vermemesi ve aktivitenin niteliğinden çok endurans ve hız gibi faktörlere odaklanması nedeniyle kişinin fonksiyonel kapasitesini yansıtmada yeterli olamamasıdır (63, 65).



Resim 15: Dokuz Delikli Çivi Testi.

5. MATERİYAL VE YÖNTEM

Çalışma İstanbul Bilim Üniversitesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümünde yürütülmüştür. Çalışmanın etik açıdan uygunluğu İstanbul Bilim Üniversitesi Tıp Fakültesi Bilimsel Araştırmaları Değerlendirme Kurulu tarafından onaylanmıştır. Farklı bedensel iş yüklerinin fiziksel performans ve fonksiyonellik düzeyleri üzerindeki etkisini belirlemek için olguların dört farklı meslek grubundan seçilmesi hedeflenmiştir. Bunun için ilk önce Dictionary of Occupational Titles (DOT)'da kullanılan (66) sınıflandırma sistemi kullanılmıştır. Buna göre sedanter, hafif, orta ve ağır iş yüküne sahip meslek grupları belirlenmiş ve olgu seçimi de buna göre yapılmıştır. Bununla birlikte pilot çalışma esnasında, iş yüklerine göre yapılan sınıflandırmanın uygulamada karşılaşılan örneklerle uyum sağlamadığı görülmüştür. Örneğin makine mühendisinin iş yükü DOT'da hafif olarak bildirilmesine rağmen toplumumuzda bu meslek sahiplerinin iş yüklerinin buldukları pozisyona göre çok değiştiği ve çoğunlukla sedanter-ağır kategoriler arasında olduğu gözlenmiştir. Ayrıca orta iş yüküne sahip olduğu bildirilen hemşirelerin de bir kısmının aldıkları görevler itibarıyla hafif veya sedanter gruba daha fazla uydukları gözlenmiştir. Sonuçta DOT'da belirtilen iş yüklerine göre olgu seçimine gitmek yerine, doğrudan belirli mesleklerden olgu alınımının daha uygun olacağına kanaat getirilmiştir. Çalışmaya iş yükleri bakımından ağırlıklı olarak "sedanter" gruba giren büro çalışanları, "hafif" gruba giren güvenlik görevlileri, "orta" gruba giren hasta bakıcılar ve "ağır" gruba giren sanayi işçileri (tornacılar) alınmıştır. Bu meslek gruplarının seçilmesindeki bir diğer neden de bu meslek grubuna giren olgulara daha kolay ulaşılabilmesidir. Benzer çalışmalardaki olgu sayıları göz önüne alınarak (7, 14, 21, 67) her bir gruptaki olgu sayısının en az 20 olması hedeflenmiştir.

Çalışmaya 30-45 yaş aralığında, dominant eli sağ olan ve en az 6 aydır aynı mesleği sürdüren sağlıklı görünümlü erkek olgular alınmıştır. Böylelikle yaş, cinsiyet ve dominant ele bağlı olarak test performanslarında ortaya çıkabilecek farklılıklar en alt düzeyde tutulmaya çalışılmıştır. Çalışmadan dışlanma kriterleri şunlardır: Diyabet ve romatizmal hastalıklar gibi kronik hastalıklar, üst ekstremitelerin herhangi bir eklemde hareket açıklığında kısıtlılık ve/veya ağrı, üst ekstremitelerin anatomik bütünlüğünün bozulmasına neden olan herhangi bir yaralanma veya hastalık, son 6 ay içinde üst ekstremitenin

herhangi bir bölgesinde muskuloskeletal yaralanma veya travma öyküsü, test ve ölçümler esnasında akut ağrı ve test direktiflerinin anlaşılmasında ve uygulamasında güçlük.

Her bir aday olgu, çalışmanın genel amacı ve yapılacak olan test ve ölçümler hakkında bilgilendirildikten sonra çalışmaya katılmaya davet edildi. Bu daveti kabul eden adayların bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu' nu (Ek-1) okuması istendi. Gönüllü Olur Formu' nu onaylayan gönüllüler çalışma olguları olarak kaydedildiler.

Çalışma verilerinin elde edilmesinde aşağıdaki sıra izlenmiştir.

1. Genel bilgilerin elde edilmesi
2. Antropometrik ölçümlerin alınması
3. Kavrama ve tutma kuvvetlerinin ölçülmesi
4. Beceri ve fonksiyon testlerinin uygulanması

5.1. GENEL BİLGİLERİN ELDE EDİLMESİ

Genel bilgilerin kayıt edilmesinde kullanılan form Ek-2' de gösterilmektedir. Bu form üzerinde her bir olgunun demografik özellikleri, eğitim düzeyleri, dominant elleri, meslekte geçirdikleri süreler, özgeçmişleri ve varsa kullandığı ilaçlar kaydedildi. Olguların büyük kısmında (yaklaşık %80'i) boy uzunlukları ve vücut ağırlıkları ölçülerek kaydedildi. Ölçülemeyen olgularda ise bu bilgiler olgulardan sözel olarak elde edildi ve kaydedildi. Her bir olgunun vücut kitle indeksi (VKİ), kilogram cinsinden vücut ağırlığının metre cinsinden boy uzunluğunun karesine bölünmesiyle hesaplandı. Dominant elin belirlenmesi için olgulara yazı yazma, top fırlatma, zile basma ve işaret etme gibi tek taraflı aktivitelerde hangi ellerini kullandıkları soruldu. Bu aktivitelerde her zaman aynı elini kullandığını beyan eden olgularda olgunun belirttiği el dominant taraf olarak kaydedildi. İlgili aktivitelerde el tercihinde farklılık olan olgularda ise yazı yazarken kullanılan el dominant el olarak kaydedildi.

5.2. ANTROPOMETRİK ÖLÇÜMLERİN ALINMASI

Genel bilgilerin kaydedilmesinden sonra antropometrik ölçümlerin alınmasına geçildi. Ön kol ve elin antropometrik ölçümlerinin alınmasında mezura ve kaliper kullanılmıştır. Ölçüm değerleri bu ölçümlerin kaydı için hazırlanmış olan forma (Ek-3) kaydedilmiştir. Alınan ölçümler aşağıda listelenmiştir (68).

Ön kol uzunluğu: Dirsek 90° fleksiyonda iken olekranon ile radiusun stiloid çıkıntısı arasındaki mesafenin ölçülmesiyle belirlendi (Resim 16).

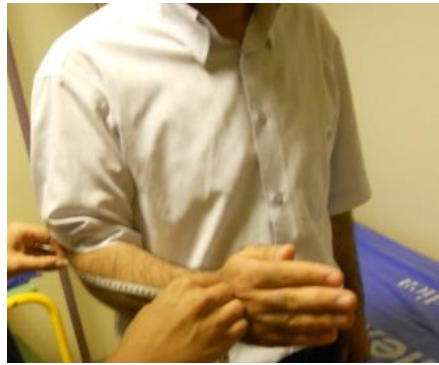
El uzunluğu: Radiusun stiloid çıkıntısı ile orta parmak ucu arasındaki mesafenin ölçülmesiyle belirlendi.

El bileği genişliği: Radius ve ulnannın stiloid çıkıntıları arasındaki mesafenin ölçülmesiyle belirlendi.

Avuç içi uzunluğu: 3.parmakta parmak kökünü avuç içinden ayıran proksimal çizginin orta noktası ile, el ile bilek arasındaki sınırı oluşturan distal çizginin orta noktası arasındaki mesafenin ölçülmesiyle belirlendi.

El çevresi: 2. ve 5. metakarp başlarına denk gelen seviyede el çevresinin ölçülmesiyle belirlendi.

El bileği çevresi: Ulna ve radiusun stiloid çıkıntıları hizasında el bileği çevresinin ölçülmesiyle belirlendi.



Resim 16: Ön kol uzunluğunun ölçülmesi.

5.3. KAVRAMA VE TUTMA KUVVETLERİNİN ÖLÇÜLMESİ

Kavrama ve tutma kuvveti sırasıyla kalibrasyonu yapılmış hidrolik el dinamometreleri [Jamar El Dinamometre (Asimov Engineering, Los Angeles CA, USA ve Basaline El Dinamometre (Sammons Preston, Inc. Bolingbrook, IL)] ve pinçmetre B&L (Sammons Preston, Inc. Bolingbrook) ile ölçüldü. Klinikte bir tane el dinamometresi olduğu için dışarıda yapılan ölçümlerde diğer el dinamometresi kullanıldı. Her iki hidrolik el dinamometresi arasında ölçümlerde bir fark bulunmadı.

Kavrama ve tutma kuvveti ölçümlerine başlamadan önce her bir olguya ölçüm aletleri ve doğru tutma pozisyonları gösterilerek testleri nasıl uygulayacakları tarif edildi. Ölçümlere dominant el ve kavrama kuvveti ölçümleri ile başlandı. Kavrama ve tutma kuvvetlerinin ölçümü esnasında American Society of Hand Therapists'in önerdiği standart test pozisyonu kullanıldı (60, 69). Olgular sırt dayanağı olan bir sandalyede dik pozisyonda oturmaktaydı. Ayaklar yerle temas halinde ve dizler 90⁰ fleksiyondaydı. Ölçüm yapılan kolda dirsek 90⁰ fleksiyonda ve gövde ile temas halindeydi. Kavrama kuvvetini belirleme için hidrolik el dinamometresinin tutamacı 2.çentiğe ayarlandı. Yorgunluk etkisini azaltmak için her bir ölçüm dominant ve nondominant eller arasında dönüşümlü olarak yapıldı. Her bir ölçüm arasında en az 15 sn. ara verildi. Test sonuçları kilogram cinsinden kaydedildi. Test sonucunu belirlemek için üç ölçümün ortalaması alındı (60, 69).

Çalışmamızda yorgunluğun etkisini azaltmak için üç tutma kuvvetinden en güçlü olan lateral tutma kuvveti değerlendirildi (61, 62). Kuvvet ölçümleri esnasında olgular sözel olarak teşvik edilmişlerdir. 17. ve 18. Resimlerde sırasıyla Jamar El Dinamometresi ve B&L Pinçmetresi ile yapılan ölçümler gösterilmektedir



Resim 17: Jamar El dinamometresi ile kavrama kuvveti ölçümü.



Resim 18: Pinçmetre ile tutma kuvveti ölçümü.

5.4. BECERİ VE FONKSİYON TESTLERİNİN UYGULANMASI

Olguların el beceri düzeyinin değerlendirilmesi için Dokuz Delikli Çivi Testi (63, 65) kullanılmıştır. Üst ekstremitenin fonksiyonel kapasitesini değerlendirmek için Jebson El Fonksiyon Testi (36, 64, 65) kullanılmıştır.

Her iki testin uygulanması esnasında olgular sırt dayanağı olan bir sandalyede ayakları yerle temas halinde olacak şekilde masaya yanaşık olarak oturdular. Her bir test uygulanmadan önce test aletleri olgulara tanıtıldı ve testlerin nasıl uygulanacağı ile ilgili bilgi verildi.

Dokuz Delikli Çivi Testi her 2 el ile de yapılmıştır. Teste önce dominant el ile başlanmıştır. Test 2 aşamadan oluşmaktaydı. 1. aşamada olgulardan çubukları teker teker test bataryasının üst kısmında bulunan haznedeki alması ve sıra gözetmeden haznenin alt kısmında yer alan deliklere yerleştirmesi istendi. 2. aşamada ise çubukları deliklerden çıkararak üstteki hazneye yerleştirmeleri istendi. Her bir olgudan testi mümkün olduğu kadar hızlı bir şekilde tamamlaması istenmiştir. Testin tamamlanması için geçen süre sn. cinsinden kaydedilmiştir (Ek-5). Test her bir elde 3'er defa yaptırılarak, 3 denemenin ortalaması test sonucu olarak kabul edilmiştir. Testin yürütülmesi esnasında olgular sözel olarak teşvik edilmişlerdir. Resim 19'da, testte kullanılan DDÇT bataryası ve Resim 20'de ise testin uygulanması gösterilmektedir.



Resim 19: El becerilerinin ölçülmesinde kullanılan Dokuz Delikli Çivi Testi.



Resim 20: Dokuz Delikli Çivi Testi' nin uygulanması

Jebson El Fonksiyon Testi'ne başlamadan önce her bir olgu test hakkında bilgilendirildi. Teste dominant taraf ile başlanmıştır. Olgulardan testin her bir basamağını mümkün olduğu kadar hızlı bir şekilde tamamlamaları istenmiştir. Sonuçlar bu test için hazırlanmış olan forma kaydedilmiştir (Ek-6).

Jebson El Fonksiyon Testi' ti (36, 64, 65) 7 basamaklı bir testtir ve aşağıdaki sırada uygulanmıştır. “Dolu kutuları hareket ettirme alt testi” Resim 21’da gösterilmiştir. Masanın üstüne genişliği 1055 cm, kalınlığı 2 cm ve yüksekliği 28 cm olan test tahtası konularak JEFT’ in alt testler uygulanmıştır.

1. Alt Test (Yazı yazma): Üst kısmından klipsle tutturularak sabitlenmiş olan 20 cm genişliğinde ve 27 cm yüksekliğinde bir beyaz kâğıt üzerine 24 harften oluşan bir cümle yazdırıldı. Yazı yazma testine başlamadan önce cümlelerin yazılı olduğu kağıtlar ters çevrilerek olgudan bir kağıdı seçmesi ve seçtiği kağıdı çevirerek gördüğü cümleyi kağıt üzerine aktarması istendi. (Örnek: SESİNİ DUYUNCA DIŞARI ÇIKTI). Cümlenin tamamlanması için geçen süre saniye cinsinden kaydedildi.

2. Alt Test (Kart çevirme): Test tahtasının üstüne 12,7 cm eninde ve 25 cm yüksekliğinde dikdörtgen şekilli 5 tane kart 5 cm ara ile yerleştirildi. Test yapılan kişiden bu kartları hızla çevirmesi istendi. Testin tamamlanma süresi saniye cinsinden kaydedildi

3. Alt Test (Küçük cisimleri toplama): Teste başlamadan önce 450 gramlık boş bir konserve kutusu test tahtasının ön kenarından 12,5 cm uzaklıkta, doğrudan test yapılan kişinin önüne yerleştirildi ve 2 ataç, 2 şişe kapağı ve 2 tane madeni para 5 cm ara ile

kutunun yanına konuldu. Test yapılan kişiden bu cisimleri hızla kutunun içine atması istendi. Son cisim de kutuya atıldıktan sonra testin tamamlanması için geçen süre saniye cinsinden kaydedildi.

4. Alt Test (Fişleri yerleştirme): Test tahtasının 11,5 cm ve önünden 15 cm mesafe bırakılarak 4 tavla taşı yerleştirildi. Olgudan tavla taşlarını üst üste koyması istendi. Testin tamamlanma süresi saniye cinsinden kaydedildi.

5. Alt Test (Yemek yeme simülasyonu): Test tahtasının ön kenarından 12,5 cm uzaklıktaki bir noktaya 5 tane kuru fasulye tanesi konuldu. Olgulardan bir kaşık ile fasulye tanelerini tahtanın üstünden alıp, masanın üzerindeki boş konserve kutusuna koyması istendi. Son fasulye tanesi atıldıktan sonra kronometre durduruldu ve test süresi saniye cinsinden kaydedildi.

6. Alt Test (Boş kutuları hareket ettirme): Test tahtasının ön kenarına paralel olacak şekilde 5 adet boş 450 gr'lık konserve kutusu yan yana yerleştirildi. Test yapılan kişiden boş kutuları hızlı bir şekilde teker teker test tahtası üzerine koyması istendi. Son kutu test tahtası üzerine konulduktan sonra kronometre durdurularak test süresi saniye cinsinden kaydedildi.

7. Alt Test (Dolu kutuları hareket ettirme): 6. alt test bu defa 450 gr'lık dolu kutular ile tekrar ettirildi.



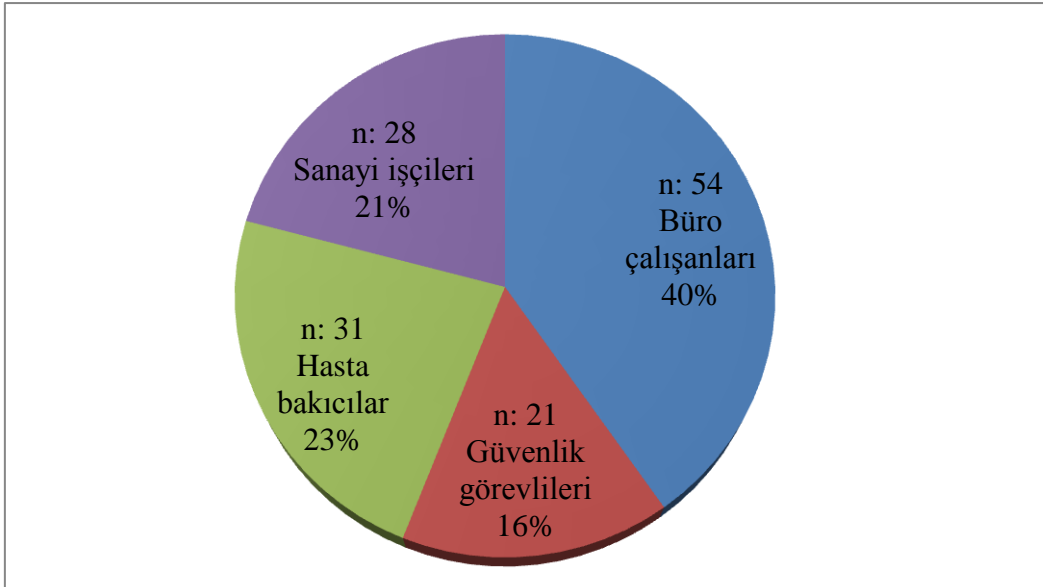
Resim 21: Jebson El Fonksiyon Testi' nin uygulaması..

5.5. İSTATİSTİKSEL ANALİZ

Verilerin istatistiksel analizi SPSS 17.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA) programı kullanılarak yapıldı. Ölçüm sonuçları meslek grubu ve dominant ele göre sınıflandırılarak ortalama \pm standard sapma (SS) şeklinde yazıldı. Dominant ve nondominant taraf arasındaki ölçüm değerlerinin karşılaştırılması için bağımlı grup *t* testi yapılmıştır.. Antropometrik değişkenler ve yaş ile test performansları arasındaki ilişkinin kuvvetini belirlemek için Pearson korelasyon katsayıları belirlenmiştir. Anlamlı farklılık düzeyi olarak *p* değerinin 0.05'den küçük olması kabul edildi. Antropometrik ölçüm değerleri ile yaş ,eğitim düzeyi, ve meslek grubu gibi özelliklerin test performanslarındaki etkisini belirlemek için kademeli çoklu regresyon analizi yapılmıştır. Giriş ve dışlanma olasılıkları sırasıyla 0.05 ve 0.10 olarak belirlenmiştir. Meslek gruplarının test performansları üzerindeki etkisini belirlemek için tek yönlü ANOVA testi kullanıldı. Takip eden aşamada, varyansların homojen olup olmadığını gösteren Leven testi sonuçlarına göre Scheffe veya Games-Howell testleri kullanılmıştır.

6. BULGULAR

Dört ayrı meslek grubundan toplam 134 olgu çalışmaya katılmıştır. Bunların 54'ü büro çalışanı, 21'i güvenlik görevlisi, 31'i hasta bakıcı ve 28'i sanayi işçisiydi. Tüm olguların meslek gruplarına göre dağılımı Şekil 1'de gösterilmektedir. Çalışmaya katılan olguların eğitim düzeyleri ile fiziksel ve demografik özellikleri Tablo 1 ve 2'de gösterilmektedir. Meslek grupları arasında VKİ, meslekte geçirilen süre ve eğitim süreleri bakımında farklılık olduğu görüldü. Yaş, boy ve vücut ağırlığı gibi nitelikler bakımından ise meslek grupları arasında fark yoktur.



Şekil 1: Çalışmaya katılan olguların mesleklerine göre dağılımları.

Tablo 1: Çalışmaya katılan olguların eğitim düzeyleri

Eğitim süresi	Büro çalışanları	Güvenlik görevlileri	Hasta bakıcılar	Sanayi işçileri	Toplam
İlkokul (5yıl)	0	1	9	14	24
Ortaokul (8 yıl)	4	1	11	6	22
Lise (12 yıl)	10	10	11	8	39
Ön lisans (14 yıl)	20	9	0	0	29
Üniversite (+17 yıl)	20	0	0	0	20
Toplam	54	21	31	28	134

Büro çalışanlarının ortalama boy uzunluğu diğer meslek gruplarınınkine kıyasla daha fazla idi. Bununla birlikte meslek grupları arasındaki boy uzunluğu farkı anlamlı değildi. Hasta bakıcıların vücut kitle indeksi ve meslekte geçirdikleri süre diğer meslek gruplarınınkine kıyasla daha fazlaydı. Bununla birlikte sadece büro çalışanları ile hasta bakıcıların VKİ ortalamaları arasında anlamlı fark olduğu görüldü (Tablo 23). Çalışmaya katılan olguların dominant ve nondominant taraflarındaki el ve ön kola ait antropometrik ölçüm değerleri ortalamaları Tablo 3 ve 4’de gösterilmektedir.

Olguların el kuvveti, beceri ve fonksiyon testi sonuçları Tablo 5’de gösterilmektedir. Tüm test performanslarında her iki el arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar olduğu görüldü. Sanayi işçileri grubunda kavrama ve tutma kuvvetlerinin her iki elde en yüksek değerlerine ulaştığı görüldü. Genel olarak el kuvveti performanslarında mesleklerin iş yüküne paralel artışlar olduğu görüldü. Bununla birlikte mesleklerin iş yükündeki artışla ters orantılı olarak el becerilerinde ve fonksiyonlarında yavaşlama olduğu görülmüştür. Şekil 2’de grup performansları grafiksel karşılaştırılmalı olarak sunulmaktadır.

Şekil 2’de tüm olgularda dominant ve nondominant ellerdeki performans farklılıklarının yüzdesel olarak karşılaştırılması gösterilmektedir. Pozitif değerlerle gösterilen yüzde farkları kavrama ve tutma testleri performanslarının dominant elde daha yüksek olduğunu göstermektedir. Beceri ve fonksiyon testlerinin performansları süreyle (sn.) ölçüldüğü ve dominant taraftaki testler daha kısa sürede tamamlandığı için bu testlerle ilgili yüzde farkları negatif yönde çıkmıştır.

Tablo 6’da tüm olgu grubunda alınan fiziksel ölçüm değerleri ile kavrama ve tutma kuvvetleri arasındaki ilişkilerin kuvveti gösterilmektedir. El çevresi ve el bileği genişliği ile kavrama ve tutma kuvvetleri arasındaki ilişkinin kuvvetinin hafif-orta dereceler arasında olduğu görüldü. Diğer ölçüm değerleri ile kavrama ve tutma kuvvetleri arasında ise çoğu kez herhangi bir ilişkinin olmadığı görüldü.

Tablo 7’de büro çalışanları grubunda vücut ağırlığı ve VKİ ile dominant taraftaki kavrama kuvvetleri arasında hafif derecede ilişki olduğu tesbit edildi. Nondominant tarafta ise el bileği çevresi ve el çevresi ölçüm değerleri ile tutma kuvvetleri arasında hafif-orta dereceler arasında ilişki olduğu görüldü.

Tablo 2: Çalışmaya katılan olguların demografik ve fiziksel özellikleri.

	Büro çalışanları	Güvenlik görevlileri	Hasta bakıcılar	Sanayi işçileri	Tüm olgular
	±SS (Aralık)	±SS (Aralık)	±SS (Aralık)	±SS (Aralık)	±SS (Aralık)
Yaş (yıl)	36,16±5,76 (30-45)	36,28±5,47(30-45)	38,74±5,89(30-45)	37,35±5,17(30-45)	37,02±5,66(30-45)
Boy uzunluğu (cm)	175,07±6,77(160-195)	174,85±7,56(160-187)	171,54 ±7,70(157-187)	172,60±7,47 (156-187)	173,70±7,34(156-195)
Vücut ağırlığı (kg)	78,61±10,81(59-109)	79,04±8,59(59-94)	82,54 ±14,96(57-122)	80 ±11,57 (63-116)	79,88±11,74(57-112)
VKI (kg/m²)	25,74±3,20(33,64-20,51)	25,93±3,27(33,05-21,67)	28,07±4,78(37,57-18,61)	26,93±4,10 (37,87-19,88)	26,51±3,88(18-37)
Meslekte geçirilen süre (ay)	94,77±41,85(24-180)	84±48,92(12-216)	119,22±53,21(36-216)	111,42±47,98 (24-216)	102,22±48,21(12-216)

VKİ: Vücut Kitle İndeksi (vücut ağırlığı(kg) /boy uzunluğu(m)²

±SS: Ortalama±standart sapma

Tablo 3: Çalışmaya katılan olguların dominant taraf antropometrik ölçüm değerleri.

	Büro çalışanları	Güvenlik görevlileri	Hasta bakıcılar	Sanayi işçileri	Tüm olgular
	±SS (Aralık)	±SS (Aralık)	±SS (Aralık)	±SS (Aralık)	±SS (Aralık)
Ön kol uzunluğu	29±1,61(25-33)	29,30±1,52(27-33)	28,98±1,31(26-31)	29,14±1,60(26-32)	29,07±1,51(25-33)
El uzunluğu	19,630±1,10 (17-22)	20,23±0,75(19-21,5)	19,96±1,19(18-23)	20,28±1,40(18-23)	19,94 ±1,17(17-23)
Avuç içi uzunluğu	11,50±0,71(10-13)	11,97 ±0,46(11-13)	11,70±0,76(10-13)	11,78±0,87(10-13)	11,68±0,74(10-13)
El çevresi	20,50±1,14(17,5-23)	20,71±1,62(17-23)	20,87±1,18(18-23)	21,60±1,13(20-24)	20,85±1,29(17-24)
El bileği çevresi	17,44±1,46(15,5-23)	18,02±1,58(15-22,5)	17,69±1,00(16-21)	17,75±0,84(16-20)	17,65±1,28(15-23)
El bileği genişliği	55,88±3,44(50-65)	57,09±3,61(52-63)	57,61± 2,61(51-62)	58,17±2,59(53-64)	56,95±3,23(50-65)

±SS: Ortalama±standart sapma, ölçümler cm cinsinden belirtilmiştir

Tablo 4: Çalışmaya katılan olguların nondominant taraf antropometrik ölçüm değerleri

	Büro çalışanları	Güvenlik görevlileri	Hasta bakıcılar	Sanayi işçileri	Tüm olgular
	±SS (Aralık)	±SS (Aralık)	±SS (Aralık)	±SS (Aralık)	±SS (Aralık)
Ön kol uzunluğu	29±1,60 (25,5-33)	29,33±1,50 (27-33)	28,96±1,27(26-31)	29,17±1,58(26,5-32)	29,08±1,50 (25-33)
El uzunluğu	19,60±0,97 (17,5-22)	20,21±0,81 (19-21,5)	19,80±1,10(17,5-22)	20,10±1,22(18-22,5)	19,85±1,05 (17,5-22,5)
Avuç içi uzunluğu	11,49±0,63 (10-12,5)	11,95±0,44 (11-13)	11,58±0,70(10-13)	11,75±0,89(10-13)	11,63±0,70 (10-13)
El çevresi	20,37±1,08 (17,5-22)	20,57±1,52 (17-23)	20,69±1,30(17,5-23)	21,46±1,14(19,5-23,5)	20,70±1,28 (17-23,5)
El bileği çevresi	17,36±1,40 (15-22)	17,97±1,55 (15-22)	17,61±1,01(16-21)	17,69±0,85(16-19,5)	17,58±1,25 (15-22)
El bileği genişliği	55,75±3,34(50-64)	57,04±3,59(52-63)	57,51±2,60(51-62)	58,14±2,51(53-63)	56,86±3,18(50-64)

±SS: Ortalama±standart sapma, ölçümler cm cinsinden belirtilmiştir

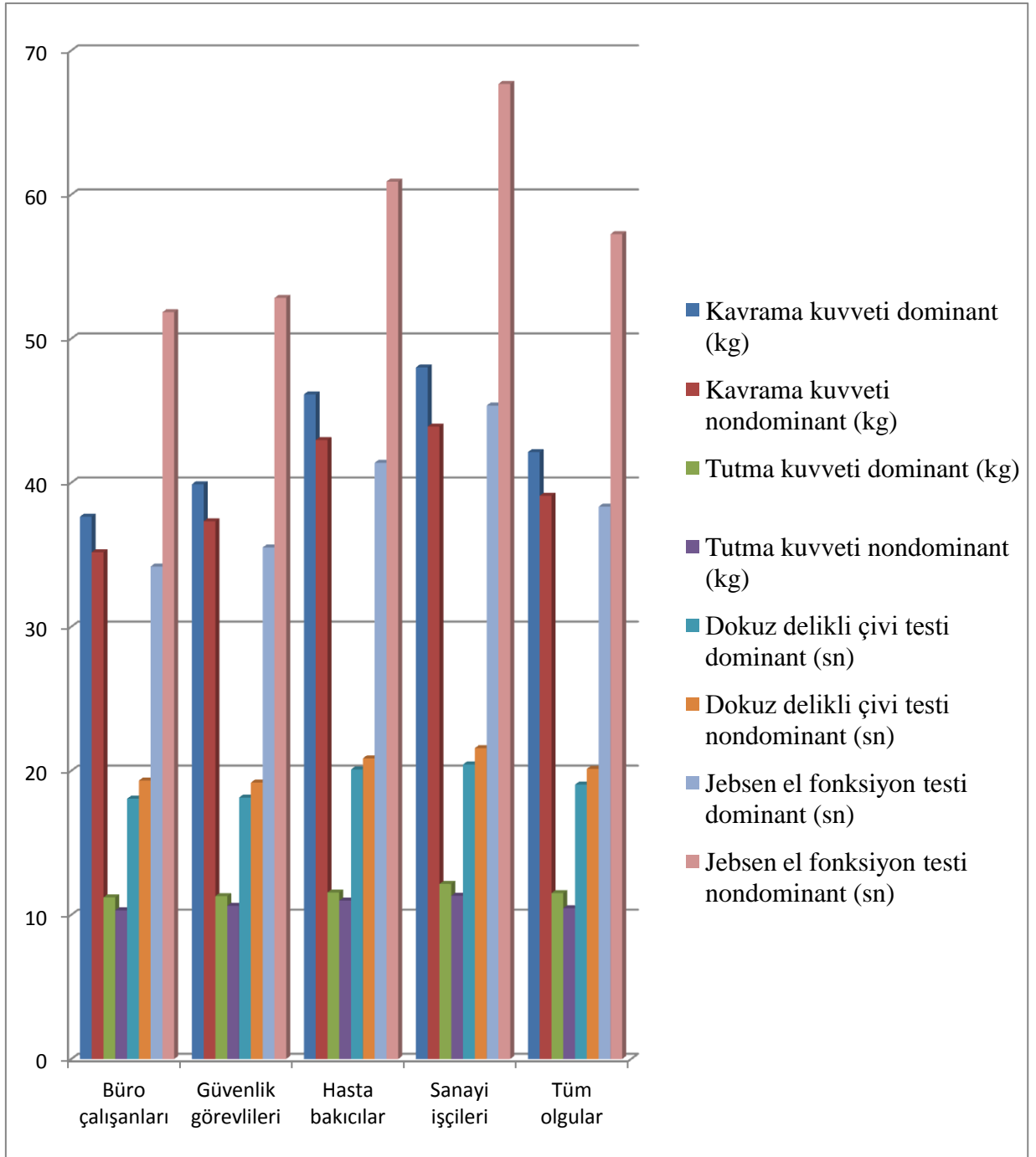
Tablo 5: Çalışmaya katılan olguların el kuvveti, beceri ve fonksiyon testi performansları

		Dominant		Nondominant		% Fark	P
		±SS	Aralık	±SS	Aralık		
Büro çalışanları	Kavrama Kuvveti	37,65±2,19	32,66-42	35,18±1,92	30-39,33	7	p<0,0001
	Tutma kuvveti	11,22±1,04	9,33-13,3	10,32±1,03	8,16-12,16	8	p<0,0001
	DDÇT	18,07±1,58	14,61-21,55	19,33±1,91	15,62-23,15	-7	p<0,0001
	JEFT	34,19±4,34	46,75-29,23	51,84±9,59	88,41-40,19	-35	p<0,0001
Güvenlik görevlisi	Kavrama Kuvveti	39,90±1,60	37,33-42	37,09±1,85	33,33-40	7	p<0,0001
	Tutma kuvveti	11,31±0,86	9-12,5	10,64±0,83	9-12,1	6	p<0,0001
	DDÇT	18,15±1,21	16,36-20,96	19,19±1,15	16,82-21,14	-6	p<0,0003
	JEFT	35,51±3,72	44,2-27,68	52,83±9,42	77,19-38,82	-33	p<0,0001
Hasta bakıcılar	Kavrama kuvveti	46,14±5,68	38,66-54	42,97±5,34	36-50	7	p<0,0001
	Tutma kuvveti	11,56±0,86	10-13	11±0,93	9-13	5	p<0,0001
	DDÇT	20,10±1,94	16,44-24,61	20,87±2,07	16,68-23,96	-4	p<0,0002
	JEFT	41,39±7,36	69,97-31,59	60,91±11,80	94,16-43,27	-33	p<0,0001
Sanayi işçileri	Kavrama kuvveti	48,01±3,67	40-54	43,90±5,54	32-50,66	9	p<0,0001
	Tutma kuvveti	12,15±0,59	10,50-13	11,33±0,88	9,50-13	7	p<0,0001
	DDÇT	20,45±1,16	17,33-21,91	21,58±1,14	19,31-23,59	-6	p<0,0001
	JEFT	45,36±7,29	65,26-36,42	67,69±11,08	95,41-52,21	-33	p<0,0001
Tüm olguları	Kavrama kuvveti	42,13±5,68	32,66-54	39,10±5,46	30-50,66	7	p<0,000
	Tutma kuvveti	11,51±0,96	9-13,3	10,74±1,02	8,16-13	7	p<0,000
	DDÇT	19,05±1,88	14,61-24,61	20,14±1,96	15,62-23,96	-6	p<0,000
	JEFT	38,34±7,32	69,97-27,68	57,26±12,12	95,41-38,82	-34	p<0,000

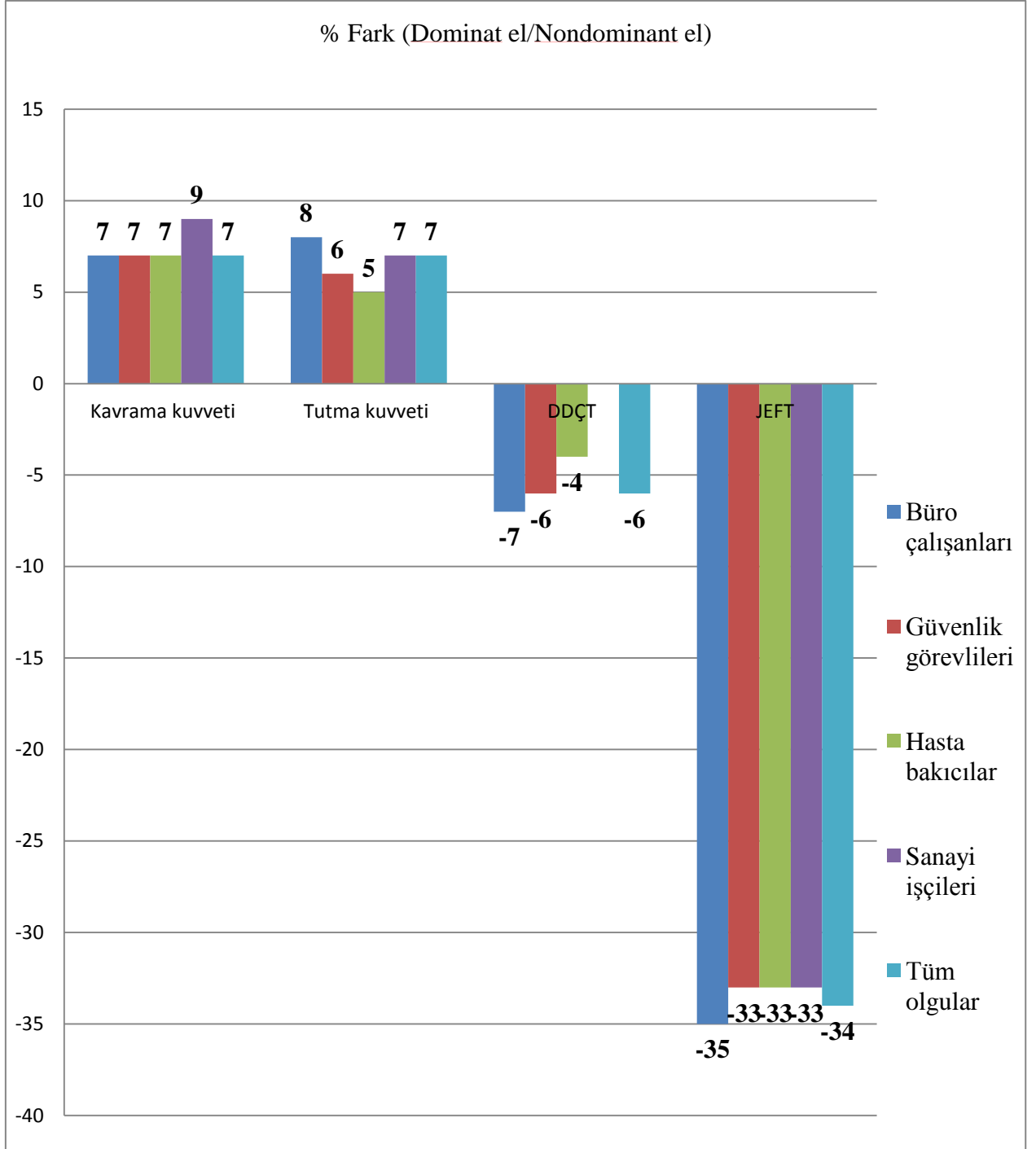
±SS: Ortalama±standart sapma, DDÇT: Dokuz Delikli Çivi Testi, JEFT: Jebson El Fonksiyon Testi,

% Fark : Dominant eldeki ölçüm ve değerlendirme sonuçlarının nondominant eldekine oranını

göstermektedir. Kuvvet testleri kg, fonksiyon ve beceri testleri sonuçları sn birimleriyle kayıt edildi.



Şekil 3: Çalışmaya katılan olguların kavrama ve tutma kuvvetleri ile beceri ve fonksiyonellik düzeylerinin grafiksel olarak karşılaştırılması.



Şekil 4: Çalışmaya katılan tüm olgularda dominant ve nondominant ellerdeki kavrama ve tutma kuvvetleri ile beceri ve fonksiyonellik düzeyleri farklarının yüzdesel olarak karşılaştırılması.

Güvenlik görevlileri, hasta bakıcılar ve sanayi işçileri gruplarında ise (Tablo 8-10) ancak birkaç antropometrik ölçüm değeri ile kavrama ve tutma kuvvetleri arasında bir ilişki olduğu görülmüştür. Bunlar belirli bir fiziksel ölçüm ile uyumlu olmayıp, orta dereceli bir ilişki kuvvetini göstermektedir.

Tablo 11-15 arasında antropometrik ölçüm değerleri ve üst ekstremitte fonksiyonellik ve el beceri düzeyleri arasındaki ilişkinin kuvvetini yansıtan Pearson korelasyon katsayıları gösterilmektedir. Kavrama ve tutma kuvveti tablolarında olduğu gibi en fazla sayıda ilişki tüm olgu grubunda görülmüştür. Özellikle tüm olgu grubunda olmak üzere tüm gruplarda antropometrik ölçüm değerlerinin JEFT performansı ile olan ilişkisi, DDÇT performansına kıyasla daha fazlaydı. JEFT performansı ile olan ilişkinin sıklığı daha fazla olmasına rağmen el bileği genişliği dışında diğer antropometrik ölçümlerle olan ilişkinin kuvveti çoğu kez hafif derecede idi. El bileği genişliği genel olarak tüm gruplarda beceri ve fonksiyonellik düzeyleri ile en kuvvetli bağıntı gösteren antropometrik ölçümdü. En az sayıda ve en zayıf ilişkiler hasta bakıcı (Tablo 14) grubunda görülmüştür.

Tablo 16'da kavrama ve tutma kuvvetleriyle fonksiyon ve beceri testleri arasındaki ilişkiler gösterilmektedir. Tüm gruplar göz önüne alındığında, fonksiyon ve beceri testleri performansı ile kavrama kuvveti arasındaki ilişkinin sayısı ve kuvveti tutma kuvveti ile olanlara kıyasla daha fazlaydı. Tüm olgu ve hasta bakıcı gruplarında hem dominant hemde nondominant ellerde kavrama kuvveti ile fonksiyon ve beceri testleri arasında orta-yüksek derecelerde ilişki olduğu görülmüştür.

Tablo 17'de tüm olgu grubunda test performanslarının belirlenebilmesinde önemli etkisi olan parametreler ve determinasyon katsayıları gösterilmektedir. Meslek grubu, eğitim düzeyi, el bileği genişliği, el bileği çevresi ve avuç içi uzunluğunun test performanslarının kestiriminde en sık karşılaşılan parametreler olduğu görülmüştür. Kavrama kuvveti ve JEFT performanslarının belirlenmesinde ilgili parametrelerin etkisinin yaklaşık %50 dolayında olduğu görüldü. Bu parametrelerin belirleyici etkisi dominant elde nondominant ele kıyasla daha fazla idi.

Tablo 18-21'de herbir meslek grubunda test performanslarının kestirimde anlamlı etkisi olan faktörler gösterilmektedir. Grupları oluşturan olgu sayısındaki azalmaya paralel olarak araştırılan unsurların belirleyici etkisinde de azalma olduğu görülmektedir. Herbir meslek grubunda genel olarak farklı antropometrik ölçümlerin ön plana çıktığı görülmektedir.

Tablo 6: Çalışmaya katılan tüm olguların antropometrik ölçüm değerleri ile kavrama ve tutma kuvvetleri arasındaki bağıntının analizi (Pearson korelasyon katsayıları *r*)

		Kavrama kuvveti		Tutma kuvveti	
		Dominant el	Nondominant el	Dominant el	Nondominant el
Boy uzunluğu		0,140	-0.146	-0,075	-0,194*
Vücut ağırlığı		0,163	0,098	0,126	0,216*
Yaş		0,073	0,072	0,031	0,074
VKİ		0,215*	0,151	0,155	0,291*
Ön kol uzunluğu	D	0,041	0,024	0,056	0,037
	ND	0,049	0,029	0,088	-0,007
El uzunluğu	D	0,175	0,146	0,018	0,011
	ND	0,121	0,087	0,012	0,008
Avuç içi uzunluğu	D	0,045	-0,010	0,089	0,069
	ND	0,040	-0,016	0,036	-0,034
El çevresi	D	0,293*	0,306*	0,431*	0,387*
	ND	0,297*	0,292*	0,397*	0,372*
El bileği çevresi	D	0,105	0,122	0,110	0,187*
	ND	0,106	0,131	0,140	0,209*
El bileği genişliği	D	0,316*	0,282*	0,378*	0,433*
	ND	0,326*	0,326*	0,377*	0,431*

D: Dominant el, ND: Nondominant el, VKİ: Vücut Kitle İndeksi (vücut ağırlığı(kg) /boy uzunluğu(m)²).

Tablo 7: Büro çalışanlarının antropometrik ölçüm değerleri ile kavrama ve tutma kuvvetleri arasındaki bağıntının analizi (Pearson korelasyon katsayıları r)

		Kavrama kuvveti		Tutma kuvveti	
		Dominant el	Nondominant el	Dominant el	Nondominant el
Boy uzunluğu		0,233	0,224	-0,077	0,032
Vücut ağırlığı		0,326*	0,354*	0,163	0,302*
Yaş		0,087	-0,004	-0,015	-0,017
VKİ		0,284*	0,321*	0,206	0,328*
Ön kol uzunluğu	D	0,232	0,165	-0,125	-0,086
	ND	0,233	0,254	-0,064	0,158
El uzunluğu	D	0,063	0,167	-0,055	-0,066
	ND	0,045	0,217	-0,022	0,029
Avuç içi uzunluğu	D	0,081	0,114	-0,160	0,116
	ND	0,114	0,178	-0,104	0,147
El çevresi	D	0,179	0,180	0,385*	0,379*
	ND	0,252	0,158	0,356*	0,147
El bileği çevresi	D	0,163	0,233	0,102	0,189
	ND	0,148	0,192	0,143	0,152
El bileği genişliği	D	0,209	0,253	0,447*	0,593*
	ND	0,209	0,252	0,427*	0,580

D: Dominant el, ND: Nondominant el, VKİ: Vücut Kitle İndeksi (vücut ağırlığı(kg) /boy uzunluğu(m)²).

Tablo 8: Güvenlik görevlilerinin antropometrik ölçüm değerleri ile kavrama ve tutma kuvvetleri arasındaki bağıntının analizi (Pearson korelasyon katsayıları r)

		Kavrama kuvveti		Tutma kuvveti	
		Dominant el	Nondominant el	Dominant el	Nondominant el
Boy uzunluğu		0,388	0,423	0,103	-0,320
Vücut ağırlığı		0,082	0,426	0,198	0,118
Yaş		-0,015	0,044	0,194	0,006
VKİ		-0,074	0,267	0,169	0,250
Ön kol uzunluğu	D	0,278	0,298	0,335	-0,072
	ND	0,255	0,292	0,362	-0,065
El uzunluğu	D	0,012	-0,029	0,266	0,142
	ND	0,009	0,001	0,327	0,191
Avuç içi uzunluğu	D	0,018	-0,065	0,248	0,193
	ND	0,004	0,045	0,385	0,265
El çevresi	D	-0,288	-0,012	0,457*	0,399
	ND	-0,247	-0,002	0,453*	0,396
El bileği çevresi	D	-0,150	-0,145	0,074	0,233
	ND	-0,225	-0,175	0,065	0,282
El bileği genişliği	D	-0,492*	-0,321	0,331	0,216
	ND	-0,501	-0,334	0,338	0,244

D: Dominant el, ND: Nondominant el, VKİ: Vücut Kitle İndeksi (vücut ağırlığı(kg) /boy uzunluğu(m)²).

Tablo 9: Sanayi işçilerinin antropometrik ölçüm değerleri ile kavrama ve tutma kuvvetleri arasındaki bağıntının analizi (Pearson korelasyon katsayıları *r*)

		Kavrama kuvveti		Tutma kuvveti	
		Dominant el	Nondominant el	Dominant el	Nondominant el
Boy uzunluğu		-0,089	0,082	-0,081	-0,275
Vücut ağırlığı		0,004	-0,189	0,249	0,125
Yaş		-0,003	0,049	-0,307	-0,057
VKİ		0,018	-0,182	0,271	0,409*
Ön kol uzunluğu	D	-0,010	0,051	0,277	0,013
	ND	-0,021	0,037	0,262	-0,013
El uzunluğu	D	-0,041	-0,077	-0,000	-0,079
	ND	-0,104	-0,137	-0,035	-0,058
Avuç içi uzunluğu	D	-0,213	-0,273	-0,177	-0,179
	ND	-0,230	-0,245	-0,167	-0,139
El çevresi	D	0,313	0,343	0,252	0,064
	ND	0,274	0,255	0,185	0,037
El bileği çevresi	D	0,207	0,250	0,382	0,303
	ND	0,207	0,275	0,322	0,251
El bileği genişliği	D	0,098	0,052	0,299	0,289
	ND	0,106	0,043	0,287	0,271

D: Dominant el, ND: Nondominant el, VKİ: Vücut Kitle İndeksi (vücut ağırlığı(kg) /boy uzunluğu(m)²).

Tablo 10: Hasta bakıcıların antropometrik ölçüm değerleri ile kavrama ve tutma kuvvetleri arasındaki bağıntının analizi (Pearson korelasyon katsayıları *r*)

		Kavrama kuvveti		Tutma kuvveti	
		Dominant el	Nondominant el	Dominant el	Nondominant el
Boy uzunluğu		-0,119	-0,207	0,016	-0,219
Vücut ağırlığı		0,123	0,001	-0,036	0,017
Yaş		-0,250	-0,114	0,064	0,173
VKİ		0,165	0,061	-0,048	0,086
Ön kol uzunluğu	D	-0,066	-0,156	0,139	0,017
	ND	-0,027	-0,124	0,143	-0,014
El uzunluğu	D	0,163	0,114	-0,224	-0,161
	ND	-0,130	0,075	-0,276	-0,149
Avuç içi uzunluğu	D	-0,091	-0,151	0,252	-0,252
	ND	0,007	-0,062	-0,167	-0,134
El çevresi	D	0,118	0,130	0,303	0,330
	ND	0,126	0,121	0,254	0,278
El bileği çevresi	D	0,064	0,062	-0,040	-0,021
	ND	0,074	0,068	-0,116	-0,037
El bileği genişliği	D	0,422*	0,325	-0,022	-0,131
	ND	0,417*	0,314	0,009	-0,012

D: Dominant el, ND: Nondominant el, VKİ: Vücut Kitle İndeksi (vücut ağırlığı(kg) /boy uzunluğu(m)²).

Tablo 11: Çalışmaya katılan tüm olguların antropometrik ölçüm değerleri ve el fonksiyonları arasındaki bağıntının analizi (Pearson korelasyon katsayıları r)

		DDÇT		JEFT	
		Dominant el	Nondominant el	Dominant el	Nondominant el
Boy uzunluğu		0,182*	-0,012	0,116	-0,045
Vücut ağırlığı		0,048	0,138	-0,006	0,350*
Yaş		0,116	0,051	0,350*	0,109
VKİ		0,111	0,146	0,387*	0,382*
Ön kol uzunluğu	D	-0,018	0,047	0,154	0,148
	ND	-0,013	0,067	0,170*	0,166
El uzunluğu	D	0,010	0,008	0,332*	0,315*
	ND	-0,018	-0,027	0,308*	0,290*
Avuç içi uzunluğu	D	-0,120	-0,154	0,179*	0,139
	ND	-0,130	-0,158	0,200*	0,168
El çevresi	D	0,308	0,258*	0,524*	0,525*
	ND	0,311*	0,287*	0,529*	0,538*
El bileği çevresi	D	0,073	0,025	0,380*	0,391*
	ND	0,102	0,062	0,383*	0,412*
El bileği genişliği	D	0,285*	0,283*	0,704*	0,707*
	ND	0,281*	0,281*	0,709*	0,712

DDÇT: Dokuz Delikli Çivi Testi, JEFT: Jebson El Fonksiyon Testi), D: Dominant, ND: Nondominant, VKİ: Vücut Kitle İndeksi (vücut ağırlığı(kg) /boy uzunluğu(m)²).

Tablo 12 : Büro çalışanlarında antropometrik ölçüm değerleri ve el fonksiyonları arasındaki bağıntının analizi (Pearson korelasyon katsayıları *r*).

		DDÇT		JEFT	
		Dominant el	Nondominant el	Dominant el	Nondominant el
Boy uzunluğu		-0,077	0,233	0,169	0,240
Vücut ağırlığı		0,108	0,242	0,564*	0,619*
Yaş		0,162	-0,036	0,148	0,064
VKİ		0,127	0,187	0,574*	0,612*
Ön kol uzunluğu	D	-0,032	0,143	0,286*	0,304*
	ND	-0,037	0,173	0,322*	0,350*
El uzunluğu	D	-0,240	-0,141	0,205	0,227
	ND	-0,223	-0,130	0,234	0,250
Avuç içi uzunluğu	D	-0,237	-0,245	0,171	0,146
	ND	-0,296*	-0,243	0,218	0,188
El çevresi	D	0,215*	0,336*	0,456*	0,468*
	ND	0,293*	0,413*	0,562*	0,592*
El bileği çevresi	D	0,034	-0,069	0,519*	0,498*
	ND	0,095	0,006	0,555*	0,559*
El bileği genişliği	D	0,234	0,182	0,863*	0,871*
	ND	0,209	0,174	0,855*	0,874*

DDÇT: Dokuz Delikli Çivi Testi, JEFT: Jebson El Fonksiyon Testi), D: Dominant, ND: Nondominant, VKİ: Vücut Kitle İndeksi (vücut ağırlığı(kg) /boy uzunluğu(m)²).

Tablo 13: Güvenlik görevlilerinde antropometrik ölçüm değerleri ve el fonksiyonları arasındaki bağıntının analizi (Pearson korelasyon katsayıları *r*).

		DDÇT		JEFT	
		Dominant el	Nondominant el	Dominant el	Nondominant el
Boy uzunluğu		0,108	0,148	0,191	0,118
Vücut ağırlığı		0,225	-0,0428	0,502*	0,504*
Yaş		-0,059	-0,0193	0,111	0,099
VKİ		0,199	-0,498*	0,435*	0,466*
Ön kol uzunluğu	D	0,245	-0,008	0,381	0,259
	ND	0,270	0,009	0,378	0,259
El uzunluğu	D	-0,008	-0,149	0,519*	0,441*
	ND	0,050	-0,222	0,575*	0,482*
Avuç içi uzunluğu	D	-0,153	-0,119	0,304	0,239
	ND	-0,064	-0,269	0,507*	0,464*
El çevresi	D	0,125	-0,368	0,575*	0,575*
	ND	0,196	-0,253	0,579*	0,549*
El bileği çevresi	D	-0,050	-0,231	0,532*	0,546*
	ND	0,046	-0,173	0,513*	0,565*
El bileği genişliği	D	-0,099	-0,450*	0,838*	0,827*
	ND	-0,082	-0,439	0,842*	0,836*

DDÇT: Dokuz Delikli Çivi Testi, JEFT: Jebson El Fonksiyon Testi), D: Dominant, ND: Nondominant, VKİ: Vücut Kitle İndeksi (vücut ağırlığı(kg) /boy uzunluğu(m)²).

Tablo 14: Hasta bakıcılarının antropometrik ölçüm değerleri ve el fonksiyonları arasındaki bağıntının analizi (Pearson korelasyon katsayıları r).

		DDÇT		JEFT	
		Dominant el	Nondominant el	Dominant el	Nondominant el
Boy uzunluğu		-0,0275	-0,180	-0,070	-0,105
Vücut ağırlığı		-0,0116	0,078	0,264	0,261
Yaş		-0,070	-0,019	-0,180	-0,075
VKİ		-0,048	0,132	0,295	0,304
Ön kol uzunluğu	D	-0,179	-0,176	-0,069	-0,051
	ND	-0,176	-0,135	-0,051	-0,099
El uzunluğu	D	0,037	0,019	0,242	0,244
	ND	0,019	-0,174	0,244	0,183
Avuç içi uzunluğu	D	-0,252	-0,215	-0,029	0,071
	ND	-0,215	-0,389*	0,071	0,006
El çevresi	D	0,261	0,200	0,388*	0,377*
	ND	0,200	0,070	0,377*	0,374*
El bileği çevresi	D	0,193	0,104	0,314	0,273
	ND	0,104	0,091	0,273	0,286
El bileği genişliği	D	0,412*	0,401*	0,695*	0,691*
	ND	0,401*	0,492*	0,691*	0,676*

DDÇT: Dokuz Delikli Çivi Testi, JEFT: Jebson El Fonksiyon Testi), D: Dominant, ND: Nondominant, VKİ: Vücut Kitle İndeksi (vücut ağırlığı(kg) /boy uzunluğu(m)²).

Tablo 15: Sanayi işçisinde antropometrik ölçüm değerleri ve el fonksiyonları arasındaki bağıntının analizi (Pearson korelasyon katsayıları *r*).

		DDÇT		JEFT	
		Dominant el	Nondominant el	Dominant el	Nondominant el
Boy uzunluğu		-0,029	0,225	0,200	0,183
Vücut ağırlığı		-0,204	0,092	0,204	0,203
Yaş		-0,061	0,156	0,031	0,018
VKİ		-0,191	0,010	0,302	0,141
Ön kol uzunluğu	D	0,056	0,145	0,337	0,282
	ND	0,071	0,179	0,330	0,276
El uzunluğu	D	-0,042	0,276	0,455*	0,379*
	ND	-0,098	0,223	0,408*	0,331
Avuç içi uzunluğu	D	-0,136	0,132	0,255	0,155
	ND	-0,072	0,104	0,240	0,161
El çevresi	D	0,123	0,148	0,664*	0,612*
	ND	0,037	0,182	0,614*	0,564*
El bileği çevresi	D	0,0311	0,421*	0,746*	0,725*
	ND	0,122	0,484*	0,697*	0,718*
El bileği genişliği	D	-0,168	0,258	0,675*	0,592*
	ND	-0,182	0,272	0,672*	0,585*

DDÇT: Dokuz Delikli Çivi Testi, JEFT: Jebson El Fonksiyon Testi), D: Dominant, ND: Nondominant, VKİ: Vücut Kitle İndeksi (vücut ağırlığı(kg) /boy uzunluğu(m)²).

Tablo 16: Çalışmaya katılan tüm olgularda kavrama ve lateral tutma kuvvetleriyle el becerisi ve fonksiyonellik düzeyi arasındaki bağıntının analizi (Pearson korelasyon katsayıları r).

			Kavrama kuvveti		Tutma kuvveti	
			Dominant el	Nondominant el	Dominant el	Nondominant el
Büro çalışanları	DDÇT	D	0,139	-0,010	0,019	0,155
		ND	0,000	-0,000	0,022	0,101
	JEFT	D	0,535*	0,505*	0,507*	0,581*
		ND	0,414*	0,515*	0,449*	0,595*
Güvenlik görevlisi	DDÇT	D	0,231	0,267	0,242	0,043
		ND	0,033	-0,058	-0,039	-0,224
	JEFT	D	-0,145	0,036	0,534*	0,317
		ND	-0,270	0,033	0,533*	0,449*
Hasta bakıcılar	DDÇT	D	0,710*	0,790*	0,142	0,169
		ND	0,628*	0,617*	0,253	0,301
	JEFT	D	0,891*	0,831*	0,124	0,211
		ND	0,861*	0,861*	0,140	0,261
Sanayi işçileri	DDÇT	D	0,385*	0,624*	0,103	0,049
		ND	0,445*	0,252	0,098	0,095
	JEFT	D	0,732*	0,639	0,483*	0,274
		ND	0,658*	0,796*	0,530*	0,414*
Tüm olgular	DDÇT	D	0,656*	0,677*	0,257*	0,315*
		ND	0,566*	0,516*	0,241*	0,266*
	JEFT	D	0,857*	0,806*	0,491*	0,525*
		ND	0,810*	0,832*	0,480*	0,564*

D: Dominant el ND: Nondominant el, DDÇT: Dokuz Delikli Çivi Testi, JEFT: Jebson El Fonksiyon Testi.

Tablo 17: Kademeli çoklu regresyon analizi sonuçlarına göre ölçüm değerlerinin belirlenmesinde etkili olan değişkenler ve düzeltilmiş determinasyon katsayıları (R^2).

			R^2
Kavrama kuvveti	Dominant	Meslek grupları	0,593
	Nondominant	Meslek grupları	0,476
		Eğitim	0,491
Tutma kuvveti	Dominant	El bileği çevresi	0,180
		Meslek grubu	0,227
		Avuç içi uzunluğu	0,258
		El bileği genişliği	0,299
	Nondominant	El bileği genişliği	0,180
		Meslek grubu	0,251
		Avuç içi uzunluğu	0,275
		El bileği çevresi	0,302
Dokuz Delikli Çivi Testi	Dominant	Eğitim	0,314
		Meslek grubu	0,347
		Avuç içi uzunluğu	0,363
		El bileği çevresi	0,380
	Nondominant	Meslek gruplar	0,217
		Avuç içi uzunluğu	0,257
		El bileği genişliği	0,296
		Boy uzunluğu	0,320
Jebson El Fonksiyon Testi	Dominant	Eğitim	0,437
		Meslek grubu	0,469
		Avuç içi uzunluğu	0,514
		El uzunluğu	0,528
		Meslekte geçirilen süre	0,543
	Nondominant	Eğitim	0,376
		El bileği genişliği	0,391

Tablo 18: Büro çalışanlarında kademeli çoklu regresyon analizi sonuçlarına göre ölçüm değerlerinin belirlenmesinde etkili olan değişkenler ve düzeltilmiş determinasyon katsayıları (R²).

			R²
Kavrama kuvveti	Dominant	Eğitim	0,132
	Nondominant	Eğitim	0,229
Tutma kuvveti	Dominant	El bileği çevresi	0,113
		Yaş	0,229
	Nondominant	Vücut Kitle İndeksi	0,183
Dokuz Delikli Çivi Testi	Dominant	Meslekte geçirilen süre	0,164
	Nondominant	El bileği çevresi	0,205
Jebson El Fonksiyon Testi	Dominant	Eğitim	0,198
	Nondominant	Eğitim	0,199

Tablo 19: Güvenlik görevlilerinde kademeli çoklu regresyon analizi sonuçlarına göre ölçüm değerlerinin belirlenmesinde etkili olan değişkenler ve düzeltilmiş determinasyon katsayıları (R²).

			R²
Kavrama kuvveti	Dominant	Vücut ağırlığı	0,090
	Nondominant	Vücut ağırlığı	0,109
Tutma kuvveti	Dominant	El bileği genişliği	0,185
		El bileği çevresi	0,243
		Ön kol uzunluğu	0,314
	Nondominant	El bileği genişliği	0,324
		Avuç içi uzunluğu	0,362
Dokuz Delikli Çivi Testi	Dominant	-	-
	Nondominant	El çevresi	0,155
		Avuç içi uzunluğu	0,217
Jebson El Fonksiyon Testi	Dominant	Eğitim	0,309
		Meslekte geçirilen süre	0,413
	Nondominant	Eğitim	0,254

Tablo 20: Hasta bakıcılarında kademeli çoklu regresyon analizi sonuçlarına göre ölçüm değerlerinin belirlenmesinde etkili olan değişkenler ve düzeltilmiş determinasyon katsayıları (R²).

			R ²
Kavrama kuvveti dominant	Dominant	El bileği genişliği	0,202
		Boy uzunluğu	0,362
	Nondominant	-	-
Tutma kuvveti	Dominant	El çevresi	0,168
	Nondominant	-	-
Dokuz Delikli Çivi Testi	Dominant	-	-
	Nondominant	Vücut Kitle İndeksi	0,198
Jebson El Fonksiyon	Dominant	Avuç içi uzunluğu	0,168
	Nondominant	Avuç içi uzunluğu	0,168

Tablo 21: Sanayi işçilerinde kademeli çoklu regresyon analizi sonuçlarına göre ölçüm değerlerinin belirlenmesinde etkili olan değişkenler ve düzeltilmiş determinasyon katsayıları (R²).

			R ²
Kavrama kuvveti	Dominant	El bileği genişliği	0,150
	Nondominant	-	-
Dokuz Delikli Çivi Testi	Dominant	El bileği genişliği	0,141
		Eğitim	0,294
		Vücut ağırlığı	0,388
	Nondominant	El bileği genişliği	0,273
		Avuç içi uzunluğu	0,464
Jebson El Fonksiyon Testi	Dominant	Avuç içi uzunluğu	0,259
		El bileği genişliği	0,398
		El çevresi uzunluğu	0,475
	Nondominant	El bileği genişliği	0,173
		Avuç içi uzunluğu	0,359

Tablo 22: Meslek gruplarının el kuvveti ve fonksiyonlarına olan etkisi (tek yönlü ANOVA testi sonuçları).

	Dominant el				Nondominant el			
	Kavrama kuvveti	Tutma kuvveti	DDÇT	JEFT	Kavrama kuvveti	Tutma kuvveti	DDÇT	JEFT
	F: 70,212 p<0,000	F: 6,992 p<0,000	F: 21,906 p<0,000	F: 28,588 p<0,000	F: 44,894 p<0,000	F: 7,922 p<0,000	F: 14,472 p<0,000	F: 17,707 p<0,000
Meslek grupları arasındaki fark (Post Hoc Scheffe)	1-2 -----	1-2 -----	1-2 -----	1-2 -----	1-2 -----	1-2 -----	1-2 -----	1-2 -----
	1-3* p<0,001	1-3 -----	1-3* p<0,001	1-3* p<0,001	1-3* p<0,001	1-3 -----	1-3* p<0,001	1-3* p<0,001
	1-4* p<0,001	1-4* p<0,001	1-4* p<0,001	1-4* p<0,001	1-4* p<0,001	1-4* p<0,001	1-4* p<0,001	1-4* p<0,001
	2-3* p<0,001	2-3 -----	2-3* p<0,001	2-3 -----	2-3* p<0,001	2-3 -----	2-3 -----	2-3 -----
	2-4* p<0,001	2-4* p<0,005	2-4* p<0,001	2-4* p<0,001	2-4* p<0,001	2-4 -----	2-4* p<0,001	2-4* p<0,001
	3-4 -----	3-4 -----	3-4 -----	3-4 -----	3-4 -----	3-4 -----	3-4 -----	3-4 -----

DDÇT: Dokuz Delikli Çivi Testi, JEFT: Jebson El Fonksiyon Testi, test ortalamaları daha yüksek olan grupta * işareti kullanılmıştır. 1.grup büro çalışanları, 2.grup güvenlik görevlileri, 3. grup; hasta bakıcılar, 4. grup; sanayi işçileri olarak gruplandırıldı.

1-3, 1-4, 2-3, 2-4 gruplar arasında fark vardır.

Tablo 22’de meslek gruplarının test performansına etkilerini gösteren tek-yönlü ANOVA testi sonuçları gösterilmektedir. Analiz sonuçları her bir testte en az bir meslek grubu çiftinde test ortalamaları arasında anlamlı farklar olduğunu göstermektedir. Genel olarak bakıldığında mesleki iş yükleri bakımından birbirine yakın olan mesleklerde test performansları arasında ki anlamlı farkların azaldığı ve hatta kaybolduğu görülmektedir. Örneğin hasta bakıcılar ve sanayi işçileri arasında ve büro çalışanları ile güvenlik görevlileri arasında test performanslarında bir fark olmadığı görülmüştür.

Mesleklerin iş yükü arasındaki fark arttıkça daha fazla sayıda testte farklılık olduğu görülmüştür. Örneğin büro çalışanları ile sanayi işçileri arasında tüm testlerde farklılık olmasına rağmen, büro çalışanları ile hasta bakıcılar arasında bazı testlerde bu farklılığın ortadan kaldığı görülmüştür.

Tablo 23: Meslek gruplarının demografik ve fiziksel özelliklerinin etkisi.

	Yaş	Boy	Vucüt ağırlığı	VKI	Meslek süresi	Eğitim süresi
	F: 1.530 p: 0,210	F: 1,939 p: 0,127	F: 107,542 p: 0,509	F: 2,958 p: 0,035*	F:3,207 p: 0,025*	F:2,354 p: 0,014*
Meslek grupları (Kruskal Wallis)	1-2 -----	1-2 -----	1-2 -----	1-2 -----	1-2 -----	1-2 -----
	1-3 -----	1-3 -----	1-3 -----	1-3 p: 0,05	1-3 p: 0,038*	1-3 p: 0,031*
	1-4 -----	1-4 -----	1-4 -----	1-4 -----	1-4 -----	1-4 p: 0,024*
	2-3 -----	2-3 -----	2-3 -----	2-3 -----	2-3 p: 0,023*	2-3 -----
	2-4 -----	2-4 -----	2-4 -----	2-4 -----	2-4 P: 0,038*	2-4 -----
	3-4 -----	3-4 -----	3-4 -----	3-4 -----	3-4 -----	3-4 -----

VKI : Vucüt Kitle İndeksi, 1.grup; büro çalışanları, 2.grup; güvenlik görevlileri, 3. grup; hasta bakıcılar, 4. grup; sanayi işçileri olarak gruplandırıldı.

7. TARTIŞMA

Bu çalışmada Türk Toplumunda iş yükü bakımından farklılık gösteren mesleklerin üst ekstremitenin fonksiyonel kapasitesi üzerindeki etkileri ve elde edilen ölçüm değerleri ile olguların antropometrik özellikleri arasındaki ilişki incelenmiştir.

Literatürde farklı meslek gruplarının kavrama ve tutma kuvvetleri (13, 35, 58) ile beceri ve fonksiyonellik düzeyleri üzerindeki etkisini inceleyen (20, 35) çalışmalar vardır. Bunların bir kısmında farklı meslek gruplarının seçilmesinde DOT'da belirtilen ve iş yüküne dayalı sınıflandırma sistemi kullanılmıştır (4, 11, 41). Diğer bir kısmında ise daha önceden tanımlanmış bir sınıflandırmaya bakılmaksızın sadece mesleklerin görünür özelliklerine göre bir ayırma gidilmiştir (14, 21, 73). Bu çalışmada meslek gruplarının seçilmesinde ilk önce DOT'da kullanılan (66) mesleki sınıflandırma sistemi kullanılmaya başlanmıştır. Olgular, "sedanter", "hafif", "orta" ve "ağır" kategorilere giren meslek grubu üyeleri arasından seçilmeye başlanmıştır. Bununla birlikte belirli bir kategoriye giren çeşitli meslek elemanlarının çalışma şartlarının ve iş yüklerinin eşit olmadığı gözlenmiştir. Dolayısıyla olguların bu şekilde seçilmeye devam edilmesinin belirli bir kategori altında toplanan olguların iş yükleri arasında eşit bir dağılım sağlayamayacağı sonucuna varılmış ve bu sınıflandırma sisteminin kullanılmasından vazgeçilmiştir. Bunun yerine farklı iş yüklerini temsilen belirli mesleklerin seçilmesinin daha uygun olacağı düşünülmüştür. Çalışmada rastlanılan bu bulgu belirli bir mesleğe has uygulamaların evrenselliği ile ilgili şüpheler doğurmuştur. Yani belirli bir mesleği icra ederken karşılaşılan şartlar ve fiziksel yükler toplumlar arasında farklılık gösterebilir. Bu durumda dünyada yaygın olarak kullanılan DOT gibi mesleki sınıflandırma sistemlerinin her toplumda güvenilirliğinin ve geçerliliğinin sorgulanması gerekebilir. DOT'da yapılan bu sınıflandırma sistemi ile ilgili benzer endişeler Opsteegh ve ark. (4) tarafından yapılan çalışmada da dile getirilmiştir. Çalışmalarında DOT'ın üst ekstremité üzerindeki mesleki taleplerin değerlendirilmesinde geçerli bir yöntem olmadığını sonucuna varmışlardır. Bu sistemin toplumumuzdaki geçerlilik ve güvenilirliğinin araştırılması ve gerekiyorsa alternatif sınıflandırma sistemlerinin önerilmesi veya geliştirilmesi gerekebilir.

Diğer çalışma sonuçlarının (16, 38, 62, 63) aksine çalışmamızda boy uzunluğu ve vücut ağırlığı ile kavrama ve tutma kuvvetleri arasındaki anlamlı bir ilişki bulunmamıştır.

Olgularımızın 30-45 yaş aralığında, erkek olması ve her grubun ortalara değerlerinin yakın olmasıyla açıklanabilir.

Meslekte geçirilen sürenin (13, 41) ve VKİ indeksinin (2, 12, 25) kavrama kuvveti ile olan ilişkisi göz önüne alındığında bu durum da çalışma sonuçlarını etkilemiş olabilir. Genel olarak kavrama kuvveti ile boy uzunluğu ile arasındaki bağıntının kuvveti VKİ ile olana kıyasla daha fazladır(70). Bazı çalışmalarda ise VKİ el kuvvetini belirlemede önemli bir etken olarak görülmemektedir (58). Çalışmamızda grupları oluşturan olgu sayısındaki azalmaya paralel olarak araştırılan unsurların belirleyici etkisinde de azalma olduğu görülmektedir. Herbir meslek grubunda genel olarak farklı antropometrik ölçümlerin ön plana çıktığı görülmektedir. Incel ve ark (30) cinsiyetin kavrama kuvveti üzerine etkisini inceledikleri çalışmalarda erkeklerin el kuvvetinin değerinin daha fazla olmasını daha fazla kas kütlesine sahip olmaları ile ilişkili olabileceğini savunmuştur.

Kavrama ve tutma kuvvetlerinin el bileği çevresi ve genişliği ile olan hafif-orta dereceler arasındaki anlamlı ilişkisi bile diğer çalışmalarda gözlenenlere kıyasla daha zayıftır. (12, 13, 38). Nitekim tüm olgu grubunda elde edilen bu veriler, her bir meslek grubunda ayrı ayrı ele alındığında daha da zayıflamaktadır. Olgu sayısının belirlenmesinde benzer çalışmaların sonuçları kriter alınmış olmasına rağmen (7, 14, 21, 67) bu sonuç güvenilir bir sonuç elde edebilmek için yeterli denek sayısına ulaşılamamış olabilir. Çalışmamızda tüm olgu grubunda test performanslarının belirlenmesinde meslek grubu, eğitim düzeyi, el bileği genişliği, el bileği çevresi ve avuç içi uzunluğunun test performanslarının kestiriminde en sık karşılaşılan parametreler olduğu görülmüştür. Her iki cinsiyetin katıldığı, geniş yaş aralıklarında, daha fazla olgu sayısı ile yapılacak çalışmalara ihtiyaç duyulabilir.

Çalışmamızda gruplar arasında eğitim düzeyinin farklı olması ve regresyon analizlerinde birçok yerde eğitim düzeyinin de belirleyici bir unsur olarak ortaya çıkması bu parametrenin test performansları üzerindeki etkisine daha çok dikkat çekmiştir. Meslek gruplarının büro çalışanlarının el gücünün az olmasını sedanter yaşam sürdürmelerinden ileri geldiğini düşünüyoruz.

Kavrama ve tutma kuvvetlerinde gözlenenenden farklı olarak, tüm olgu grubunda antropometrik ölçüm sonuçları ile JEFT arasındaki daha yakın bir ilişki olduğu gözlenmiştir. Güvenlik görevlileri grubu dışında bu ilişkinin diğer alt gruplarda zayıflaması meslek gruplarındaki olgu sayısının yetersizliği ile ilgili olabilir. Ayrıca

JEFT’de kavrama ve tutma kuvvetleriyle antropometrik ölçümler arasında gözlenen daha kuvvetli ilişki bulunması, kavrama becerisinin üst ekstremitenin fonksiyonel beceri düzeyini belirlemede tek başına belirleyici olmaması ve üst ekstremitenin diğer fiziksel niteliklerinin de fonksiyonel beceri düzeyini belirlemede önemli etkileri olabileceğini göstermektedir. Sarafraz ve ark. (42) yaptığı bir çalışmada üst ekstremitede JEFT ile değerlendirildiğinde el fonksiyonlarını dominant el, yaş ve cinsiyetin etkilediği bulunmuştur. Dokuztuğ ve ark. (43) yaptığı bir çalışmada 20-84 arası sağlıklı kişiler JEFT ile değerlendirildiğinde kaba aktivitelerde cinsiyet farkının gözlenmemesine rağmen, ince işlerde erkeklerin daha başarısız olduğu görülmüştür. Yücel ve ark. (22) yaptığı çalışmada el fonksiyonlarının JEFT ile değerlendirildiğinde elin antropometrik ölçüm sonuçlarından sadece hacim ile ilişki bulunmuştur.

DDÇT performansı ile sadece el çapı ve el bileği genişliği arasında zayıf da olsa bir ilişkinin bulunması testin gerektirdikleri ile çakışmamaktadır.

Kavrama ve tutma kuvveti arasındaki en fazla ilişki tüm olgu grubunda görülmüştür. Tüm olgu grubunda olmak üzere tüm gruplarda antropometrik ölçüm değerlerinin JEFT performansı ile olan ilişkisi, DDÇT performansına kıyasla daha fazlaydı. JEFT performansı ile olan ilişkinin sıklığı daha fazla olmasına rağmen el bileği genişliği dışında diğer antropometrik ölçümlerle olan ilişkinin kuvveti çoğu kez hafif derecede idi. El bileği genişliği genel olarak tüm gruplarda beceri ve fonksiyonellik düzeyleri ile en kuvvetli bağlantı gösteren antropometrik ölçümdü. En az sayıda ve en zayıf ilişkiler hasta bakıcılarda bulunmuştur.

Kavrama kuvveti ve JEFT performanslarının belirlenmesinde ilgili parametrelerin etkisinin yaklaşık %50 dolayında olduğu görüldü. Bu parametrelerin belirleyici etkisi dominant elde nondominant ele kıyasla daha fazla idi

Fonksiyon ve beceri testleri performansı ile kavrama kuvveti arasındaki ilişkinin sayısı ve kuvveti tutma kuvveti ile olanlara kıyasla daha fazlaydı. Tüm olgu ve hasta bakıcı gruplarında hem dominant hemde nondominant ellerde kavrama kuvveti ile fonksiyon ve beceri testleri arasında orta-yüksek derecelerde ilişki olduğu görülmüştür.

Çalışmamızda tüm grupta meslek gruplarının test performanslarını belirlemede neredeyse en önemli etken olduğu görülmektedir. Bu bulgu aslında çalışmanın yanıt aradığı sorulardan birini büyük oranda vermektedir. Meslek grupları ayrı ayrı ele alındığında ise belirleyici unsurların sayısı azalmaktadır. Bu durum meslek gruplarındaki

azalan olgu sayıları ile ilgili olabilir. Bununla birlikte araştırmada incelenmeyen diğer etkenlerin test performanslarını belirlemedeki rolü büyüktür. İş performansını etkileyebilen faktörler (yeteneğe göre iş seçimi, kültür, kişisel tercih, yaşam şekli, sosyal ilişkileri ve ekonomik durumu) çalışmamızda değerlendirilmemiştir. Bununla birlikte araştırmada incelenmeyen medeni durum, sigara ve alkol tüketimi, alınan ücret, sigorta, emeklilik şartları, ailenin sosyo-ekonomik düzeyi, çalışma şartları (gürültü, ısı, toz, nem), çalışma arkadaşlarıyla ilişkileri, liderlik vasfı, iş-nöbet çizelgesi, psiko-sosyal faktörler, hobileri, enstrüman çalma, sporsal aktiviteleri, rekroasyonel aktivite, beslenme durumu gibi diğer etkenler (6, 7, 15, 18, 19, 41) test performansı etkileyebilir. Bu etkenlerin olası etkisinin takip eden çalışmalarda daha detaylı olarak incelenmesi yarar sağlayacaktır.

Bu çalışmada elde edilen belki de en çarpıcı bulgu temel eğitimin test performansları üzerindeki belirleyici rolüdür. Çalışmamızda sanayi işçilerin okur-yazarlık durumu gözden geçirildiğinde büyük bir kısmının ilkokul mezunu olduğu görülmüştür. Üniversite mezunu olan büro çalışanlarında bilgisayar kullanımı, yazı yazma işlerini meslekleri gereği gün içinde yapmalarında kaynaklanabilir. Giuliani ve ark. (20) diş hekimi örgencilerinde el becerisinin devam eden mesleki ve akademik eğitimlerinde ilerlediği bulunmuştur. Bazı ülkelerde işçi ve öğrenci alımında el becerilerinin değerlendirilmesi için birçok test kullanılmaktadır (20).

Çalışmamızda birbirine yakın mesleklerde sanayi çalışanı ve hasta bakıcılarda el kuvveti ve fonksiyonlarında bir fark bulunmazken, hafif ve ağır işçilerde çalışanlarda anlamlı fark bulunmuştur. Sanayi işçileri grubunda kavrama ve tutma kuvvetlerinin her iki elde en yüksek değerlerine ulaştığı görüldü. Genel olarak el kuvveti performanslarında mesleklerin iş yüküne paralel artışlar olduğu görüldü. Bununla birlikte mesleklerin iş yükündeki artışla ters orantılı olarak el becerilerinde ve fonksiyonlarında yavaşlama olduğu bulundu.

Test performansına etkileri en az bir meslek grubu çiftinde test ortalamaları arasında anlamlı farklar olduğunu göstermektedir. Genel olarak bakıldığında mesleki iş yükleri bakımından birbirine yakın olan mesleklerde test performansları arasında ki anlamlı farkların azaldığı ve hatta kaybolduğu görülmektedir. Örneğin hasta bakıcılar ve sanayi işçileri arasında ve büro çalışanları ile güvenlik görevlileri arasında test performanslarında bir fark olmadığı görülmüştür. Mesleklerin iş yükü arasındaki fark arttıkça daha fazla sayıda testte farklılık olduğu görülmüştür. Örneğin büro çalışanları ile sanayi işçileri

arasında tüm testlerde farklılık olmasına rağmen, büro çalışanları ile hasta bakıcılar arasında bazı testlerde bu farklılığın ortadan kaldığı görülmüştür

El kuvvetlerinde ve üst ekstremitte fonksiyonlarında farklı iş yüküne sahip olgular arasında en az 2 meslek grubunda anlamlı farklılıklar olduğu görülmüştür. Belirli bir mesleğin icra edilebilmesi için gerekli olan becerilerin ve iş yükünün üst ekstremitenin kas kuvvetini ve fonksiyonel beceri düzeyini etkilediği gösterilmiştir (14, 21) .

El becerilerinin farklı meslek gruplarında akademik eğitimle iyileştirilebileceğini gösteren çalışmaların yanısıra akademik eğitimden etkilenmediğini gösteren çalışmada (15, 20) vardır. Bazı ülkelerde işçi ve öğrenci alımlarında el becerilerinin değerlendirmek için performans testleri kullanılmaktadır (16, 18, 70, 72-74). Ülkemizde bu değerlendirmeler çok sık kullanılmamaktadır. İlerleyen zamanda iş ve işçi sağlığı için kullanılması gerektiğini düşünmekteyiz. Uğraşı terapistleri GYA becerilerinin iyileştirilmesi, eklemlerin korunması ve el egzersizlerinin kişinin fonksiyonlarını koruma, fiziksel ve fizyolojik problemleri önlemede yararlı olabilir. Mesleklerin el kuvvetleri ve fonksiyonlarının değerlendirildiği yeni çalışmalara ışık tutacaktır. El becerileri sadece kas kuvvetinden değil, antropometrik değerler, eğitim, yaş, cinsiyet, vücut ağırlığı gibi parametrelerden etkilenebilir. Dolayısıyla, üst ekstremitte ve el ile ilgili çalışmalarda kavrama kuvveti değerlendirilmesinin yanı sıra fonksiyonel testlerin de uygulanmasının önemli olacağı düşünülmektedir. Çalışmamız sonucunda Türk popülasyonunda farklı mesleklerde elin fiziksel özellikleri ile kavrama ve fonksiyonuyla ilgili çalışmaların yapılması gerektiğini düşünmekteyiz.

Ele yönelik düzenli ve devamlı aktivite eğitimi ile mesleklerde görülen kuvvet ve fonksiyonlardaki değişimlerin geçiktirilebileceğini düşünülmektedir.

Mesleklere göre el fonksiyonlarının değerlendirilmesinde gelecekte meslek seçimi, meslek performans değerlendirmesi, iş ve işçi sağlığının iyileştirilmesi amacıyla daha fazla mesleki tanımlamaların yapıldığı aynı ve farklı eğitim düzeyindeki olguların çok merkezli uzun süre takip edilen çalışmalar yararlı olacaktır.

8. SONUÇ

- ✓ Tüm meslek gruplarında dominant elin, nondominant ele kıyasla anlamlı derecede daha kuvvetli olduğu belirlendi.
- ✓ Sanayi işçilerinin el kuvvetinin diğer meslek gruplarına kıyasla daha fazla olduğu kaydedildi.
- ✓ Sanayi işçileri grubunda üst ekstremitenin fonksiyonel kapasitesinin diğer gruplara kıyasla daha az olduğu tespit edildi.
- ✓ Büro çalışanlarının beceri ve fonksiyonellik düzeylerinin diğer gruplara kıyasla daha yüksek olduğu görüldü.
- ✓ El ve ön kolun antropometrik ölçüm değerleri ile kavrama ve tutma kuvvetleri arasında çoğu kez anlamlı bir ilişki saptanmamıştır. Anlamlı olanlarda ise ilişkinin kuvveti çoğu kez hafif-orta dereceli idi.
- ✓ El fonksiyon ve beceri testlerinin (JEFT ve DDÇT) meslek grupları arasında değiştiği gözlemlendi.
- ✓ Çalışma sonucunda belirli iş yüklerine sahip meslek gruplarında, işin gerektirdiği fiziksel yükün kişilerin fiziksel performans kapasiteleri üzerinde etkili olabileceği sonucuna varıldı.
- ✓ Çalışma sonucunda elde edilen veriler, çalışanların uygun işe yerleştirilmesinde, muskuloskeletal problemlerin önlenmesinde ve iş veriminin artırılması için çalışanların eğitim gereksinimlerinin belirlenmesinde kullanılabilir.
- ✓ Ülkemizde, mesleklerin iş yükünün ve çalışma alışkanlıklarının, Dictionary of Occupational Titles'da belirtilen tanımlamalarla uyumlu olmadığı görülmüştür. Bu yüzden Türk Toplumuna özgü bir mesleki sınıflandırma sistemlerinin geliştirilmesi ve kullanılması bu alanda yarar sağlayabilir.

9.TEŞEKKÜR

Yüksek Lisans eğitimim süresince bilgi ve deneyimlerinden yararlandığım, her konuda bilimsel ve manevi desteğini gördüğüm ve bu tez çalışmasının oluşturulmasında büyük katkıları bulunan değerli hocam Yrd. Doç. Dr. Ümit UĞURLU'ya sonsuz saygı ve teşekkürlerimi sunarım

Ayrıca eğitimimiz süresince bizimle sabırla, birebir ilgilenen, yol gösteren, gelecekteki meslek hayatımızda bize yardımcı olacak deneyimleri kazanmamızda katkısı ve emeği olan değerli hocalarım Prof. Dr. H. Nilgün GÜRSES, Doç. Dr. Fatma KARANTAY MUTLUAY' a sonsuz saygı ve teşekkürlerimi sunarım.

Lisans eğitimim süresince hem fizyoterapistlik mesleğine hem de hayata yaklaşımıyla bizlere örnek olan, bilgisini ve deneyimlerini her zaman çok cömertçe bizlerle paylaşan hocam Prof. Dr. Ali CİMBİZ' a sonsuz saygı ve teşekkürlerimi sunarım

Çalışmanın uygulanmasında desteğini esirgemeyen, tezin her aşamasında yanımda bulunan çok değerli çalışma arkadaşlarım Fzt. Serpil ÇOLAK, Fzt. Nurgül TOP, Biofizik uzmanı Nurten BAHTIYAR, Uzm. Fzt. Anıl TEKEOĞLU' na teşekkürlerimi bir borç bilirim.

Aramızdan erken ayrılan ve yokluğuna alışamadığım arkadaşım, dostum, meslektaşım Fzt. Akgül KARABACAK ERSÖZ' ü özlemle anıyorum mekanı cennet olsun.

Ayrıca bu günlere gelmemde en büyük paya sahip olan, destek, ilgi ve sevgilerini benden esirgemeyen ve hiçbir fedakarlıktan kaçınmayan annem Yeter DOĞAN, babam Mustafa DOĞAN, ve ablalarımın ithaf ediyorum.

10. KAYNAKLAR

1. Swanson A.B, Matev I.B, Groot G. The strength of the hand. *Bull Prosthet Res.* 1970; 10(14), 145–153.
2. Desrosiers J, Bravo G, Hébert R. Isometric grip endurance of healthy elderly men and women. *Arch Gerontol Geriatr.* 1997, 24(1):75-85.
3. Okunribido OO. A survey of hand anthropometry of female rural farm workers in Ibadan, western Nigeria. *Ergonomics.* 2000, 43(2):282-292.
4. Opsteegh L, Soer R, Reinders-Messelink HA, Reneman MF, Sluis CK. Validity of the dictionary of occupational titles for assessing upper extremity work demands. *PLoS One.* 2010, 5(12):151-158.
5. Harvey R. Quantitative approaches to job classification: A review and critique. *Personnel Psychology.* 1986, 39:267-289.
6. Cassou B, Derriennic F, Iwatsubo Y, Amphoux M. Physical disability after retirement and occupational risk factors during working life: a cross sectional epidemiological study in the Paris area. *J Epidemiol Community Health.* 1992, 46:506-511.
7. Wang LJ, Chen CK, Hsu SC, Lee SY, Wang CS, Yeh WY. Active job, healthy job? Occupational stress and depression among hospital physicians in Taiwan. *Ind Health.* 2011, 49(2):173-184.
8. Jahn WT, Cupon LN, Steinbaugh JH. Functional and work capacity evaluation issues. *J. Chiropr Med.* 2003, 3(1):1-5.
9. İşeri A, Arslan N. Estimated anthropometric measurements of Turkish adult and effects of age and geographical regions. *Int J Ind Ergonom.* 2009, 39:860-865.
10. Ekşioğlu M. Relative optimum grip span as a function of hand anthropometry. *Int J Ind Ergonom.* 2004, 34:1-12.
11. Ugurlu Ü, Özdoğan H. Age-and gender-specific normative data of pinch strengths in a healthy Turkish population. *J Hand Surg Eur Vol.* 2011, 1:01-12.
12. Chandransekraran B, Prasad C, Krishnan K. Age and anthropometric traits predict handgrip strength in healthy normals. *J Hand Microsurg.* 2010, 2:58-61.
13. Kunelius A, Darzins S, Cromie J, Oakman J. Development of normative data for hand strength and anthropometric dimensions in a population of automotive workers. *Work.* 2005, 28:267-268.

14. Rhea MR, Alvar BA, Gray R. Physical fitness and job performance of firefighters. *J Strength Cond Res.* 2004, 18(2):348-352.
15. Mazloumi A, Rostamabadi A, Nasl Saraji G, Rahimi Foroushani A. Work ability index and its association with psychosocial factors in one of the petrochemical industries in Iran. *J Occup Health.* 2012, 54(2):112-118.
16. Li K, Hewson DJ, Duchene J, Hongrel JY. Predicting maximal grip strength using hand circumference. *Man Ther.* 2010, 15(6):579-585.
17. Avolio BJ, Waldman DA. Variations in cognitive, perceptual, and psychomotor abilities across the working life span: examining the effects of race, sex, experience, education, and occupational type. *Psychol Aging.* 1994, 9(3):430-442.
18. Chi C-F. A study on job placement for handicapped workers using job analysis data. *Int J Ind Ergon.* 1999, 337-351.
19. Lee HY, Yeh WY, Chen CW, Wang JD. Prevalence and psychosocial risk factors of upper extremity musculoskeletal pain in industries of Taiwan: a nationwide study. *J Occup Health.* 2005, 47(4):311-318.
20. Giuliani M, Lajolo C, Clemente L, Querqui A, Viotti R, Boari A, Miani CM. Is manual dexterity essential in the selection of dental students? *Br Dent J.* 2007, 203(3):149-155.
21. Smith AA, Craft RO, Rebecca AM, Duncan SF. Dissatisfied hand surgeons: What causes them to change. *Hand (N Y).* 2006, 1(1):14-18.
22. Yücel H, Kayıhan H. Elin fiziksel özelliklerinin el fonksiyonu üzerine etkileri. *Fizyoter rehabil.* 2008, 19(1):24-29.
23. Michimata A, Kondo T, Suzukamo Y, Chiba M, Izumi S. The manual function test: Norms for 20 to 90 years- olds and effects of age, gender and hand dominance on dexterity. *Tohoku J Exp Med.* 2008, 214(3):257-267.
24. Yücel H, Bumin G. El fonksiyonundaki yaşa bağlı değişimin cinsiyete göre incelenmesi. *Fırat Üniv Sağlık Bilim Derg Tıp.* 2010, 24(1):09-12.
25. Werle S, Goldhahn J, Drerup S, Simmen BR, Sprott H, Herren DB. Age and gender specific normative data of grip and pinch strength in a healthy adult Swiss population. *J Hand Surg Eur Vol.* 2009, 34(1):76-84.
26. Petersen P, Petrick M, Connor H, Conklin D. Grip strength and hand dominance: challenging the 10% rule. *Am J Occup Ther.* 1989, 43(7):444-447.

27. Armstrong CA, Oldham JA. A comparison of dominant and non-dominant hand strengths. *J Hand Surg Br.* 1999, 24(4):421-425.
28. Janjour N, Lathrop J, Meller T, Roberts K, Sopezak J, Van Genderen J, Moyers P. The 10% rule: grip strength and hand dominance in a factory population. *J Work.* 1997, 8:83-91.
29. Mathiowetz V, Kashman N, Volland G, Weber K, Dowe M, Rogers S. Grip and pinch strength: normative data for adults. *Arch Phys Med Rehabil.* 1985, 66(2):69-74.
30. Incel NA, Ceceli E, Durukan PB, Erdem HR, Yorgancioglu ZR. Grip strength: Effect of hand dominance. *Singapore Med J.* 2002, 43(5):234-237.
31. Nicolay W. Grip strength and endurance: of anthropometric variation, hand dominance and gender. *Int J Ind Ergon.* 2005, 35:605-618.
32. Gökbel H, Çalışkan S. El tercihi, el becerisi ve el kavrama kuvveti ile testosteron ve estradiol arasındaki ilişkiler. *Gen Tıp Der.* 1998, 8(1):13-16.
33. Genaidy AM. A training programme to improve human physical capability for manual handling jobs. *Ergonomics.* 1991, 34(1):1-11.
34. Uğurlu Ü, Özdoğan H. Development of normative data for cylindrical grasp pressure. *Int J Ind Ergon.* 2011, 41(5):509-519.
35. Haward BM, Griffin MJ. Repeatability of grip strength and dexterity tests and the effects of age and gender. *Int Arc Occup Environ Health.* 2002, 75(2):111-119.
36. Hackel ME, Wolfe GA, Bang SM, Canfield JS. Changes in hand function in the ageing adult as determined by the jebesen test of hand function. *Phys Ther.* 1992, 72(5):373-7.
37. Günther CM, Bürger A, Rickert M, Schulz CU. Key pinch in healthy adults: Normative values. *J Hand Surg Eur.* 2008, 33(2):144-148.
38. Anakwe RE, Huntley JS, McEachan JE. Grip strength and forearm circumference in a healthy population. *J Hand Surg Eur Vol.* 2007, 32(2):203-209.
39. Chuang MC, You M, Cai D, Chen CC. Isometric muscle strength of Chinese young males in Taiwan. *Ergonomics.* 1997, 40(5):576-590.
40. Ekşioğlu M. Optimal work-rest cycles for an isometric intermittent gripping task as a function of force, posture and grip span. *Ergonomics.* 2006, 49(2):180-201.

41. Soer R, Schans CP, Geertzen JH, Groothoff JW, Brouwer S, Dijkstra PU, Reneman MF. Normative values for a functional capacity evaluation. *Arch Phys Med Rehabil.* 2009, 90(10):1785-1794.
42. Sarafraz Z, Vahedi Z. Hand function related to age and sex. *J Iran Rehabil.* 2008, 10-15.
43. Dokuztuğ F, Dilşen G, Uğurlu D. 20-84 yaş grubu arasındaki sağlıklı kişilerde el fonksiyonlarının değerlendirilmesi. *Acta Orthop Traum Turc.* 1991, 25:104-109.
44. Gündoğan N, Özmen İ, Koçtekin B. Kısa süreli motor aktivitenin el beceri hızı üzerine etkisi. *Dirim Tıp Gaz.* 2009, 84(4):115-124.
45. Guyton A, Hall J, Çeviri editörü: Gökhan N. Guyton Tıbbi Fizyoloji. İstanbul, Nobel Tıp Kitapevi, 2007.
46. Yalıtıkaya K, Balkan S, Oğuz Y. Nöroloji ders kitabı. Ankara, Palme Yayıncılık, 1996.
47. Taner D, Sancak B, Akşit D, Cumhuri M. Fonksiyonel Nöroanatomi. Ankara, METU Press, 1999.
48. Bicklay LS, Hoekelman RA, Çeviri editörü: Özsüt H. Vatansever S. Bates Fizik Muayene Rehberi. İstanbul, Nobel tıp kitapevi, 2004.
49. Yıldız Z, Yücel M. NMS Klinik Anatomi. İstanbul, Nobel Tıp Kitapevi, 1998.
50. Dikmenoğlu N. İskelet kası fizyolojisi. İstanbul, Güneş Kitap Evi, 2000.
51. Elden H, Nacitarhan V. Üst Ekstremité Kinezyolojisi. İstanbul, Nobel Tıp Kitapevi, 2004.
52. Shahan K. Sarrafian. Kinesiology and Functional Characteristics of the Upper Limb. Atlas of Limb Prosthetics: Surgical, Prosthetic, Rehabilitation Principles, 2010.
53. Aral N. Okul Öncesi Eğitim ve Okul Öncesi Eğitim Programı. Ankara, Kök Yayıncılık, 2005.
54. Yaprak G. Özel Eğitimde Akademik Beceriler. İstanbul, Özgür Yayınları, 2007.
55. Reuter SE, Massy-Westropp N, Evans AM. Reliability and validity of indices of hand-grip strength and endurance. *Aust Occup Ther.* 2011, 58(2):82-87.
56. Innes A. Handgrip strength testing: A review of the literature. *Aust Occup Ther J.* 1999, 46:120-149.
57. Luna-Heredia E, Martín-Peña G, Ruiz-Galiana J. Handgrip dynamometry in healthy adults. *Clin Nutr.* 2005, 24(2):250-258.

58. Narin S, Demirbükten İ, Özyürek S, Eraslan U. Dominant el kavrama ve parmak kavrama kuvvetinin ön kol antropometrik ölçümlerle ilişkisi. *DE Univ Tıp Fak Derg.*2009, 23(2):81-85.
59. Crosby CA, Wenhbe MA, Mawr B. Hand strength: normative values. *J. Hand Surg Am.* 1994, 19(4):665-670.
60. Fess EE. A method for checking Jamar Dynamometer calibration. *J Hand Ther.* 1987, 01-28.
61. Valero-Cuevas FJ, Smaby N, Venkadesan M, Peterson M, Wright T. The strength-dexterity test as a measure of dynamic pinch performance. *J Biomech.* 2003, 36(2):265-270.
62. Shivers CL, Mirka GA, Kaber DB. Effect of grip span on lateral pinch grip strength. *Hum Factors.* 2002, 44(4):569-577.
63. Mathiowetz V, Waber K, Kashman N, Volland G. Adult norms for the nine hole peg test of finger dexterity. *Am J Occup Ther.* 1985, 5(1):24-38.
64. Jebsen RH, Taylor N, Trieschmann RB. An objective and standardized test of hand function. *Arch Phys Med Rehabil.* 1969, 50(6):311-9.
65. Cederlund R. The use of dexterity tests in hand rehabilitation. *Scand J Occup Ther.* 1995, 2(4):99-104.
66. US Department of Labor Employment and Training Administration. Dictionary of Occupational Titles Washington, DC; 1991 Available at. www.occupationalinfo.org/. Accessed on 20 October 2012.
67. Ratzon N, Schejter T, Alon E. Are young adults with special needs ready for the physical work demands? *Res Dev Disabil.* 2011, 32(1):371-376.
68. Otman S, Demirel H, Sade A. Tedavi Hareketlerinde Temel Değerlendirme Prensipleri. Ankara, Hacettepe Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Y.O, 1998.
69. Kirkpatrick J. Evaluation of grip loss: a factor of permanent partial disability in California. *Industr Med Surg.*1957, 226:285.
70. Edwin T. Job analysis models and job classification personel psycholog. *J Hand Surg Eur.* 1978, 32:693-706.
71. Josty IC, Tyler MP, Shewell PC, Roberts AH. Grip and pinch strength variations in different types of workers. *J Hand Surg Br.* 1997, 22(2):266–269.

72. Lamontagnen A, Keegel T, Vallance D, Ostry A, Wolfe R. Job strain attributable depression in a sample of working Australian: assessing the contribution to health inequalities. *BMC Public Health*. 2008, 27;181:188.
73. Nagami M, Tsutsumi A, Tsuchiya M, Morimoto K. Job Control and coworker support improve employee job performance. *Ind Health*. 2010, 48(6):845-851.
74. Kimmerle M, Mainwaring L, Borenstein M. The functional repertoire of the hand and its application to assessment. *Am J Occup Ther*. 2003, 57(5):489-498.

EKLER

Ek-1: Gönüllü Olur Formu

BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU

ÇALIŞMANIN AMACI NEDİR?

Fiziksel iş yüküne göre yapılan mesleki sınıflandırmaya dayalı olarak el kuvvet ve becerilerinin incelenmesi

KATILMA KOŞULLARI NEDİR?

Bu çalışmaya dahil edilebilmeniz için 30-45 yaş arası sağlıklı erkek, kol kas gücünüz ve normal eklem hareketlerinizde bir sorununuzun olmaması.

NASIL BİR UYGULAMA YAPILACAKTIR?

El beceriniz ve el kuvvetinizin ölçülmesidir. Bazı test ve ölçüm aletleri kullanılacaktır. Süresi 25-30 dakikadır. Çalışmanın katılımcılara hiçbir zararı yoktur.

SORUMLULUKLARIM NEDİR?

Araştırma ile ilgili olarak yapılan değerlendirmelerde kullanılan ölçüm aletlerinin standartlarına uyulmuştur. Bu koşullara uymadığınız durumlarda araştırmacı sizi uygulama dışı bırakabilme yetkisine sahiptir.

KATILIMCI SAYISI NEDİR?

Araştırmada yer alacak gönüllülerin sayısı 100'dür.

ÇALIŞMAYA KATILMA İLE BEKLENEN OLASI YARAR NEDİR?

Bu araştırmada sizin için beklenen yararlar performansınız, kas gücünüz ve becerileriniz ile ilgili bilgiler sağlanacaktır.

ÇALIŞMAYA KATILMA İLE BEKLENEN OLASI RİSKLER NEDİR?

Bu araştırmada kas gücü ve becerilerinize yönelik bazı ölçüm aletleri kullanılacaktır. Bu uygulama ile ilgili gözlenebilecek hiçbir yan etki yoktur.

Gebelik

Erkek bireylerle çalışıldığı için dışlama kriteridir.

ARAŞTIRMA SÜRECİNDE BİRLİKTE KULLANILMASININ SAKINCALI OLDUĞU BİLİLEN İLAÇLAR/BESİNLER NELERDİR?

Çalışma süresince birlikte kullanımının sakıncalı olduğu ilaç ve besinler yoktur.

HANGİ KOŞULLARDA ARAŞTIRMA DIŞI BIRAKILABİLİRİM?

Testlerin ölçüm aletlerinin uygulama yöntemlerine uyulmama durumunda çalışma dışı kalabilirsiniz.

DIĞER TEDAVİLER NELERDİR?

Başka bir işlem bulunmamaktadır.

SORUMLULUK KİMDEDİR VE NE YAPILACAKTIR?

Araştırmaya bağlı bir zarar söz konusu olduğunda, bu durumun tedavisi sorumlu araştırmacı tarafından yapılacak, ortaya çıkan masraflar Nazan Doğan tarafından karşılanacaktır.

ARAŞTIRMA SÜRESİNCE ÇIKABİLECEK SORUNLAR İÇİN KİMİ ARAMALIYIM?

Uygulama süresi boyunca, zorunlu olarak araştırma dışı ilaç almak durumunda kaldığınızda Sorumlu Araştırmacıyı önceden bilgilendirmek için, araştırma hakkında ek bilgiler almak için ya da çalışma ile ilgili herhangi bir sorun, istenmeyen etki ya da diğer rahatsızlıklarınız için 0505 689 68 44 no.lu telefondan Fzt. Nazan Doğan'a başvurabilirsiniz.

HERHANGİ BİR ZARARLANMA DURUMUNDA YÜKÜMLÜLÜK /

ÇALIŞMA KAPSAMINDAKİ GİDERLER KARŞILANACAK MIDIR?

Yapılacak her tür tetkik, fizik muayene ve diğer araştırma masrafları size veya güvencesi altında bulunduğunuz resmi ya da özel hiçbir kurum veya kuruluşa ödetilmeyecektir.

ÇALIŞMAYI DESTEKLEYEN KURUM VAR MIDIR?

Çalışmayı destekleyen kurum yoktur.

ÇALIŞMAYA KATILMAM NEDENİYLE HERHANGİ ÖDEME YAPILACAK MIDIR?

Bu araştırmada yer almanız nedeniyle size hiçbir ödeme yapılmayacaktır.

ARAŞTIRMAYA KATILMAYI KABUL ETMEMEM VEYA ARAŞTIRMADAN AYRILMAM DURUMUNDA NE YAPMAM GEREKİR?

Bu araştırmada yer almak tamamen sizin isteğinize bağlıdır. Araştırmada yer almayı reddedebilirsiniz ya da herhangi bir aşamada araştırmadan ayrılabilirsiniz; reddetme veya vazgeçme durumunda bile sonraki bakımınız garanti altına alınacaktır. Araştırmacı, uygulanan tedavi şemasının gereklerini yerine getirmemeniz, çalışma programını aksatmanız veya tedavinin etkinliğini artırmak vb. nedenlerle isteğiniz dışında ancak bilginiz dâhilinde sizi araştırmadan çıkarabilir. Bu durumda da sonraki bakımınız garanti altına alınacaktır. Araştırmacının sonuçları bilimsel amaçla kullanılacaktır; çalışmadan çekilmeniz ya da araştırmacı tarafından çıkarılmanız durumunda, sizle ilgili tıbbi veriler de gerekirse bilimsel amaçla kullanılabilir.

KATILMAMA İLİŞKİN BİLGİLER KONUSUNDA GİZLİLİK SAĞLANABİLECEK MIDİR?

Size ait tüm tıbbi ve kimlik bilgileriniz gizli tutulacaktır ve araştırma yayınlansa bile kimlik bilgileriniz verilmeyecektir, ancak araştırmacının izleyicileri, yoklama yapanlar, etik kurullar ve resmi makamlar gerektiğinde tıbbi bilgilerinize ulaşabilir. Siz de istediğinizde kendinize ait tıbbi bilgilere ulaşabilirsiniz

Çalışmaya Katılma Onayı:

Yukarıda yer alan ve araştırmaya başlanmadan önce gönüllüye verilmesi gereken bilgileri gösteren 3 sayfalık metni okudum ve sözlü olarak dinledim. Aklıma gelen tüm soruları araştırmacıya sordum, yazılı ve sözlü olarak bana yapılan tüm açıklamaları ayrıntılarıyla anlamış bulunmaktayım. Çalışmaya katılmayı isteyip istemediğime karar vermem için bana yeterli zaman tanındı. Bu koşullar altında bana ait tıbbi bilgilerin gözden geçirilmesi, transfer edilmesi ve işlenmesi konusunda araştırma yürütücüsüne yetki veriyor ve söz konusu araştırmaya ilişkin bana yapılan katılım davetini hiçbir zorlama ve baskı olmaksızın büyük bir gönüllülük içerisinde kabul ediyorum. Bu formu imzalamakla yerel yasaların bana sağladığı hakları kaybetmeyeceğimi biliyorum.

Bu formun imzalı ve tarihli bir kopyası bana verildi.

Gönüllü		İmza
Adı ve Soyadı		
Adres		
Telefon		
Tarih		

Açıklamayı Yapan Araştırmacı		İmza
Adı ve Soyadı		
Tarih		

Rıza Alma İşleminin Sonuna Kadar Tanıklık Eden Kişi		İmza
Adı ve Soyadı		
Görevi		
Tarih		

Ek-2: Genel Bilgi Formu

Genel Bilgi Formu		Tarih:
Adı ve Soyadı		
Dominant el		
Yaş		
Eğitim Düzeyi		
Boy Uzunluğu (cm)		
Vücut Ağırlığı (kg)		
Vücut Kitle İndeksi		
Meslekte Geçirdiği Süre		
Kronik Hastalıkları		
Geçirdiği Operasyonlar		
Kullandığı İlaçlar		

Ek-3: Antropometrik Ölçümler Kayıt Formu

Antropometrik ölçümler		Dominant taraf	Nondominant taraf
Uzunluk ölçümleri	Ön kol uzunluğu		
	El uzunluğu		
	Avuç içi uzunluğu		
Çevre ölçümü	El çevresi		
	El bileği çevresi		
Çap ölçümler	El bileği genişliği		

Ek-4: Kavrama ve Tutma Kuvvetleri Kayıt Formu

		1.ölçüm	2.ölçüm	3.ölçüm	Ortalama
Kavrama kuvveti	Dominant el				
	Nondominant el				
Tutma kuvveti	Dominant el				
	Nondominant el				

Ek-5: Dokuz Delikli Çivi Testi Kayıt Form

Dominant el	Sağ	☒	Sol	☒										
Dominant El	Nondominant El													
1.	1.													
<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td>Saniye</td></tr></table>					Saniye	<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td>Saniye</td></tr></table>								Saniye
				Saniye										
				Saniye										
2.	2.													
<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td>Saniye</td></tr></table>					Saniye	<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td>Saniye</td></tr></table>								Saniye
				Saniye										
				Saniye										
3.	3.													
<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td>Saniye</td></tr></table>					Saniye	<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td>Saniye</td></tr></table>								Saniye
				Saniye										
				Saniye										
Ortalama	Ortalama													
<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td>Saniye</td></tr></table>					Saniye	<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td>Saniye</td></tr></table>								Saniye
				Saniye										
				Saniye										

Ek-6: Jebson El Fonksiyon Testi Kayıt Formu

Alt Testler	Dominant taraf	Nondominant taraf
Cümleyi yazma.		
Kart çevirme.		
Küçük cisimleri toplama		
Dama taşlarını üst üste dizme.		
Yemek yeme simülasyonu		
Boş kutuları hareket ettirme.		
Dolu kutuları hareket ettirme		