

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

**SAĞLIKLI KİŞİLERDE FARKLI ÜST EKSTREMİTE
POZİSYONLARINDA ELDE KAVRAMA KUVVETLERİNİN
ANALİZİ**

Fizyoterapist Sevim ERYİĞİT

YÜKSEK LİSANS TEZİ



İSTANBUL, 2012

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

**SAĞLIKLI KİŞİLERDE FARKLI ÜST EKSTREMİTE
POZİSYONLARINDA ELDE KAVRAMA KUVVETLERİNİN
ANALİZİ**

Fizyoterapist Sevim ERYİĞİT

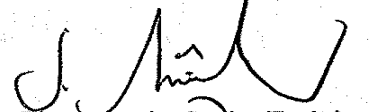
**Tez Danışmanı
Yrd. Doç. Dr. Ümit UĞURLU**

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 Sevim Eryigit

İÇİNDEKİLER

	Sayfa No
1. ÖZET.....	1
2. SUMMARY.....	2
3. GİRİŞ VE AMAÇ.....	3
4. GENEL BİLGİLER.....	6
4.1. FONKSİYONEL ÜST EKSTREMİTE ANATOMİSİ.....	6
4.1.1. Omuz Kompleksi.....	6
4.1.1.1. Omuz Kompleksinin Eklem Yapısı.....	6
4.1.1.2. Omuz Kompleksinde Hareketin Biyomekaniği.....	8
4.1.2. Dirsek ve Önkol.....	11
4.1.2.1. Dirsek ve Önkolun Eklem Yapısı.....	12
4.1.2.2. Dirsek ve Önkol Hareketlerinin Biyomekaniği.....	14
4.1.3. El Bileği ve El.....	15
4.1.3.1. El Bileği ve El Eklemleri.....	15
4.1.3.2. El ve El Bileği Hareketlerinin Biyomekaniği.....	17
4.1.3.3. Elde Kavrama Türleri.....	18
4.1.3.4. Kavramanın Fonksiyonel Değerlendirilmesi.....	19
4.2. KAS KUVVETİ İLE İLGİLİ ÖZELLİKLER.....	20
4.2.1. Kas Kontraksiyon Tipleri.....	20
4.2.2. El Kavrama Kuvveti.....	21
4.2.3. Kavrama Kuvvetinin Değerlendirilme Amaçları.....	21
4.2.4. Test Pozisyonu ve Protokolleri.....	22
4.2.5. Kavrama Kuvveti Ölçümünde Kullanılan Aletler.....	22
4.2.6. Doğruluk, Güvenilirlik ve Kalibrasyon.....	25
4.2.7. Normatif (Referans) Çalışmalar.....	25
4.2.8. Test Direktifleri.....	26
4.2.9. El Kavrama Kuvvetini Etkileyen Kişisel Özellikler.....	27
4.2.10. Kavrama Kuvveti Performansında Pozisyona Bağlı Değişiklikler.....	29
5. MATERYAL VE METOD.....	30
5.1. ÇALIŞMA DÜZENİ VE OLGULARIN ÖZELLİKLERİ.....	30

5.2. DEĞERLENDİRME VE ÖLÇÜMLER.....	31
5.2.1. Genel Değerlendirme.....	31
5.2.2. Antropometrik Ölçümler.....	32
5.2.3. Kavrama Kuvvetinin Ölçümü	33
5.3. İSTATİSTİKSEL ANALİZ.....	37
6. BULGULAR.....	38
6.1. MESLEK GRUPLARINA GÖRE OLGULARIN GENEL ÖZELLİKLERİ	38
6.2. MESLEK GRUPLARINA GÖRE OLGULARIN ÜST EKSTREMİTELERİNDE ORTALAMA ANTROPOMETRİK ÖLÇÜM DEĞERLERİ.....	39
6.3. MESLEK GRUPLARINA VE POZİSYONLARA GÖRE ORTALAMA KAVRAMA KUVVETİ DEĞERLERİ	41
6.4. STANDART TEST POZİSYONUNDA KAVRAMA KUVVETİ ORTALAMALARININ DOMİNANT VE NONDOMİNANT ELLER ARASINDA KARŞILAŞTIRILMASI	47
6.5. OMUZDA AYNI TARAFTA EŞİT FLEKSİYON VE ABDÜKSİYON AÇILARINDA KAVRAMA KUVVETİ DEĞERLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI .	49
6.6. YAŞ, BOY UZUNLUĞU, VÜCUT AĞIRLIĞI VE VÜCUT KİTLE İNDEKSİNİN KAVRAMA KUVVETİ DEĞERLERİ İLE BAĞINTISI	50
6.7. ÜST EKSTREMİTEDE ANTROPOMETRİK ÖLÇÜM DEĞERLERİNİN STANDART TEST POZİSYONUNDA KAVRAMA KUVVETİ DEĞERLERİ İLE BAĞINTISI	55
6.8. POZİSYONLARA GÖRE ANTROPOMETRİK ÖLÇÜM DEĞERLERİNİN KAVRAMA KUVVETİ KESTİRİMİNDE BELİRLEYİCİ ETKİLERİ	56
6.9. KAVRAMA KUVVETİ DEĞERLERİNDE POZİSYONLARA VE MESLEKLERE GÖRE FARKLILIKLAR	62
7. TARTIŞMA.....	64
7.1. MESLEK GRUPLARINA GÖRE OLGULARIN GENEL ÖZELLİKLERİ	64
7.2. MESLEK GRUPLARINA VE POZİSYONLARA GÖRE ORTALAMA KAVRAMA KUVVETİ DEĞERLERİ	65
7.3. MESLEK GRUPLARINA VE POZİSYONLARA GÖRE KAVRAMA KUVVETİ ORTALAMALARININ DOMİNANT VE NONDOMİNANT ELLER ARASINDA KARŞILAŞTIRILMASI	66

7.4. OMUZDA AYNİ TARAFTA EŞİT FLEKSİYON VE ABDÜKSİYON AÇILARINDA KAVRAMA KUVVETİ DEĞERLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI .67	
7.5. YAŞ, BOY UZUNLUĞU, VÜCUT AĞIRLIĞI VE VÜCUT KİTLE İNDEKSİNİN KAVRAMA KUVVETİ DEĞERLERİ İLE BAĞINTISI68	68
7.6. ÜST EKSTREMİTEDE ANTROPOMETRİK ÖLÇÜM DEĞERLERİNİN STANDART TEST POZİSYONUNDA KAVRAMA KUVVETİ DEĞERLERİ İLE BAĞINTISI70	70
7.7. POZİSYONLARA GÖRE ANTROPOMETRİK ÖLÇÜM DEĞERLERİNİN KAVRAMA KUVVETİ KESTİRİMİNDE BELİRLEYİCİ ETKİLERİ70	70
7.8. KAVRAMA KUVVETİ DEĞERLERİNDE POZİSYONLARA VE MESLEKLERE GÖRE FARKLILIKLAR71	71
8. SONUÇLAR.....76	76
9. TEŞEKKÜR77	77
10. KAYNAKLAR78	78
EKLER	

SİMGE VE KISALTMALAR

ASHT	American Society of Hand Therapists
DOT	Dictionary of Occupational Titles
GYA	Günlük yaşam aktiviteleri
SH	Standart hata
SS	Standart sapma
VKİ	Vücut kitle indeksi
\bar{X}	Aritmetik ortalama
Kg	Kilogram
lb	Pound

İstanbul Bilim Üniversitesi Tıp Fakültesi Etik Kurulu tarafından 15.04.2011 tarih 2011/24 numaralı karar ile onaylanmıştır.

Araştırma Projesi No: FTR / 0642010

TABLÖLAR

Tablo 1. Grupların Fiziksel Özellikleri	38
Tablo 2. Meslek Gruplarına Göre Dominant Tarafda Ortalama Antropometrik Ölçüm Değerleri	39
Tablo 3. Meslek Gruplarına Göre Nondominant Tarafda Ortalama Antropometrik Ölçüm Değerleri	40
Tablo 4. Meslek Gruplarına ve Pozisyona Göre Kavrama Kuvveti Ortalamaları	42
Tablo 5. Standart Test Pozisyonunda Dominant ve Nondominant Elde Kavrama Kuvvetinin Analizi.....	47
Tablo 6. Omuzda Aynı Tarafda Eşit Fleksiyon ve Abdüksiyon Açılarında Kavrama Kuvveti Değerlerinin Karşılaştırılması	49
Tablo 7. Tüm Olgu Grubunda Yaş, Boy Uzunluğu, Vücut Ağırlığı ve Vücut Kitle İndeksinin Kavrama Kuvveti Değerleri ile Bağlılığı	50
Tablo 8. Öğretmen Grubunda Yaş, Boy Uzunluğu, Vücut Ağırlığı ve Vücut Kitle İndeksinin Kavrama Kuvveti Değerleri ile Bağlılığı	51
Tablo 9. İşçi Grubunda Yaş, Boy Uzunluğu, Vücut Ağırlığı ve Vücut Kitle İndeksinin Kavrama Kuvveti Değerleri ile Bağlılığı	52
Tablo 10. Hemşire Grubunda Yaş, Boy Uzunluğu, Vücut Ağırlığı ve Vücut Kitle İndeksinin Kavrama Kuvveti Değerleri ile Bağlılığı	53
Tablo 11. Öğrenci Grubunda Yaş, Boy Uzunluğu, Vücut Ağırlığı ve Vücut Kitle İndeksinin Kavrama Kuvveti Değerleri ile Bağlılığı	54
Tablo 12. Üst Ekstremitede Antropometrik Ölçüm Değerlerinin Standart Test Pozisyonunda Kavrama Kuvveti Değerleri ile Bağlılığı	55
Tablo 13. Tüm Gruplarda Aşamalı Basamaklı Çoklu Regresyon Analizi Sonuçları	57
Tablo 14. Öğretmen Grubunda Basamaklı Çoklu Regresyon Analizi Sonuçları	58
Tablo 15. İşçi Grubunda Basamaklı Çoklu Regresyon Analizi Sonuçları.....	59
Tablo 16. Hemşire Grubunda Basamaklı Çoklu Regresyon Analizi Sonuçları	60
Tablo 17. Öğrenci Grubunda Basamaklı Çoklu Regresyon Analizi Sonuçları	61
Tablo 18. Kavrama Kuvveti Değerlerinin Pozisyonlara ve Mesleklere Bağlı Değişiminin Analiz Sonuçları.....	62

ŞEKİLLER

Şekil 1. Omuz Eklemninin Hareketleri	8
Şekil 2. Dirsek Eklemninin Hareketleri	13
Şekil 3. El Bileğinin Hareketleri	16
Şekil 4. Metakarpofalangeal Eklemnin Hareketleri	17
Şekil 5. Hidrolik Jamar Dinamometresi.....	23
Şekil 6. Adapte Edilmiş Sfigmomanometre	24
Şekil 7. Kavrama Kuvvetinin Değerlendirildiği Standart Test Pozisyon	35
Şekil 8. Kavrama Kuvvetinin Değerlendirildiği Omuz Fleksiyon Pozisyonları.....	36
Şekil 9. Kavrama Kuvvetinin Değerlendirildiği Omuz Abdüksiyon Pozisyonları	36
Şekil 10. Dominant Elde Fleksiyon Pozisyonlarında Kavrama Kuvveti Ortalamaları	43
Şekil 11. Nondominant Elde Fleksiyon Pozisyonlarında Kavrama Kuvveti Ortalamaları Grafiği	44
Şekil 12. Dominant Elde Abdüksiyon Pozisyonlarında Kavrama Kuvveti Ortalamaları Grafiği	45
Şekil 13. Nondominant Elde Abdüksiyon Pozisyonlarında Kavrama Kuvveti Ortalamaları Grafiği	46
Şekil 14. Standart Pozisyonda Dominant ve Nondominant Ellerde Kavrama Kuvveti Değerlerinin Grafik Gösterimi.....	48
Şekil 15. Tüm Olgu Grubunda Farklı Omuz Pozisyonlarında Kavrama Kuvveti Ortalamalarının Karşılaştırılması.....	63

1. ÖZET

Bu çalışmanın birincil amacı sağlıklı bireylerde farklı omuz pozisyonlarının kavrama kuvveti üzerindeki etkisini belirlemektir. Diğer amaçlar ise kişilerin mesleki ve antropometrik özellikleriyle kavrama kuvveti arasındaki bağıntının analiz edilmesiydi. Dört farklı meslek grubundan (öğretmen, işçi, hemşire, öğrenci), 20 ile 30 yaşları arasında toplam 113 kadın olgunun verileri analiz edildi. Kavrama kuvvetinin ölçülmesinde Jamar Dinamometresi kullanıldı. Ölçümler standart test pozisyonunun yanı sıra 0°, 45°, 90° ve 135°'lik omuz fleksiyon ve abdüksiyon açılarında alındı. Standart test pozisyonu dışındaki tüm omuz pozisyonlarında dirsek tam ekstansiyonda ve önkol semipronasyon pozisyonunda tutuldu. Olguların vücut ağırlığı, boy uzunluğu ve diğer antropometrik özellikleri ölçülerek kaydedildi. Tüm olgulardan elde edilen kavrama kuvveti ve antropometrik ölçüm değerleri dominant el referans alınarak ve gruplara ayrılarak sunuldu. Dominant ve nondominant eller arasında kuvvet farkı olup olmadığını belirlemek için bağımlı grup t-testi yapıldı. Antropometrik ölçümler ile kavrama kuvveti arasındaki ilişkinin kuvvetini belirlemek için Pearson bağıntı analizi yapıldı. Kavrama kuvvetinin belirlenmesinde etkisi olan faktörleri belirlemek için basamaklı çoklu regresyon analizi testi kullanıldı. Omuz pozisyonunun ve mesleklerin kavrama kuvveti üzerindeki etkisini belirlemek için tekrarlı ölçümler ANOVA analizi kullanıldı. Çalışmanın sonucunda tüm grupta ve her bir meslek grubunda farklı omuz pozisyonlarındaki kavrama kuvvetleri arasında anlamlı bir fark olmadığı tespit edildi. Tüm olgu grubunda kavrama kuvvetinin dominant elde, nondominant ele kıyasla yaklaşık %10 daha fazla olduğu bulundu. Aynı omuz açılarındaki fleksiyon ve abdüksiyon pozisyonlarında kavrama kuvvetleri arasında anlamlı bir fark olmadığı görüldü ($p>0,01$). Tüm grupta, kavrama kuvveti ile antropometrik ölçüm değerleri arasındaki bağıntının pozitif yönde ve orta derecede kuvvete sahip olduğu belirlendi. Antropometrik ölçümler arasında en fazla el genişliğinin kavrama kuvveti düzeyini etkilediği görüldü ($r=0,333$; $p<0,01$). Çalışma sonucunda kişinin maksimum kavrama kuvvetinin omuz pozisyonundan etkilenmediği ve farklı iş yüküne sahip meslek grupları arasında da değişmediği görüldü.

Anahtar Kelimeler: El kavrama kuvveti, omuz pozisyonları, meslek grupları, fleksiyon, abdüksiyon.

2. SUMMARY

The primary aim of this study was to determine the effect of various shoulder positions on grip strength. The other aims were to analyse the correlation between grip strength and occupational and anthropometric characteristics of the people. The data obtained from 113 females aged 20-30 years and employed in four different occupations (teacher, worker, nurse and student) were analysed. Jamar Hydraulic Dynamometer was used for grip strength measurements. Besides the assessment in standard test position, the grip strength was also measured in shoulder flexion and abduction at 0°, 45°, 90° and 135°. In all positions of the shoulder, elbow was positioned in full extension while forearm was positioned in semipronation. Body weight, height and other anthropometric characteristics of the study subjects were measured and recorded. The grip strength results and anthropometric measures of study subjects were presented in groups and dominant hand was used as a reference. Paired Samples t Test was used in order to find if there is a difference in grip strength between dominant and non dominant hands. Pearson correlation analysis was used to determine the significance of relationship between anthropometric measurements and grip strength. In order to find the factors having effects grip strength, Stepwise Multiple Regression analysis was used. For evaluation the effect of shoulder position and occupations on grip strength, Repeated Measures ANOVA was utilized. In result, a significant difference for grip strength in different shoulder positions was not found in all groups and also for each occupation. For all the study subjects, the grip strength was found approximately 10% more in the dominant hand comparing to nondominant hand. A significant difference was not found between grip strengths in shoulder flexion and abduction at the same range of motions ($p>0,01$). The correlation between grip strength and anthropometrics was found as positive. Hand width appeared as the most effective factor for the level of grip strength ($r=0,333$; $p<0,01$). In conclusion, the maximum grip strength was found to be not affected from shoulder position and, this finding was also valid for the occupations having different workloads.

Key Words: Hand grip strength, shoulder positions, occupations groups, flexion, abduction.

3. GİRİŞ VE AMAÇ

Elde çeşitli nedenlerle kavrama kuvveti ölçümü ve takibi yapılmaktadır. Bunlar arasında, yaralanma, hastalık veya bozukluğun neden olduğu kısıtlanmaların derecesini belirlemek, tedavi hedeflerini belirlenmesine yardımcı olmak, uygulanan tedavinin sonuçlarını takip etmek gibi tıbbi gerekçelerin yanı sıra, iş yeri ile ilgili düzenlemeler, iş yaralanmalarının azaltılması ve tasarım gibi endüstriyel alanı ilgilendiren amaçlar da yer almaktadır (1-3).

Elde kavrama becerisi üst ekstremitenin temel işlevlerinden biridir. Normal kavrama paternlerinin ortaya çıkması elin anatomik bütünlüğüne ve destekleyen nöral yapıların normal işlevlerini yerine getirebilmesine bağlıdır. Kavramanın ortaya çıkmasında görev alan çok sayıda kas vardır. Ayrıca hareketin ortaya çıkması esnasında ligaman ve kemik yapılarda harekete destek sağlar ve bir bakıma harekete “yön gösterir”. Deriden ve eklemlerden kaynaklanan proprioseptif duyular oluşan hareketin niteliği ve sonucu ile ilgili olarak üst merkezlere bilgi taşırlar (4, 5).

Bununla birlikte elin tek başına kavrama fonksiyonunu yerine getirebilmesi çoğu kez işlevsel açıdan bir anlam taşımaz. El ve el bileği eklemleri dışındaki diğer üst ekstremit eklemlerinin temel görevi elin pozisyonlanmasıdır. Eldeki kavrama becerisi ancak bu şekilde etkin olarak kullanılabilir (5, 6).

Omuz kuşağından parmak ucuna kadar uzayan üst ekstremitede çok sayıda iki ve üç eklemlilik kas vardır ve eklemlerin hareketi bitişindeki diğer eklemlerin pozisyonundan ve yöneliminden etkilenebilir. Ayrıca bazı kasların işlevleri bulunduğu üst ekstremit e segmentinin vücuda kıyasla olan pozisyonundan da etkilenebilir veya değişikliğe uğrayabilir (Örneğin biceps brachi, triceps) (6).

Maksimum kavrama kuvveti değeri ile genel sağlık durumu ve işlevsel yeterlilik düzeyi arasında yüksek derecede ve pozitif yönde bağlantı olduğu gösterilmiştir (7). Bununla birlikte çalışmaların birçoğunda elde kavrama kuvvetinin ölçümünde American Society of Hand Therapist’in (ASHT) önerdiği test pozisyonu kullanılmıştır (3, 8, 9). Bu yöntem ölçüm sonuçlarının karşılaştırılabilmesi için standart bir yaklaşım sağlamaktadır. Bununla birlikte kullanılan “ideal” test pozisyonunun gerçek günlük yaşamda elin güç gerektiren aktivitelerde kullanıldığı yegâne pozisyon olmaması farklı üst ekstremit e pozisyonlarında kavrama kuvvetinde değişiklik olup olmadığının sorgulanmasına neden

olmaktadır. Bu bilgi el aletlerinin tasarımı ve çalışma esnasında uygun vücut pozisyonlarının seçilmesi gibi işle ilgili düzenlemelerin gerçekleştirilmesinde ve muskuloskeletal yaralanmaların önlenmesi gibi koruyucu sağlık hizmetlerinin planlanmasında ve yürütülmesinde kullanılabilir.

Elde maksimum kavrama kuvvetinin, aynı yaş aralığı ve aynı cinsiyette olan kişilerle mukayese edilse bile önemli derecede farklılaşabileceği gösterilmiştir. Burada genetik özellikler, vücut ağırlığı ve boy gibi farklı bedensel ölçüm değerleri ve topluma özel bedensel kullanım farklılıkları rol oynayabilir. Literatürde farklı toplumlarda maksimum kavrama kuvveti değerinin cinsiyet, yaş, boy, vücut ağırlığı, vücut kitle indeksi (VKİ), dominant el, el uzunluğu ve el genişliği gibi birçok antropometrik ölçüm değerlerinden etkilendiğini ve bunların kişinin kavrama kuvvetinin kestiriminde kullanılabildiğini gösteren çok sayıda çalışma vardır (8, 10-15). Antropometrik özellikler toplumlara göre farklılık göstermektedir. Dolayısıyla Türk Toplumuna ait verilerin elde edilmesi daha fazla önem kazanmaktadır.

Kavrama kuvvetinin meslekte geçirilen süre ve mesleğin iş yükü gibi bazı mesleki özelliklerden ve kişinin hobileri gibi boş zaman uğraşlarından etkilendiği gösterilmiştir (3, 11). Bununla birlikte mesleklerin iş yükünün ve çalışma alışkanlıklarının toplumlar arasında farklılık gösterebileceği ve Türk Toplumunda çalışan kadınların hem ev kadını hemde çalışan olarak takındıkları çift rol nedeniyle kavrama kuvveti ile ilgili kestirimde bulunmanın güç olabileceği ileri sürülmüştür (11, 16).

Mesleki aktiviteleri de içine alan günlük yaşam aktivitelerinin yerine getirilmesinde çok farklı vücut ve kol pozisyonları kullanılmaktadır. (17). Standart pozisyondan farklı çeşitli vücut pozisyonlarında maksimum kavrama kuvvetinin değiştiğini gösteren çalışmalar vardır (18-21). Bununla birlikte kavrama kuvvetinin farklı omuz açılarında değerlendirilmesine yönelik çalışmaların sayısı oldukça azdır. Türk toplumunda farklı omuz pozisyonlarında elde maksimum kavrama kuvvetinde ortaya çıkan değişikliklerle ilgili bir çalışma yoktur. Ayrıca elin ve ön kolun antropometrik ölçüm değerleri ve mesleki özellikler gibi unsurların kavrama kuvveti üzerindeki etkilerini inceleyen çalışmaların sayısı azdır (3, 10) Bu çalışmanın birinci amacı sağlıklı bireylerde farklı omuz pozisyonlarının kavrama kuvveti üzerindeki etkisini belirlemektir. Diğer amaçlar ise kişilerin mesleki ve antropometrik özellikleriyle kavrama kuvveti arasındaki bağlantının analiz edilmesiydi. Bu çalışma sonucunda elde edilen bilgilerin koruyucu sağlık alanında,

kişinin uygun işe yerleştirilmesinde, doğru ergonomik yaklaşımlarda bulunulmasında ve çalışma veriminin artırılmasında yararlı olacağı düşünülmektedir.

4. GENEL BİLGİLER

4.1. FONKSİYONEL ÜST EKSTREMİTE ANATOMİSİ

Üst ekstremitte, hareketliliği, kavrama ve manevra kabiliyetleri ile karakterizedir. Vücudun oldukça mobil ve dinamik bir parçasıdır.

Üst ekstremitte omuz kompleksi, kol, ön kol ve el olmak üzere dört ana bölgeye ayrılır. Bu yapılar birbiriyle o kadar ilişkilidir ki, tek tek fonksiyonlarına bakmak neredeyse imkânsızdır. Kemik, eklem ve kaslardan oluşan bu sistem beraberce çalıştığında üst ekstremitteye oldukça geniş bir hareket alanı sağlar (22)

4.1.1. Omuz Kompleksi

Omuz eklemi biyomekaniksel yönden tek bir eklem yerine, birkaç eklemi içeren kompleks bir yapı olarak ele alınır (22).

Omuz kompleksinin birincil görevi, elin ve kolun fonksiyonel olarak kullanılmasına izin verecek şekilde üst ekstremitteyi pozisyonlamaktır. Omuz kompleksinde hareket kabiliyetinin veya mobilitenin bu kadar geniş olması stabiliteye olan gereksinimi de ön plana çıkarır. Ancak bu bölgenin esas görevi mobilite olduğundan, stabilizasyonda rol alan statik ve dinamik yapılar omuz eklemine vücuttaki en geniş hareket açıklığına sahip olmasını mümkün kılar ve böylece dirsek ve el boşlukta pozisyonlanabilir (22).

Omuz kuşağı, göğüs kafesi, skapula, humerus, klavikula kemikleri ile bunlar arasındaki eklemlerden oluşan kompleks bir yapıdır (6).

4.1.1.1. Omuz Kompleksinin Eklem Yapısı

Sternoklavikular Eklem: Klavikulanın sternal ucu ile manibrium sterni ve 1. kostal kıkırdağın üst yüzü arasında yer alır. Üst ekstremitteyi aksiyel iskelete bağlayan tek gerçek eklemdir. Normal şartlarda sternoklavikular eklem, yukarıya doğru 30-35° elevasyon, öne ve arkaya doğru 35°'lik kombine hareket ve uzun eksen etrafında 45-50°'lik rotasyon yapabilir (5, 23).

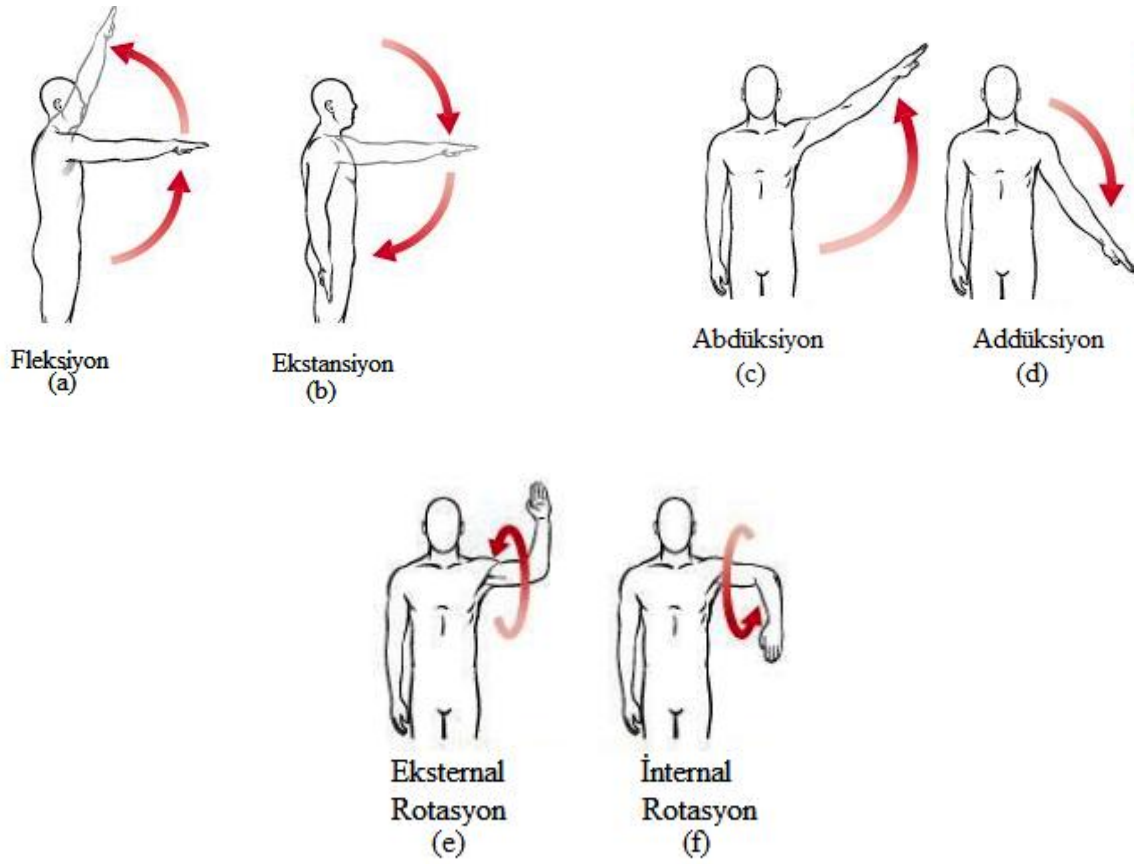
Akromioklavikular Eklem: Akromioklavikular eklem, klavikula ve skapula arasındaki eklemleşmeyi sağlar. Bu eklem aracılığı ile klavikulanın akromial ucu öne, arkaya, yukarı ve aşağı hareket eder ve hafif dönme hareketi yapar (24).

Skapulotorasik Eklem: Gerçek bir anatomik eklem yapısı olmayıp fonksiyonel bir eklem yapısına sahip olan skapulotorasik eklem, skapulanın medial kenarından başlayıp skapulanın anteriorundan geçerek ilk 9 kaburganın anterolateral kenarında sonlanır. Bu eklem birincil görevi glenohumeral eklem hareketini genişletmek ve böylelikle kol ve gövde arasındaki hareket sınırını ve hareketlerin değişimini arttırmaktır. Skapulotorasik eklem primer hareketleri elevasyon ve depresyon, abdüksiyon ve addüksiyon, aşağı doğru (medial) ve yukarı doğru (lateral) rotasyon ve skapular tilttir (6).

Skapulotorasik eklem 120° 'nin üzerindeki omuz hareketlerinin yapılabilmesine imkân tanır. Yaklaşık her 2° 'lik glenohumeral elevasyona karşılık 1° 'lik skapulotorasik elevasyon gerçekleşir (23).

Glenohumeral Eklem: Glenohumeral eklem insan vücudundaki en büyük hareket genişliğine sahip olan, glenoid kavite ile humerus başı arasında oluşan sferoid (küresel) tipte bir eklemdir. Eklem yüzeyleri açısından uyumsuz bir eklemdir. Humerus başının %35'u glenoid kavite ile eklemleşme yaparken bu oran labrum adı verilen kapsül, glenoid eklem kıkırdağı ve glenoid periosteum birleşme yerinde % 75'lere kadar çıkar, böylece eklem yüzeyinde bir derinlik oluşur. Eklem yüzeylerinde kemik temasının minimal olması eklem geniş bir hareket serbestliği sağlar. Eklem yapısı kapsül, glenohumeral ligamentler (süperior, medial inferiör), bicepsin uzun başı, korokohumeral ligament ve korokoakromial ligament tarafından desteklenmektedir (6, 23).

Glenohumeral eklem 3 düzlemde hareketi vardır. Bu hareketler: Fleksiyon (Şekil 1a) / Ekstansiyon (Şekil 1b), Abdüksiyon (Şekil 1c) / Addüksiyon (Şekil 1d), Eksternal Rotasyon (Şekil 1e) / İnternal Rotasyon'dur (Şekil 1f) (25).



Şekil 1. Omuz Ekleminin Hareketleri (Lynn S. Lippert. Clinical Kinesiology and Anatomy, Fourth Edition. 2006)

4.1.1.2. Omuz Kompleksinde Hareketin Biyomekaniği

Omuz eklemi, kol ile gövde arasında yer alan çok hareketli ve dinamik bir yapıdır. Eklemin üç boyuttaki hareketi elin, vücudun her bölgesine ulaşabilmesini sağlar. Omuz ekleminin istirahat pozisyonu, kolun gövde yanından sarktığı durumdur. Detaylı analizler bu duruşu, erkeklerde $+2,5^{\circ}$ abdüksiyon ve -1° addüksiyon arasında, kadınlarda ise $+5,2^{\circ}$ abdüksiyon, ve $+3,5^{\circ}$ addüksiyon arasında vermektedirler (26).

Hareket: Omuz kompleksinin hareketlerini iki ana grupta toplamak mümkündür.

- 1- Glenohumeral eklem hareketleri
- 2- Skapulotorasik eklem hareketleri

I) Glenohumeral Eklem Hareketleri: Glenohumeral eklemdede elevasyon, internal ve eksternal rotasyon, horizontal fleksiyon ve ekstansiyon hareketleri gerçekleşir.

Elestasyon: Teorik olarak kolun önden yukarı kaldırılması (fleksiyon) esnasında 180°'lik bir hareket açıklığının tamamlandığı düşünülür. Oysa bu hareket açıklığının tümünün tamamlanması erkeklerin %4'ünde, kadınların ise %28'inde mümkündür. Erkeklerde toplam hareket açıklığının ortalama değeri 167°, kadınlarda ise 171°'dir. Posterior elestasyon (ekstansiyon) ise ortalama 60°'dir (27). Kolun elestasyonu kompleks bir harekettir ve üç düzlemde ortaya çıkar (6).

a) Hareket Düzlemi: Nötral elestasyon skapula düzleminde gerçekleşir. Bu düzlem, frontal düzlem ile 30°'lik açı yapar. Bu açı humerus başının 30°'lik retroversiyonu ile telafi edilir. Fleksiyon sagittal planda elestasyondur. Fleksiyonda humerus başı glenoid ile belirli bir açıda durmaktadır. Eklem kapsülünün alt kısmı elestasyonda gerilir. Abdüksiyon frontal düzlemde elestasyondur. Bu hareketin yapılabilmesi dış rotasyonla birlikte mümkündür (26).

b) Skapulo-Humeral Ritm: Total elestasyon glenohumeral ve skapulotrasik eklemlerin ortak faaliyeti ile gerçekleşir. Bu oran kabaca 2:1'dir (27). Glenohumeral eklem 60° fleksiyona ve 30° abdüksiyona geldikten sonra skapula harekete katılmaya başlar. Bu derecelerden sonra skapula ve glenohumeral eklem hareketleri senkronize bir biçimde devam eder. Elestasyon hareketi skapular ve glenohumeral komponentlere ayrılırsa, her bir komponentin tüm hareket açıklığı boyunca eşit oranda gerçekleşmediği görülür. Skapular hareketin, 120°'nin üzerine çıktığında azaldığı ve hareket açıklığının sonuna doğru kaybolduğu görülür (26).

c) Rotasyon Merkezi: Humerus başı ile glenoid arasındaki hareket kayma ve yuvarlanma hareketlerinin ortak faaliyeti sonucunda ortaya çıkmaktadır. Elestasyonun ilk 30°'sinde eklem içinde 3 mm'lik bir yer değiştirme görülür. Glenoid labrum humerus başını glenoid fossa içerisinde tutar ve kayma hareketinin aşırı etkisini azaltır (26, 28).

Skapula hareketleri daha karmaşıktır. İlk 60°'ye kadar skapula yerinde kalır ya da merkezini değiştirmeden minimal rotasyon yapar. Rotasyon merkezi 120°'ye kadar spina skapula üzerinde iken bu derecenin üstünde glenoide doğru yer değiştirir (26).

Akromioklavikular ve sternoklavikular eklem hareketlerine frontal düzlemde bakıldığında rotasyon merkezinin glenoide doğru yer değiştirdiği gözlenebilir. Akromioklavikular eklem hareketi özellikle 120° elestasyondan sonra artmaktadır. Klavikulanın üç boyutlu harekete izin vermesi skapula rotasyonu ve kolun tam elestasyonu için şarttır (6, 23).

İnternal ve Eksternal Rotasyon: Glenohumeral eklem hareketleri olup kapsülün laksitesine ve pozisyonuna bağlıdır (26). Kolun kuvvet açısından en zayıf hareketleri, rotasyon hareketleri özellikle de eksternal rotasyondur. Rotasyon hareketi yapılırken kolun pozisyonu önemlidir. Maksimal rotasyon hareketi kol addüksiyonda iken yapılır (6, 23).

Horizontal Fleksiyon/Ekstansiyon: Tam hareket açıklığı 180° olup bu hareketin %24'ü horizontal ekstansiyondur. Hareket humerus başının eklem yüzeyi ile sınırlıdır (26).

Koordine Hareket: Omuz ekleminde hareket yeteneği kasların uyumlu çalışmasına bağlıdır. Elevasyon, deltoid ve supraspinatus kaslarının yardımıyla gerçekleşir. Deltoid kası omuz hareketlerinde majör kaptır. Orta parçası en önemli ve baskın parçası olup elevasyonun bütün şekillerinde olaya katılır. Skapular planda elevasyonda ön ve orta deltoid kombine çalışır. Arka parçası 60° derece üzerinde çalışır ve diğer iki grup kadar aktivite göstermez. Fleksiyonda deltoidin ön parçası majör kaptır. Aynı zamanda pektoralis majör kasının klavikular lifleri de aktivite gösterir. Deltoid kasının fonksiyonel etkinliği lif uzunluğu ile orantılıdır. Bu etkinlik, kol aşağıda iken en yüksek, tam elevasyonda ise en azdır. Tam elevasyonda anatomik olarak kasın boyu % 33 azalır, bu da kasta güç kaybına yol açar. Bu nedenle eğer skapular hareket olmazsa, deltoid kası ile ancak 90°'lik abdüksiyon gerçekleştirilebilir. Deltoid kasındaki güç kaybı, skapulanın rotasyonu ile kompanse edilmektedir ve ayrıca rotasyon esnasında glenoid, humerus başının altına doğru yer değiştirerek destek görevi görmektedir. Elevasyon için deltoid ve supraspinatus kaslarının birlikte çalışması en etkin hareketi sağlar. 30 derece abdüksiyon için deltoid kasının maksimal gücünün %54'ü gereklidir. Supraspinatus kasının tek başına 30° abdüksiyon yaptırması için maksimal gücünün % 98'i gereklidir. Eğer iki kas birlikte çalışırsa bu oran her iki kas için % 35'e inmektedir (6, 27). Supraspinatus kası kolun abdüksiyon hareketinin her derecesinde aktif durumdadır. Deltoid ve supraspinatus kasları kol elevasyonunun her üç paterninde de yani fleksiyonda, nötral elevasyonda ve abdüksiyonda birlikte faaliyet göstermektedir. İnfraspinatus, supraspinatus kasından sonra en aktif rotator manşet kasıdır. İnfraspinatus, subskapularis ve teres minör kaslarının asıl görevi humerus başının glenoid fossa içinde rotasyondur. Subskapular kası iç rotasyonda etkilidir, ancak diğer iç rotatorlarla (pektoralis majör, teres majör ve latissimus dorsi kasları gibi) beraber çalışır. Biseps kasının tendonu eklem içerisinden geçer ve asıl olarak humerus başının glenoid fossa içinde stabilizasyonuna katkıda bulunur. Biseps kasının uzun başı fleksiyonda önemli bir yer tutmaz, görevi daha çok glenohumeral eklem

stabilizasyonudur. Kasın bu parçası abdüksiyon hareketi esnasında humerus başını aşağıya çeker. (26-30).

II) Skapulotorasik Eklem Hareketleri: Skapulayı kontrol eden kaslar levator skapula, trapezius, romboidler ve serratus anteriordur. Bu kaslar omuz hareketlerinde sinerjik faaliyet gösterirler. İstirahatta, skapula kolun ağırlığı nedeniyle aşağıya doğru yönelmiştir. Pasif ekstansiyonu omuzun derin fasyası sağlar. Skapulaya rotasyon yaptıran kaslar trapezius ve serratus anteriordur. Levator skapula kası da bir miktar bu rotasyona katılır. Skapulanın aşağı rotasyonu abdüksiyonu artırıcı bir etki gösterir. Ayrıca skapulanın bu hareketi humerusun akromiyal ark altında sıkışmasını önler, glenoidi humerus başının altına yerleştirir ve deltoid liflerinin humerus ile olan uzaklığını korumaya çalışarak çekme etkisinin azalmasını önler. Maksimum skapula rotasyonu trapezius ve serratus anterior kaslarının birlikte çalışması ile mümkündür. Skapula addüksiyonu trapezius kasının orta parçası ve romboid kaslar yardımıyla gerçekleşir. Latissimus dorsi kası da addüksiyona belli oranda katılır. Ayrıca skapulada öne abdüksiyon ve depresyon hareketleri de mevcuttur. Özellikle skapulanın depresyonu ile omuzlar gövdeye yaklaştırılır ve stabilize edilir. Bu hareketi serratus anterior, alt trapezius, pektoralis majörün sternal parçası ve latissimus dorsi kasları gerçekleştirir (26-30).

4.1.2. Dirsek ve Önkol

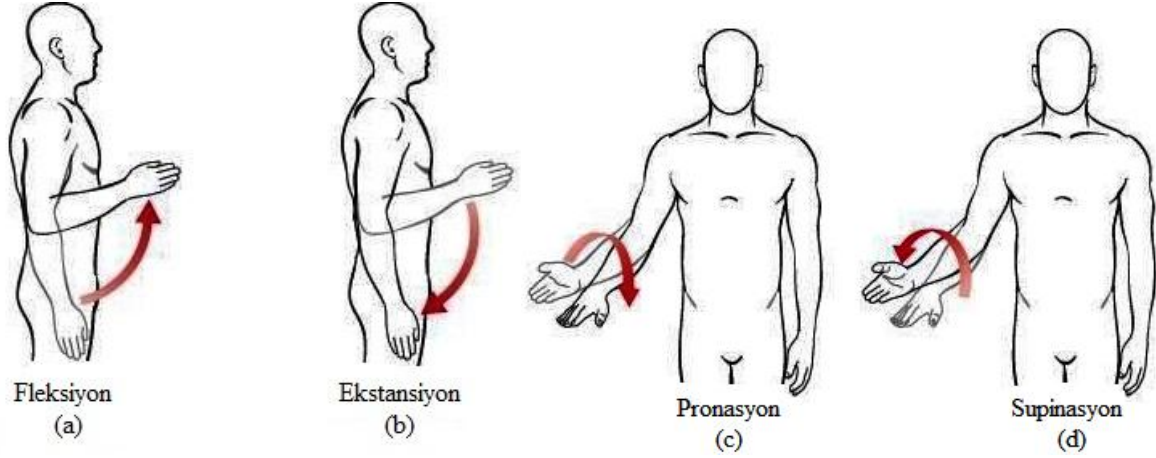
Karmaşık bir yapı olan dirsek kolu ön kola bağlayan bir ara eklemdir. Bu yapıda humerus, ulna ve radius kemikleri yer almaktadır. Kuvvetli kemik yapılar, bu yapıların birbiri ile olan anatomik ilişkileri ve kuvvetli ligaman sistemi sayesinde dirsek eklemi nispeten stabil bir eklemdir. Dirsekte bulunan yapılar kısılma pozisyonuyla elin yüze yaklaşmasını veya uzama pozisyonuyla elin vücuttan uzaklaşmasını sağlayarak elin hareket kapasitesini artırır. Aynı zamanda, farklı eksenlerde gerçekleştirdiği rotasyon hareketi ile de ön kola ek bir fonksiyon sağlar. Bununla birlikte, bir nesneyi kavrayabilmek veya aktiviteyi gerçekleştirebilmek için gerekli olan kuvvet ve yeteneği sağlayarak stabilizasyona da katkıda bulunur. Dirsek çevresinde bulunan kasların birçoğu omuz ve el bileği hareketlerine yardımcı olarak, aynı zamanda, elin fonksiyonelliğini artıran halkanın bir parçasını da oluşturur (6, 31).

4.1.2.1. Dirsek ve Önkolun Eklem Yapısı

Dirsek eklemi menteşe tipi bir eklem olarak isimlendirilse de ortak bir eklem kapsülü ve membranı içinde üç ayrı eklemden oluşan kompleks bir yapıdır (5).

Humeroulnar Eklem: Humeroulnar eklem, ulnanın troklear çentiği ve humerus'un trokleası arasında oluşan tek eksenli menteşe tipi bir eklemdir. Ulna'nın troklear çentiği eyer şeklindedir ve sagittal planda konkav, frontal planda ise konvekstir. Troklea, medial humeral epikondilin anterior, inferior ve posterior yüzlerini kapsar. Humerusun trokleası asimetrik ve hareket eksenini süperolateralden inferomediale doğrudur. Bu durum, dirsekte taşıma açısı dediğimiz açılışmaya neden olur. Kol vücut yanındayken, taşıma açısı erkeklerde 10-15°, kadınlarda ise 20-25°'dir (22, 31). Trokleanın bu asimetrisi, eklemden gerekli olan tam hareket açıklığının kazanılması için gereklidir. Bu uyumsuzluk; hafif dönme hareketi (ulna, dirsek fleksiyonu sırasında hafif supinasyon, ekstansiyon sırasında da hafif pronasyon yapar), abduksiyon-adduksiyon hareketleri ve radial basın humerus ve ulnanın üzerinde kayma hareketi gibi yardımcı hareketler doğurur. Tam ekstansiyonda, olekranonun medial kısmı troklea ile temas halinde değildir. Tam fleksiyonda ise olekranonun lateral kısmı troklea ile tam temas halinde değildir. Bu da, supinasyon ve pronasyon için gerekli olan eklem hareketini sağlar. Ulna, dirsek fleksiyonunun başlangıcında 5° internal rotasyon, fleksiyon sonunda da 5° eksternal rotasyon yapar (5, 6, 31).

Humeroradial Eklem: Sinoviyal menteşe türü bir eklemdir. Ayrıca yapı bakımından sınırlı yuvar-oyun eklem olarak da kabul edilmektedir. Bu eklem ön kolun fleksiyon (Şekil 2a), ekstansiyon (Şekil 2b), pronasyon (Şekil 2c) ve supinasyon (Şekil 2d) hareketlerinin gerçekleşmesini mümkün kılar (25, 31).



Şekil 2. Dirsek Eklemine Hareketleri ((Lynn S. Lippert. Clinical Kinesiology and Anatomy, Fourth Edition. 2006)

Proksimal Radioulnar Eklem: Pivot eklemdir. Radius başının proksimal kenarı ve ulnanın radial çentiği arasında bulunur. Radius başı kartilaj tabakası ile örtülmüştür. Ayrıca eklem annüler ligaman tarafından da kuşatılmıştır. Ulnar çentik ve annüler ligamanca oluşturulan fibroosseöz halka içinde kontrol edilen radius başının kendi etrafında dönmesi ile pronasyon ve supinasyon hareketi gerçekleşir (25, 31).

Orta Radioulnar Eklem: Bu eklem, interosseöz membran, radius ve ulna cismi arasındaki oblik şeritten oluşur. Bu gerçek bir eklem değildir. Oblik şerit, kolun çekme aktiviteleri sırasında, radiusun distale doğru yer değiştirmesine karşı koyar. İnterosseöz membran, radius ve ulnanın ortasından distal ve mediale doğru uzanarak, proksimal ve distal radioulnar eklemler için stabilizasyon sağlar. Membran, sadece eklemleri bir arada tutmakla kalmaz, aynı zamanda gerilim altındaki kuvvetleri, el ve radius aracılığıyla ulnaya da aktarır. İtme aktivitesi sırasında ise, radiusun ulna üzerinde proksimale doğru yer değiştirmesine karşı koyarak, dirseği stabilize eder (5, 31).

Distal Radioulnar Eklem: Ulnanın konveks distal ucu ile radiusun konkav distal unlar çentiği arasındaki tek eksenli, diartrodial pivot eklemdir. Bu eklem ön kol rotasyonunun kilit noktasıdır. Distalde radius ve ulnayı bir arada tutar. Distali radiokarpal eklem bir parçasını oluşturur, lunatum ve trikuetrum kemikleri ile eklem yapar. Ön kol ve elin pronasyon ve supinasyonu sırasında radiusun distal ucu, radiusu öne geçirecek şekilde öne ve mediale hareket eder (5, 31).

4.1.2.2. Dirsek ve Önkol Hareketlerinin Biyomekaniği

Dirsek eklemi, fleksiyon, ekstansiyon, pronasyon ve supinasyon hareketlerinin gerçekleşmesini mümkün kılar. Fleksiyon ve ekstansiyon hareketi başlıca humeroulnar eklemden ortaya çıkar. Supinasyon ve pronasyon hareketleri ise radioulnar eklemlerde ortaya çıkmaktadır. Humeroradial eklem her iki harekete de iştirak eder. Ekstansiyon hareketi, eklem kapsülü ve eklemin ön kısmında yer alan kaslardaki gerilim ve olekrononun tepesinin olekranon fossasına yerleşmesiyle sınırlanır. Fleksiyon ise temel olarak kolun ve ön kolun ön yüzünde yer alan yumuşak dokular, eklem kapsülünün arka kısmı ve ekstansör kaslar tarafından sınırlanır. Tam fleksiyonda radius başının kenarı ve ulnar koronoid çıkıntının tepesi humerustaki radial ve koronoid fossalara yerleşerek son sınırlayıcı unsuru oluştururlar. Dirsek eklemi aktif fleksiyon ve ekstansiyon hareket açıklığı temel olarak eklem yapısını oluşturan yüzeyler arasındaki ilişkiyle etkilenir. Kişiler arasında anatomik varyasyonlardan kaynaklanan farklılıklar olmakla birlikte, fleksiyon hareketi yaklaşık 140-145°'dir. 5-10°'lik hiperekstansiyon hareketi görülebilir. Ön kolda supinasyon ve pronasyon hareketlerinin gerçekleşmesi esnasında radius ulna etrafında döner. Bu hareketler esnasında interosseöz membranda spiral tarzında hareket ortaya çıkar. Normalde dirseğin supinasyonu 80-90°, pronasyonu 70-85°'dir. Normal GYA için 30-130° fleksiyon, 50° pronasyon ve 50° supinasyon yeterli olabilir. Normal bir dirsek eklemi stabilitesi, eklem geometrisi, kapsüloligamentöz yapılar ve kasların balansı tarafından sağlanmaktadır (5, 6, 31).

Dirseğin fleksör kasları brakialis, biceps ve brakioradialistir. Pronator teres ve ekstansör karpı radialis longus da fleksiyona kısmen katkıda bulunur. Temel fleksör kas brakialistir ve fleksiyondaki aktifliğini ön kolun ve dirseğin pozisyonundan bağımsız olarak sürdürür. Dirsek fleksiyonunun tüm evrelerinde, tüm açısal hızlarında ve pozisyonlarında, dirençli ya da dirençsiz tüm hareketlerde aktif olan kastır. Dirsek fleksiyonda tutulurken ve dirsek ekstansiyonu süresince aktiftir, dolayısıyla antigraviter bir kas olarak da görev yapar. Brakialis kasının aktivitesi dirseğin 45°'den sonraki fleksiyonunda daha etkindir ve maksimum aktivitesini 80-90°'de yapar. Tüm dirsek fleksörleri ise 90-110° fleksiyon arasında aktiftir.

Biceps kası supinasyondaki ön kolun güçlü fleksörüdür. Ön kol pronasyonda iken bicepsin dirsek fleksör gücü azalır ve daha çok supinator olarak görev yapar. Omuz

eklemine de katetmesi nedeniyle kol pozisyonundan da bir miktar etkilenebilir. Genellikle 120° ön kol fleksiyonu, ön kol supinasyonu ve ekstansiyonunda en fazla güç üretir. Brakioradialis kası ise diğer dirsek fleksörlerine göre aksesuar agonist kas olarak kabul edilir. Ön kolun 120° fleksiyon ve midpozisyonu ya da supinasyonunda en etkindir.

Dirsek ekstansiyonu süresince triceps kasına ankoneus kası yardımcı olur. Dirsek ekstansiyonunda asıl işlev gören tricepsin medial başıdır ve tüm açılarda ve ekstremite pozisyonlarında aktiftir. Medial ve lateral başları sadece dirsek eklemine, uzun başı hem dirsek hem de omuz eklemine etki eder.

Pronator teres ve pronator quadratus pronasyondan sorumlu kaslardır. Fleksör karpı radialis kasları gibi ön kol kasları da pronasyona yardım eder. Ana pronator kas olan kuadratus dirseğin pozisyonundan bağımsız olarak her zaman aktif olarak pronasyona katılır. Pronator teres kası ise hareketin hızlı yapılması gerektiğinde devreye girer. Ön kolun supinasyonu asıl olarak supinator kas tarafından gerçekleştirilir. Dirsek 90° fleksiyonda iken biceps kası etkin hale gelir ve supinator kasa yardımcı olur.

Tüm eklem pozisyonlarında fleksör kaslar ekstansörlerden yaklaşık iki kat daha güçlüdür. Bu nedenle kişilerin çekme gücü itme gücünden daha fazladır. Fleksör, pronatör ve supinatör kaslar maksimal gücü semipronasyon pozisyonunda iken üretirler. Semipronasyon pozisyonu GYA sırasında en çok tercih edilen pozisyonudur (5, 6, 31).

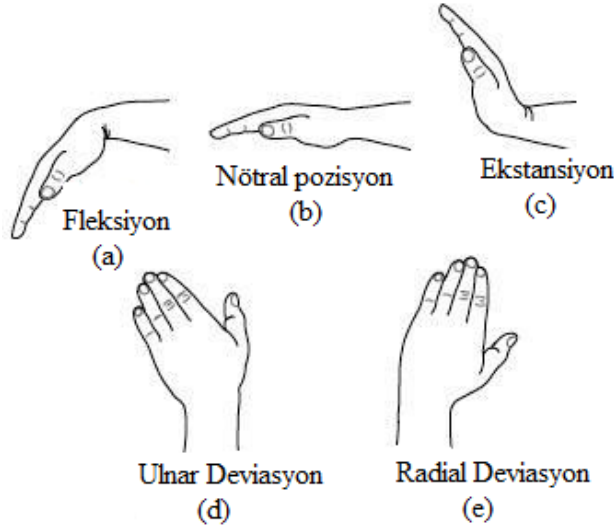
4.1.3. El Bileği ve El

El bileği ön kol ve parmaklar arasındaki kompleks bir yapıdır. Vücudun en hareketli eklemi olan omuz ile birlikte dirsek ve el bileği eklemi, elin çok çok geniş bir alan içinde pozisyonlanmasına olanak sağlar. Dirsek ve ön kol, el ile hareket etmekte, el bileği ayrıca eli stabilize etmektedir. Elin fonksiyonları son derece fazladır. Bir yandan çevreden duyuşal uyarımlar alırken diğer yandan sınırsız kavrama ve tutma yeteneğine sahiptir (6, 31).

4.1.3.1. El Bileği ve El Eklemleri

El Bileği Eklemi (Radiokarpal Eklem): Radius ile proksimal karpal dizi arasında bulunan eklemdir. Os pisiforme bu ekleme katılmaz. Bu eklemdede fleksiyon (Şekil 3a),

ektansiyon (Şekil 3c), addüksiyon (ulnar deviasyon) (Şekil 3d) abdüksiyon (radial deviasyon) (Şekil 3e), ve sirkümdüksiyon hareketleri gerçekleşir. Fleksiyon yönündeki hareket açıklığı, ekstansiyon yönündekine kıyasla daha fazladır. Bu hareketler sadece radiokarpal ekleme gerçekleşmez. Proksimal ve distal karpal kemikler arasındaki eklemler de harekete önemli oranda eşlik eder (5).



Şekil 3. El Bileğinin Hareketleri ((Lynn S. Lippert. Clinical Kinesiology and Anatomy, Fourth Edition. 2006)

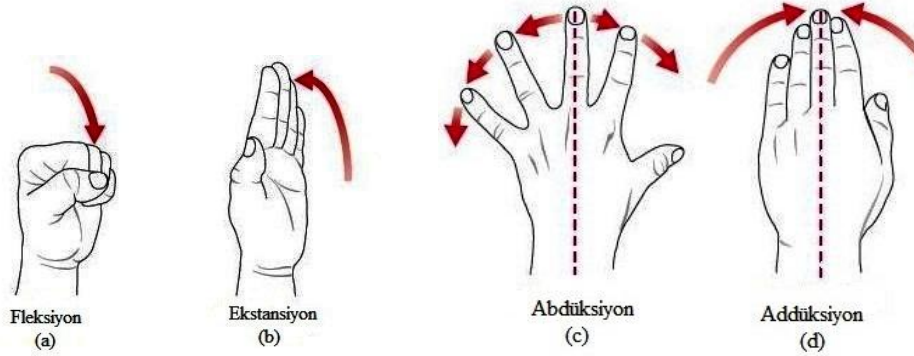
İnterkarpal Eklemler: Aynı sıradaki karpal kemikler arasındaki eklemlerdir. Karpal kemikler arasında az miktarda kayma hareketi yapılır. Bu hareketler el bileğinde gerçekleşen hareket miktarını artırır (5).

Karpometakarpal Eklemler: Distal karpal kemiklerle metakarpal kemikler arasındaki eklemlerdir. Karpometakarpal eklemler başparmak dışında planar tiptedirler. II. ve III. eklemlerde neredeyse hareket yoktur. IV. ve V. karpometakarpal eklemlerde yumruk yapıldığında hafif bir fleksiyon gözlenir. I. karpometakarpal eklem ise çok çeşitli yönlerde hareket izni verecek şekilde oluşturulmuş sellar tipte bir eklemdir (25, 32).

Metakarpofalangeal ve İnterfalangeal Eklemler: Metakarpofalangeal eklemler metakarpal kemikler ile proksimal falanks arasında, interfalangeal eklemler ise proksimal ve orta falanks ile orta ve distal falanks arasındaki eklemlerdir. Metakarpofalangeal eklemler başparmağın dışında kondiler eklemler olup frontal ve

sagittal düzlemlerde, fleksiyon (Şekil 4a), ekstansiyon (4b), abdüksiyon (Şekil 4c) ve addüksiyon (Şekil 4d) hareketlerine izin verirler. Başparmağın metakarpofalangeal eklemi menteşe tipinde olup fleksiyon ve ekstansiyon hareketlerine izin verir.

İnterfalangeal eklemler menteşe tipi eklemler olup sadece fleksiyon ve ekstansiyon hareketine izin verirler (5, 24, 32).



Şekil 4. Metakarpofalangeal Eklemin Hareketleri (Lynn S. Lippert. Clinical Kinesiology and Anatomy, Fourth Edition. 2006)

4.1.3.2. El ve El Bileği Hareketlerinin Biyomekaniği

El bileğinde ortalama 65-80° fleksiyon, ortalama 55-75° ekstansiyon, 35-45°'lik unlar ve 15-20°'lik radial deviasyon hareketi vardır. Ancak GYA'nin çoğunda 5° fleksiyon, 30-40° ekstansiyon, 10° radial ve 15-30° unlar deviasyon yeterli olmaktadır. Elin fonksiyonları temel olarak “kavrama aktiviteleri” ve “diğer aktiviteler” olarak ikiye ayrılabilir. “Diğer aktiviteler”, dokunma, hissetme, parmaklarla sıkıştırma, parmak ucuyla vurma, kaldırma ya da itme gibi aktiviteleri kapsar. Elin en önemli fonksiyonlarından birisi olan kavrama için, kavramanın tipine bağlı olarak ince kinestetik kontrol ve motor-duyu entegrasyonu gereklidir (6, 32).

Bir objeye elin yaklaşması ve kavramanın başlatılması, duysal algılar doğrultusunda geri besleme yapılarak, kavrama sırasında uygulanacak doğru kuvvet miktarının ayarlanması ve gevşeyerek cismin bırakılması doğrudan serebral korteks kontrolü altında yapılır. Tutma sırasında cisimle elin teması ne kadar kısa bir süre içerisinde gerçekleşirse gerçekleşsin hareketin ve cismin duysal olarak algılanmasına ve yorumlanmasına yetecek kadar süre geçmelidir (32).

4.1.3.3. Elde Kavrama Türleri

I. Kaba Kavrama: Bir objeyi avuç içinde tutmak için yapılan kavrama şeklidir. Kaba kavrama kuvvetli parmak fleksiyonu gerektirir. Ortaya çıkan kuvvet bakımından başparmak, işaret ve orta parmakların kavramaya katkısı daha fazladır. Yüzük ve küçük parmaklar destek sağlar. Kaba kavramanın gerçekleşebilmesi için el bileği ulnar deviasyona ve hafifçe ekstansiyona gelir. Kaba kavrama dört evreden oluşur. Birinci evrede uzun ekstansörler ve lumbrikaller sayesinde parmaklar ekstansiyona gelir. İkinci evrede parmaklar cismi kavrayacak şekilde pozisyon alır. Üçüncü evrede parmaklar kapanarak cismi sarar. Bu üç evre dinamik evredir. Dördüncü evre ise statiktir ve eldeki cismin kavranmasını devam ettirmek üzere kas kontraksiyonlarının sürdürülmesi ile gerçekleştirilir. Dört tür kaba kavrama vardır (5, 6, 32).

Silindirik kavrama: Tipik kaba kavramadır. Parmaklar fleksiyonda, başparmak işaret ve orta parmağın karşısında fleksiyondadır (Örn: bardak tutma). Fleksör digitorum profundus kası primer sorumlu kastır. Daha fazla kuvvet gerektiğinde fleksör digitorum sublimus ve interosseöz kaslarda yardımcı olur. İnterosseöz kaslar metakarpofalangeal fleksiyonu sağlamada önemlidir (5, 6, 32).

Sferik kavrama: Silindirik kavramaya benzer. Fakat parmaklar birbirinden daha fazla ayrılmıştır. Metakarpofalangeal eklemler daha fazla abdüksiyondadır. İnterosseöz kasların daha fazla aktivite göstermesini gerektirir (Örn: beyzbol topu tutma) (5, 6, 32).

Çengel kavrama: Çanta taşırken kullandığımız kavrama şeklidir. Başparmak abdüksiyonda diğer dört parmağın proksimal interfalangeal eklemleri fleksiyondadır. Fleksör digitorum profundus ve fleksör digitorum süperfisialis kasları primer sorumlu kaslardır (5, 6, 32).

II. İnce Kavrama: Elin radial tarafında başparmak ile işaret ve orta parmak arasında gerçekleştirilen kavrama şeklidir Elin içinde tutulan cisim amaca yönelik olarak manipüle edilir. İnce kavrama sırasında parmaklar genellikle fleksiyondadır. Küçük cisimler başparmak ile işaret ve orta parmakların uçları arasında tutulur. Obje daha büyüdükçe ulnar parmaklar da kavramaya katılırlar. İnce kavramada median sinir rol oynar. İnce kavramada hareketin stabilizasyonu ve kontrolü için başparmağın da harekete katılması gereklidir. Üç şekli bulunmaktadır (5, 6, 32).

Palmar (üç nokta) tutma: Başparmak pulpasının işaret ve orta parmak pulpasına oppozisyonu ile gerçekleşir (Örn: Kalem tutma). Volar ve dorsal interosseal kaslar ile tenar kasların resiprokal kontraksiyonları ile sağlanır (6).

Parmak ucu tutma: Başparmak ve diğer parmakların interfalangeal eklemleri fleksiyondadır. Fleksör digitorum profundus, pollisis longus ve interosseal kaslar aktiftir. Güçten ziyade iyi koordinasyon gerektiren aktivitelerde kullanılan pozisyona bağlı bir kavramadır (Örn: çivi tutma) (6).

Lateral (anahtar) tutma: Başparmak ekstansiyon ve addüksiyon pozisyonundayken işaret parmağının orta falanksının radial tarafına oppozisyonu ile oluşur (Örn: anahtar tutma). Fleksör pollisis brevis ve adduktör pollisis kası aktiftir. Lateral kavrama bu üç kavrama tipi arasında en güçlü ince kavrama tipidir. Bunu üç nokta kavrama tipi takip eder (6).

4.1.3.4. Kavramanın Fonksiyonel Değerlendirilmesi

Kaba kavrama kuvveti dinamometre ile ölçülür ve kayıt esnasında “kg” ve/veya “lb” birimleri kullanılır. Kaba kavrama kuvveti, ASHT tarafından tavsiye edilen standart test pozisyonunda ölçülür. Denek düz bir zemin üzerine yerleştirilmiş arkalı bir sandalyede dik oturur pozisyonda olmalıdır. Kalça ve diz 90 derece fleksiyonda ve ayaklar yerle temas halinde, kollar addüksiyonda, dirsek gövde ile temas halinde ve 90 derece fleksiyonda, önkol nötral pozisyonda, el bileği 0-30° ekstansiyon ve 0-5° ulnar deviasyondadır. Ölçümler esnasında kavrama kuvveti ölçülen kişiden test aletinin tutamaçlarını mümkün olduğu kadar kuvvetli bir şekilde sıkması istenir (33).

Hareketliliği, diğer parmaklarla olan ilişkisi ve tutma esnasındaki katkısının büyüklüğü nedeniyle başparmak en önemli parmağdır. Bu yüzden el fonksiyonlarının değerlendirilmesinde daha fazla öneme sahiptir. Başparmağın bu niteliklerindeki herhangi bir kayıp veya bozulma elin fonksiyonunu büyük ölçüde etkiler. İşaret parmağı kas yapısı, gücü ve başparmakla olan ilişkisinden dolayı ikinci önemli parmağdır. Bu parmağın kaybında lateral tutma, üç nokta ve kaba kavrama yapılamaz. Parmaklar fleksiyonda iken orta parmak kaba ve ince kavrama da önemli bir role sahiptir. Yüzük parmağı elde fonksiyona katkısı en az olan parmağdır. Yüzük parmak pozisyonu nedeniyle kaba kavramayı destekleyebilir ve elin fonksiyonel kapasitesini artırır. Bir cismi kavrama

sırasında her parmağın kavrama kuvvetine olan katkısı da hesaplanmıştır. Orta parmak %33, yüzük parmak %28, işaret parmağı %24, küçük parmak %15 oranında etki etmektedir. Elin ulnar tarafı güçlü kavramada daha aktif rol oynar. Bu nedenle hızlı ustalık gerektiren işlerde kullanılmak için yapılan aletler elin radial tarafında tutulmak üzere, yavaş ve kuvvet gerektiren işlerde kullanılmak için yapılan aletler ise elin ulnar tarafında tutulmak üzere tasarlanırlar (5, 6, 32).

4.2. KAS KUVVETİ İLE İLGİLİ ÖZELLİKLER

Kas kuvveti farklı şekillerde tanımlanabilir. Bir tanımlamada belirli bir kas veya kas grubunun dirence karşı uygulayabildiği maksimal kuvvet olarak tarif edilmiştir. Diğer bir tanımlamaya göre ise kişinin belli bir zaman içerisinde kasta oluşan kuvvet veya torku ortaya çıkarma yeteneği olarak tarif edilmektedir. Ayrıca hareketli veya durağan objelere karşı uygulanan kas kuvveti olarak da tarif edilmektedir (34, 35).

4.2.1. Kas Kontraksiyon Tipleri

Vücudumuzda üç tip kas kontraksiyonu görülmektedir. Bunlar izometrik (statik) kontraksiyon, izotonik, (dinamik) kontraksiyon ve izokinetik kontraksiyondur (36).

I. İzometrik (Statik) Kontraksiyon: Eklemde hiç hareket oluşturmayan, kasın boyunda kısalma ve uzamaya neden olmayan kontraksiyon tipidir. Kontraksiyonun kuvveti arttıkça kasın geriliminde artma olur, fakat boyunda değişme olmaz ve gözle görülebilen eklem hareketi açığa çıkmaz (36). Statik kas kuvveti ölçümü için dinamometre ve gerilim ölçerler kullanılır (34).

II. İzotonik (Dinamik) Kontraksiyon: Eklemde hareket oluşturan, kasın boyunda kısalma ve uzamaya neden olan kontraksiyon tipidir. Kas sabit bir yüke karşı hareket eder. İzotonik kontraksiyon iki faz içerir (36).

Konsantrik faz: Kas kısalır ve yerçekimine karşı iş yapar.

Eksentrik faz: Kas uzar ve başlangıçtaki pozisyonuna döner.

Bu tür kontraksiyonda kas kuvveti tüm hareket açıklığı boyunca ölçülür. Bunun için barfiks, mekik, "Bench Squat", şnav, paralel bar, "Bench Press" testleri kullanılabilir (34).

III. İzokinetik Kontraksiyon: Bu kontraksiyon tipinde hareketin hızı kontrol edilir ve hareket süresince maksimal kuvvet uygulanır. Sabit açısal hızlarda yapılan dinamik bir kontraksiyondur. Bu tür kontraksiyonda kas kuvveti özel makinelerle ölçülmektedir (Biodex, Cybex) (34).

4.2.2. El Kavrama Kuvveti

Kavrama, GYA'nin başarılı bir şekilde yürütülebilmesi için gerekli olan önemli bir el fonksiyonudur (42). Kavrama kuvveti ölçümü bölgesel değerlendirme yöntemlerinden biridir ve el fonksiyonlarının değerlendirilmesinde ana unsurlardan biri olarak uzun yıllardır kullanılmaktadır. Kavrama kuvvetinin ölçümü kolay, hızlı ve güvenilirdir. Objektif veri sağlamasından dolayı (33, 37) değişik amaçlarla farklı mesleklerden (doktor, fizyoterapist, ergoterapist, mühendis) birçok uzman tarafından kullanılmaktadır (10, 12, 15).

4.2.3. Kavrama Kuvvetinin Değerlendirilme Amaçları

Kavrama kuvveti ölçümü birçok farklı uzman tarafından çeşitli ortamlarda farklı amaçlara yönelik olarak yapılmaktadır. Bunlar:

- 1- Üst ekstremitelerdeki zayıflamanın veya oluşmuş hasarın değerlendirilmesi (38).
- 2- El yaralanmalarından sonra çalışma kapasitesinin değerlendirilmesi (39).
- 3- Romatoid artrit, diyabetes mellitus, gelişimsel yetersizlikler, kassal yetersizlikler ile felç gibi sakatlık ve yetersizliği olan bireylerin değerlendirilmesi (40-42).
- 4- Çeşitli yetersizlikleri olan bireylerde değişik tedavi yöntemlerinin etkinliğinin değerlendirilmesi (43-44).
- 5- Tüm sağlık değerlendirmelerinin bir parçası olarak kullanılması (45).
- 6- Belirli bir aktivitenin yerine getirilmesi esnasında kullanılan kuvvet düzeyinin değerlendirilmesi (46-48).

4.2.4. Test Pozisyonu ve Protokolleri

Sonuçların karşılaştırılabilirliği ve güvenilirliği açısından standart test protokolü ve pozisyonun kullanılması son derece önemlidir. Test protokolü, ölçümler esnasında kullanılacak test pozisyonunu ve ölçüm cihazını kullanım kurallarını kapsar (49).

a. Test Pozisyonu: Elde kuvvet ölçümleri esnasında kullanılabilecek bir test pozisyonu önerilmiştir (33). Önerilen bu pozisyon aslen Jamar Dinamometresi ile alınan ölçümler için tarif edilmiştir. Ancak, diğer kavrama kuvveti ölçüm cihazları için de kullanılmıştır (11).

b. Test Protokolü: Test protokolü kavrama kuvveti ölçüm testlerine göre farklılık gösterebilir. Kavrama kuvveti ölçümlerinde Jamar Dinamometresi'nin sık kullanımından dolayı birçok test protokolü bu dinamometreye özel geliştirilmiştir (49).

c. Ölçüm Sayısı: Üç ölçümün ortalamasının alınması en çok tercih edilen yöntemdir (48). Tek ölçümün alınması, iki veya üç ölçümün en yükseği, üç denemenin en yüksek ikisinin ortalamasının bulunması gibi değişik yöntemler de denenmiştir (50-51). Tüm bu yaklaşımların sonucunda elde edilen sonuçlar arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Ancak son zamanlarda genel eğilim elde edilen üç ölçümün ortalamasının alınması şeklindedir (3, 16).

d. Ölçümler Arası Dinlenme Süresi: Kısa bir süre içerisinde maksimum kuvvet ölçümü birçok defa tekrarlanılacaksa, yorgunluk test sonuçlarını etkileyebilen önemli bir unsur olabilir. Trossman ve Li (52), yaptığı çalışmada beş ölçüm arasındaki dinlenme süresinin etkisini araştırmıştır. Kavrama kuvvetleri beşinci ölçüme doğru azalmaya başlasa da 60, 30, 15'er saniyelik dinlenme aralıkları arasında bir farklılık gözlenmemiştir. Uzmanlar izometrik testlerde, her ölçüm arasına 60 saniyelik dinlenme arası eklenmesini önermektedir (49).

4.2.5. Kavrama Kuvveti Ölçümünde Kullanılan Aletler

Kullanılan aletlerin birçoğu statik kavrama kuvvetini ölçer. Bununla birlikte hem statik hem de dinamik kavrama kuvvetini ölçen birçok ölçüm cihazı da vardır.

Kavrama kuvvetini ölçen cihazlar, çalışma mekanizmalarına göre dört ana bölüme ayrılmaktadır. Bunlar; hidrolik, pnömatik, mekanik ve gerilim ölçerli cihazlardır (49).

Hidrolik Ölçüm Aletleri: Hidrolik aletler statik kavrama kuvvetini ölçerler. Ölçüm birimi kilogram ve / veya pounddur. Jamar Dinamometresi bu tür cihazların en bilinenidir. Ölçümler esnasında, metakarpofalangeal eklemlerdeki fleksiyon dışında el pençe kavrama pozisyonundadır. Tutamaç parçası elin büyüklüğüne göre 5 ayrı kademeye ayarlanabilir. Jamar Dinamometresi en yaygın kullanılan ve en güvenilir kavrama kuvveti ölçüm cihazıdır (37). Sağlıklı ve özürlü bireylerde Jamar Dinamometresi kullanılarak hazırlanan çok sayıda norm çalışması da vardır (3, 53-55).



Şekil 5. Hidrolik Jamar Dinamometresi

Pnömatik Ölçüm Aletleri: Pnömatik aletler, içi hava dolu olan bir manşonun veya hava kesesinin sıkılması yoluyla oluşan basınç değişikliğini gösterirler. Pnömatik ölçüm aletleri genellikle elinde ağrı ve deformitesi olan kişilerde kullanılır. Bu tanıma en çok uyan hastalık grubu romatoid artrit gibi elde yaygın ve ağrılı tutulumların görüldüğü durumlardır. Ticari yoldan elde edilebilen pnömatik kavrama kuvveti ölçüm aletleri Martin Vigorimetresi, Tekdyne Dinamometresi ve Boots Grip Kuvvet metresidir (49). Bununla birlikte Atwood (55), adapte edilmiş stigmomanometrenin (AS) nasıl yapılacağına dair standart bir yöntem tarif etmiştir. Bu tarife göre yapılmış bir AS ile sağlıklı toplum normu geliştirilmiştir (11). Pnömatik ölçüm aletleri ile ilgili en fazla eleştiri, aslında kavrama kuvvetini değil kavrama basıncını ölçmelerinden kaynaklanmaktadır. Bu aletler kuvvetin uygulandığı yüzey alanının büyüklüğü ile orantılı bir ölçüm sonucu gösterirler. Bir başka deyişle, ölçüm sonuçları elin büyüklüğü ile de bağlantılıdır. Bu durumda, yüzey alanının küçük olduğu durumların geniş olduğu durumlara kıyasla daha fazla basınç uygulanacağı

sonucunu çıkarır. Bu gerçek göz ardı edildiğinde, ölçüm sonucunda aynı kuvveti uygulayan iki bireyden eli daha küçük olanın daha ‘‘kuvvetli’’ olduğu şeklinde yanlış bir çıkarımda bulunabilir (49).

Pnömatik aletler, kavrama basıncını mmHg ve/veya paskal cinsinden ölçerler (49).



Şekil 6. Adapte Edilmiş Sfigmomanometre (Ümit Uğurlu, Huri Özdoğan. International Journal of Industrial Ergonomics 41. 2011, s: 509-519)

Mekanik Ölçüm Aletleri: Mekanik aletler çelik bir yay üzerinde oluşan gerilimi referans olarak kavrama kuvvetini ölçerler. Smedley Dinamometresi, Harpenden Dinamometresi, Kyn-Scheerer Corp. Dinamometresi ve Collins Dinamometresi çelik yaylı dinamometrelere örnek olarak verilebilir (49).

Gerilim Ölçerli Ölçüm Cihazları: Gerilim ölçerli ölçüm cihazlar kavrama kuvvetini newton cinsinden ölçerler. Cihaza monte edilen bir gerilim ölçerin (‘‘strain gauge’’), kuvvet uygulanması sonucu uğradığı deformasyona bağlı olarak bir ölçüm değeri elde edilir. MIE Dijital Kuvvet Ölçer gerilim ölçerli cihazlara örnek olarak verilebilir (49).

4.2.6. Doğruluk, Güvenilirlik ve Kalibrasyon

Yapılan ölçümün doğruluğu, kullanılan aletin güvenilirliği ile ilişkilidir. Bu durum kavrama kuvveti ölçümlerinin alındığı tüm alanlarda büyük öneme sahiptir. Aletin doğruluğu, güvenilirliği ve kalibrasyonunun yapılması ve kontrolü birçok araştırmacı tarafından önemsenen bir durumdur (49).

Jamar Dinamometresi'nin her gün kullanıldığında kalibrasyonunun en az yılda bir defa yapılması gerektiği bildirilmiştir. Bununla birlikte her 4-6 ayda bir defa gibi daha sık yapılmasının daha uygun olacağı bildirilmiştir. Aynı tavsiyeler bütün kavrama kuvveti ölçüm cihazları için uygulanmalıdır (49).

4.2.7. Normatif (Referans) Çalışmalar

Farklı toplumlarda sağlıklı bireyler için kavrama kuvveti normları oluşturulmuştur. Farklı toplumların kavrama kuvvetlerinin karşılaştırılabilmesi için, aynı aletlerin, aynı test protokolünün ve pozisyonunun kullanılması gerekmektedir (49).

Normal değerlerin karşılaştırılabilmesi için karşılaştırılacak olguların benzer niteliklere sahip olmasına, karşılaştırma yapılacak topluluğun örneklem büyüklüğüne ve çalışmanın nerede ve ne zaman yapıldığına dikkat edilmelidir. Örneklem grubu tüm toplumu temsil edebilecek şekilde tertiplenmiş olmalı ve yeterli büyüklüğe sahip olmalıdır. Normatif değerlerin elde edileceği bir çalışmada örnekleme üyeler rastgele seçilmeli ve böylece popülasyonun heterojenliği doğru bir şekilde temsil edilmelidir. Genellikle birçok çalışmada tüm örneklemin büyüklüğü yeterli gibi görünse de, yaş aralığı ve cinsiyet alt gruplarında yeterli sayıda birey olmayabilir. Newman ve ark. (57), bir çalışmada 5 yaş için yalnızca dokuz erkek ve dört kadın katılımcı bulabilmiştir. Bu örneklem grubunun normal değerleri belirlemek için yetersiz kaldığı aşikârdır. Ancak, yeterli denilebilecek belirli bir örneklem büyüklüğü de bildirilmemiştir (47).

Bazı ülkelerde belirli ölçüm cihazlarıyla sağlıklı olgularda normal değerler elde edilmiştir (3, 53, 55, 58, 59). Eğer bir topluma özgü sağlıklı olgu normları yoksa Mathiowetz ve arkadaşlarının Amerikan Toplumunu için geliştirdiği normların kullanılması önerilmektedir (49). Bu durumda ölçüm sonuçlarının yorumlanmasında dikkatli olunmalıdır.

Kavrama kuvveti irksal ve bedensel nitelikler ve mesleki özellikler gibi birçok parametreden etkilenebilir. Örneğin Avusturalya ve Yeni Zelanda coğrafik olarak birbirine yakın olmasına rağmen, kavrama kuvveti referans değerleri birbirinden çok farklı bulunmuştur. Bu farklılığın nedeni, örnekleme yöntemindeki farklılıklara, Jamar Dinamometresinin farklı türlerinin kullanılmış olmasına ve kalibrasyondaki farklılıklara bağlı olabilir. Tüm nedenlerden dolayı klinisyenler normal değerleri belirlemede uygun çalışma grubunu seçmeli, normal değerlerdeki değişikliklerden ve bu değişikliklerden elde edilecek olası sonuçlardan kaçınmalıdırlar.

4.2.8. Test Direktifleri

1. Yönergeler: Olguların test performansını arttırmak için standart test protokolünün uygulanması sırasında bazı direktiflerin kullanılması gerekir. Johansson ve ark. (60), ölçüm yapan kişi tarafından verilen direktiflerde kullanılan sesin şiddeti (yüksek veya alçak) ile olgudan elde edilen izometrik kas kuvvetinin büyüklüğü arasında anlamlı bir ilişki olduğunu bulmuştur. Yapılan bir diğer çalışmada ise herhangi bir uyarı verilmeden, yalnızca görsel uyarı verilerek, yalnızca işitsel uyarı verilerek ve görsel-işitsel uyarı verilerek bu dört farklı durumda kavrama kuvveti arasında ki ilişki analiz edilmiş ve bu dört durum arasında istatistiksel bir fark saptanmamış (61). Ancak ölçümler alınırken her defasında sesli uyarımda bulunulması ve aynı ses şiddetinin kullanılması önerilmektedir.

2. Kasılma Zamanı Uzunluğu: İzometrik kas kasılması, kan basıncı ve nabızda potansiyel açıdan tehlikeli bir artışa neden olabilir. Özellikle kısa bir süre içinde birçok kez maksimal kontraksiyon ortaya çıkacaksa, bu durum ölçüm yapılan kişide ciddi kondüsyon kaybına yol açabilir. Maksimal izometrik kasılmanın süresinin arttırılmış olmasının sağlıklı bireylerde kalp hızını, sistolik ve diastolik kan basıncını etkilediği görülmüştür. Bu yüzden maksimum ölçümün elde edilmesinde en fazla üç deneme yaptırılması önerilmektedir (49).

3. Test Öncesi Hazırlık: Ölçüm öncesi özel ısınma hareketlerinin kavrama gücünü arttırdığı belirtilmiştir (49).

4. Test Uygulama Zamanı: Testin günün hangi saatinde yapılacağı ile ilgili bir araştırmada, kavrama kuvvetinin gün ortası ve öğleden sonra geç saatlerde (16.30) daha yüksek iken sabah (08:00, 08:30, 10:00) ve öğleden hemen sonra (12:30) daha düşük olduğu bulunmuştur (80, 93). Ancak McGarvey ve ark. (62), günün değişik saatlerinde

ölçüm yapılmasının kavrama kuvvetini çok az etkilediğini ve bu etkinin (~%5) anlamlı olmadığını belirtmiştir. Young ve ark. (63), sabah ve öğleden sonra yapılan kavrama kuvveti ölçümlerinde farklılık bulmamışlardır.

4.2.9. El Kavrama Kuvvetini Etkileyen Kişisel Özellikler

Kavrama kuvveti yaş, cinsiyet, vücut ağırlığı ve boy uzunluğu gibi antropometrik özelliklerden ve mesleki özellikler gibi bazı bireysel farklılıklardan etkilenmektedir.

a. Mesleklerin Kavrama Kuvveti Üzerine Etkisi: Bazı araştırmacılar kişinin mesleği ile ilgili bazı özelliklerin kavrama kuvveti performansı üzerinde etkili olduğunu belirtmişlerdir (3, 50). Farklı mesleklerin kavrama kuvveti üzerindeki etkilerinin araştırıldığı çalışmalarda çelişkili sonuçlar elde edilmiştir. Bir araştırmada manuel işlerde çalışmayan işçilerin el kavrama kuvveti hafif manuel işçilerin ve ağır manuel işçilerin el kavrama kuvvetinden anlamlı derecede düşük bulunurken hafif manuel işçilerle ağır manuel işçiler arasında ise anlamlı bir fark bulunmamıştır (64). Bir diğer çalışmada ise kavrama kuvvetinin ağır işte çalışan bireylerde, elin daha az kullanıldığı veya masa başı iş gibi hafif işlerde çalışanlara kıyasla anlamlı derecede yüksek olduğu bulunmuştur (3). Bu çalışmalar doğrultusunda her ne kadar çelişkili bulgular olsa da yürütülen mesleğin kavrama kuvvetini etkilediği kabul edilmektedir. Bu etkinin miktarını tam olarak belirlemek mümkün değildir. Klinisyenler çalışacakları bireylerin hangi iş grubuna dâhil olduklarını ve bu durumun test sırasında kavrama kuvvetini nasıl etkileyebileceğini dikkate almalıdırlar.

b. Yaşın El Kavrama Kuvveti Üzerine Etkisi: İnsanların vücut yapısı yaşla birlikte değişmektedir. Ancak bu değişikliklerin neden ve sonuçları tam olarak anlaşılamamaktadır. Çalışmalar yaşla birlikte vücutta, yağsız doku, özellikle kemik dokusu ve kas miktarı azalırken yağ miktarının artmakta olduğunu göstermektedir (65). Elde kavrama kuvveti ile birlikte diğer kaslarının kuvvetinin de fiziksel etkinlik ile bağlantılı olduğunu ve bunlarda yaşla birlikte düşme olduğunu gösteren çalışmalar vardır (67).

Elde kavrama ve tutma kuvveti değerlerinin yaşla ve özellikle de 60 yaşından sonra azaldığını, elde kavrama ve diğer ekstremitelerdeki kas kuvveti değerlerinin fiziksel etkinlik ile bağlantılı olduğunu ve bunlarda yaşla birlikte düşme olduğunu gösteren çalışmalar bulunmaktadır (66). Bassey ve ark. (67), yaptığı bir çalışmada, 65 yaş üzerindeki 920

olguda kavrama kuvvetini değerlendirmiş ve olguların 620 tanesinin kavrama kuvvetini 4 yıl sonra yeniden değerlendirmiş. Kavrama kuvvetinde erkeklerde %12 kadınlarda %19 e varan azalma olduğu bulunurken bu azalmanın yaşla ilişkili olduğu tespit edilmiştir.

Elde kavrama kuvveti ile yaş arasındaki ilişkiyi araştıran pek çok araştırma mevcuttur. Erkeklerin maksimum kavrama kuvvetine 27-31 yaşlarında, kadınların ise 22-26 yaşları arasında ulaştıkları bildirilmiştir (3, 59, 68). Miyatake ve ark. (67), yaşları 20-69 arasında olan 3,018 erkek ve 6,881 kadın denek üzerinde yaptıkları bir çalışmada her iki cinsiyette elde kavrama kuvvetinin 50 yaş üzerinde azalmaya başladığını bulmuşlardır.

c. Vücut Ağırlığı, Boy Uzunluğu ve Vücut Kitle İndeksinin El Kavrama Kuvveti Üzerine Etkisi: Vücut ağırlığı ve boy uzunluğunun kavrama kuvvetini etkilediği pek çok çalışmada rapor edilmiştir (15, 50, 69). Balagun ve ark. (15), Crosby ve ark. (50), ve Chau ve ark. (70), kavrama kuvveti ile vücut ağırlığı ve boy uzunluğu arasında pozitif yönde bir bağıntı olduğunu bulmuşlardır. Peelson ve ark. (71), vücut ağırlığı ve kavrama kuvveti arasında herhangi bir anlamlı ilişki bulamazken, boy uzunluğu ve kavrama kuvveti arasında anlamlı bir bağlantı olduğunu bildirmiştir. Yapılan bir başka çalışmada ise yaşları 41-83 arasında değişen 201 kadın olguda ve yaşlı 30 kadın olgu üzerinde yapılan bir diğer çalışmada VKİ düşük olan kadınlarda kavrama kuvvetinin çok daha düşük olduğu bulunmuştur (72).

d. Dominant ve Nondominant Eller Arasındaki Kuvvet Farkı: Dominant ve nondominant ellerde kuvvet farkı ile ilgili çelişkili bilgiler vardır. Genellikle heterojen bir olgu grubunda dominant elin nondominant ele kıyasla yaklaşık %10 daha kuvvetli olduğu bildirilmiştir (73). Crosby ve ark. (50), yaptıkları bir çalışmada sağ eli dominant olan kişilerde sağ el kavrama kuvvetinin sol elden %10 daha fazla bulurken sol eli dominant olan kişilerde ise iki el arasında bir fark olmadığını bulmuşlardır. Başka bir çalışmada ise dominant ve nondominant eller arasındaki farkın %10'dan az olduğu görülmüştür (74). Çalışmalarda kullanılan ölçüm yöntemlerinin ve olgu niteliklerinin farklılığı kavrama kuvvetinde elin dominantlığına bağlı etkilerle ilgili net bir sonuç elde edilmesini güçleştirmektedir.

e. Cinsiyetin El Kavrama Kuvveti Üzerine Etkisi: Yaş, boy uzunluğu ve vücut ağırlığına kıyasla olgunun cinsiyeti kavrama kuvvetinin kestiriminde daha belirleyici bir niteliktir. Pealsson ve ark. (71), 25-64 yaş arası, sağlıklı 101 birey üzerinde yaptıkları bir araştırmada cinsiyetin kavrama kuvvetini belirlemede yaştan daha önemli bir gösterge

olduğunu bulmuşlardır. Hangi alet kullanılırsa kullanılsın, aynı yaş grubunda ve elde, erkekler kadınlardan daha yüksek kavrama kuvveti değerine sahiptir (11, 50, 59).

4.2.10. Kavrama Kuvveti Performansında Pozisyona Bağlı Değişiklikler

Kavrama kuvvetinin ölçümünde aynı ölçüm aleti kullanılsa dahi test pozisyonundaki değişiklikler test sonuçlarını önemli derecede etkilemektedir. Kavrama kuvveti performansı vücut pozisyonlarının yanı sıra omuz, dirsek, el bileği ve parmakların pozisyonlarından etkilenmektedir (12, 18, 20, 21). Kavrama aktivitesi elin önemli bir fonksiyonudur. Ancak bu fonksiyonun amaca uygun bir şekilde gerçekleşmesi omuz ekleminin geniş hareket yeteneği ile birlikte omuzun iyi bir şekilde stabilizasyonu ile gerçekleşir. Literatürde bu konu ile ilgili çok çalışma olmamakla birlikte Su ve ark. (18), tarafından yapılan çalışmada kavrama kuvveti değerinin omuz 180° fleksiyon pozisyonunda en yüksek bulunmasının nedeni omuzun bu açıda sırt kaslarının da sinerjik aktivasyonu ile omuzu daha iyi stabilize etmesinden kaynaklanabilir. Kavrama kuvveti verilerinin karşılaştırılabilmesi amacıyla standart bir pozisyon tarif edilmiştir. Ancak bu pozisyon çalışma ve GYA sırasında kullandığımız tek pozisyon değildir ve bu pozisyondan farklı olarak değişik pozisyonlarda da kavrama aktivitesini sıklıkla kullanırız. Bu nedenle farklı amaçlarla farklı pozisyonlarda kavrama kuvveti değerlerinin araştırılması yapılmalıdır. Özellikle omuz stabilizasyonunun kavrama kuvvetine etkisinin araştırılması özellikle iş için gerekli olan pozisyonlarda bu etkinin araştırılması önemlidir. Çünkü iş için gerekli olan optimum kavrama pozisyonunun belirlenmesi yanlış pozisyonlardan kaynaklanan üst ekstremitede sıklıkla meydana gelen kümülatif rahatsızlıkları azaltma ve önleme amacıyla gerekli ve önemlidir.

5. MATERİYAL VE METOD

5.1. ÇALIŞMA DÜZENİ VE OLGULARIN ÖZELLİKLERİ

Kesitsel çalışma düzeni kullanılmıştır. Çalışma İstanbul Bilim Üniversitesi Tıp Fakültesi Etik Kurulu tarafından onaylanmıştır ve her katılımcıdan bilgilendirilmiş onay formu alınmıştır. Çalışmaya katılan olgular için herhangi bir ödeme de bulunulmamıştır. Yaşa ve cinsiyete bağlı performans farklılıklarının etkisini azaltmak için çalışmaya alınacak olgularda belirli bir yaş aralığı belirlenmiş ve sadece kadın olgular alınmıştır. Kadın olguların tercih edilme nedeni belirlenen çalışma alanlarında daha fazla sayıda kişiye ulaşılabilme imkânının olmasıdır. Yirmi-otuz yaş aralığında, sağlıklı ve fiziksel iş yükü bakımından farklılık gösteren dört ayrı meslek grubundan (öğrenci, öğretmen, hemşire ve işçi) toplam 148 olgu çalışmaya davet edilmiştir. Her bir olguya çalışmanın gerekçesi anlatılmış ve yapılacak olan ölçümler ve değerlendirmelerle ilgili temel bilgi verilmiştir. Benzer çalışmalardaki (3, 11) olgu sayıları göz önüne alınarak, her bir meslek grubunda en az 25 kişi olacak şekilde planlama yapılmıştır. Yüz otuz üç olgu çalışmaya katılmayı kabul etmiştir. Bunların otuz ikisi öğrenci, otuz biri öğretmen, yirmi yedisi hemşire ve kırk üçü ise işçiydi. Meslek gruplarının ve iş yüklerinin belirlenmesinde Dictionary of Occupational Titles'dan (DOT) (75.) yararlanılmıştır. DOT'da öğretmenlerin fiziksel iş yükü hafif, hemşirelerin orta ve et kesim endüstrisinde çalışan işçilerin ise ağır olarak bildirilmiştir. Öğrenciler için herhangi bir tanımlama bulunmamasına rağmen benzer çalışmalarda (11, 16, 55) bu grup sedanter olarak kabul edilmiştir. Olguları aynı meslek grubunda seçmemizin nedeni her bir mesleğin kendine has vücut kullanım paternlerinin olması ayrıca her bir toplumda mesleklerin iş yükleri ve çalışma koşullarının birbirine eşit olmayabileceğidir. Örneğin Amerikadaki bir öğretmenin iş yükü ile Türkiye'dekinin iş yükü aynı olmayabilir. Yani aslında aynı meslek bir ülkede "hafif" kategoriye girerken bir diğer ülkede "orta" kategoriye girebilir. Bu yüzden her bir iş yükünü temsilen belirli bir meslek grubundan olgu alınması uygun bulunmuştur. Olguların alındığı merkezler Kocaeli ve Sakarya vilayetlerinde bulunmaktaydı. Öğretmen olgular üniversite sınavlarına hazırlık eğitimi veren özel bir dersanede çalışmaktaydı. Öğrenci olgular özel bir öğrenci yurdundan sağlanmıştır. Hemşireler ise bir devlet hastanesinde

görev yapmaktaydı. İşçiler entegre tavuk tesisinde et parçalama ve kesme işlemi yapan çalışanlardan sağlanmıştır. Ağır iş kategorisinde çalışan ve daha kolay ulaşılabilen farklı meslek grupları olmasına rağmen, alet kullanımı ve omuz hareketlerine olan gereksinim bu meslek grubunun tercih edilmesinde önemli etkenler olmuştur. Olguların alındığı merkezlerde birim amirlerinden gerekli izinler alınmış ve önceden belirlenmiş tarihlerde ziyaret edilerek ölçüm ve değerlendirmeler yapılmıştır.

Çalışmada dışlanma ölçütleri şunlardır: Üst ekstremitte fonksiyonunu etkileyebilecek herhangi bir deformite ve postüral bozukluk, üst ekstremitede kalıcı kısıtlanma veya işlev bozukluğuna neden olan geçirilmiş muskuloskeletal yaralanmalar, tüm üst ekstremitenin herhangi bir eklemine veya bölgesinde hareket kısıtlılığı, inflamatuvar olay ve/veya ağrılı durum, üst ekstremitede geçirilmiş tendon ve sinir onarım ameliyatları, diyabet, hipertansiyon ve romatizmal durumlar gibi sistemik hastalıklar, karpal tünel sendromu ve polinöropatiler gibi üst ekstremitenin işlevsel kapasitesini etkileyebilecek nörolojik hastalıklar, kas hastalıkları, kardiyak ve pulmoner hastalıklar, son altı ay içinde olağan günlük yaşam aktivitelerinde en az on beş günlük belirgin kısıtlanmaya ve bağımlılığa neden olan herhangi bir cerrahi girişim veya hastalık, ölçümler esnasında akut ağrı ve olgunun test direktiflerine uygun davranmaması.

Başlangıçta çalışmaya alınan yüz otuz üç olgudan yirmisi çeşitli nedenlerden dolayı çalışmadan ayrılmıştır. Yedi işçi ve beş öğretmen dışlanma kriterlerinde belirtilen nedenlerden en az birinden dolayı çalışma dışı kalmıştır. İşçilerden üçünün, hemşirelerden ikisinin ve öğretmenlerden birinin ölçümler esnasında akut ağrısı olduğundan ve iki öğrenci ölçümlerin alınması esnasında isteksizlik gösterdiği için çalışma dışında bırakılmıştır. Çalışma dışında kalan bu yirmi olgunun verileri analize dâhil edilmemiştir.

5.2. DEĞERLENDİRME VE ÖLÇÜMLER

5.2.1. Genel Değerlendirme

Çalışmaya katılan olguların yaşı, medeni hali, eğitim durumu, meslekte geçirdikleri süre ve dominant eli sorgulanarak kaydedildi. Dominant elin belirlenmesinde öncelikli olarak hangi eli ile yazı yazdığı ve günlük yaşamda top atma, bıçakla ve makasla kesme, diş fırçalama ve işaret etme gibi aktivitleri hangi eli ile yaptığı soruldu. Aktivitelerin

tümünde aynı elini kullandığını söylüyorsa belirttiği el dominant el olarak kabul edildi. Yazı yazma ve diğer aktiviteler için farklı ellerini kullandığını söyleyen olgularda ise belirtilen aktivitelerde en sık kullandığını bildirdiği eli dominant el olarak kabul edildi (12).

Olgulara herhangi bir ağrıları olup olmadığı soruldu ve genel dışlanma ölçütlerinde belirtilen sağlık problemleri ile ilgili sorgulama yapıldı. Olguların verdiği yanıtlar kayıt edildi. Genel postür, herhangi bir kontraktür ve deformite mevcudiyeti, ciltte skar izi, ödem ve dolaşım problemlerine dair belirtiler kontrol edildi. Tüm üst ekstremitede eklemler aktif olarak normal hareket açıklıkları boyunca hareket ettirilerek herhangi bir kısıtlanma olup olmadığı araştırıldı.

5.2.2. Antropometrik Ölçümler

Çalışmada kullanılan antropometrik ölçüm değerlerini almadan önce her bir ölçüm testleri yürüten kişi tarafından tecrübe edilerek uygulamada karşılaşılabilecek olası sorunlar öngörülmeye çalışılmıştır. Uzunluk ve çevre ölçümlerinde mezura, ağırlık ölçümlerinde baskül, genişlik ölçümlerinde ise mekanik kaliper kullanılmıştır. Elle ilgili ölçümler esnasında parmaklar tam ekstansiyondaydı. Elin dorsali masanın üstü ile temas halindeydi. 2.-5. parmaklar addüksiyonda, başparmak ise bir miktar ekstansiyon pozisyonundaydı. Ölçümler elin palmar yüzünden alındı Uzunluk, çevre ve genişlik ölçümleri cm cinsinden kaydedilmiştir. Antropometrik ölçümlerin alınmasında kullanılan yöntemler ve referans noktaları ölçümlerin alınma sırasına göre aşağıda listelenmiştir.

Boy: Olgu ayak tabanı yerle temas edecek şekilde düz bir zemin üzerinde dururken, zemin ile başın tepe noktası arasındaki dik mesafenin mezura ile ölçülmesiyle belirlenmiştir.

Vücut Ağırlığı: Olgu ayağında ayakkabı ve terlik gibi herhangi bir giysi olmadan baskül üzerinde dururken ölçüldü. Ölçümler esnasında olguların üzerinde ceket, perdesü veya iş tulumu gibi ağır giysiler yoktu. Ölçüm sonuçları kg cinsinden kaydedildi.

Vücut Kitle İndeksi (VKİ): $VKI = \text{Vücut ağırlığı (kg)} / \text{Boy uzunluğu (m}^2\text{)}$ formülü kullanılarak hesaplanmıştır.

Üst Ekstremitte Uzunluğu: Akromion ile üçüncü parmak ucu arasındaki mesafenin ölçülmesiyle belirlendi (76). Ölçümler kol vücudun yanında ve istirahat pozisyonunda iken yapıldı.

Ön Kol Uzunluğu: Dirsek doksan derece fleksiyonda, ön kol nötral rotasyonda iken olekranon ile üçüncü parmak ucu arasındaki mesafenin ölçülmesiyle belirlendi (3).

El Uzunluğu: El ile el bileği arasındaki sınırı oluşturan distal çizginin orta noktası ile orta parmağın uç noktası arasındaki mesafenin ölçülmesiyle belirlendi (76).

Avuç İçi Uzunluğu: Orta parmak proksimalini avuç içinden ayıran proksimal çizginin orta noktası ile el ile bilek arasındaki sınırı oluşturan distal çizginin orta noktası arasındaki mesafenin ölçülmesiyle belirlendi (77, 78, 79).

El Genişliği: Kaliperin ikinci ve beşinci metakarpofalengeal eklemler hizasına denk gelecek şekilde elin radial ve ulnar kenarları arasına yerleştirilmesiyle ve cihaz üzerinde okunan değerlerin kaydedilmesiyle belirlendi (76, 78, 79).

Bilek Çapı: Kaliperin radius ve ulnanın stiloid çıkıntıları hizasında el bileğine yerleştirilmesiyle ve cihaz üzerinde okunan değerlerin kaydedilmesiyle belirlendi (76)

5.2.3. Kavrama Kuvvetinin Ölçümü

Kavrama kuvvetinin ölçülmesinde yeni alınmış Standart Jamar Dinamometresi kullanılmıştır. Jamar Dinamometresinin geçerlilik ve güvenilirliği yüksek olduğundan kavrama kuvvetinin değerlendirilmesinde altın standart olarak kabul edilmiştir (71, 80-81). Jamar dinamometresinin tutamacı elin büyüklüğüne göre 5 ayrı kademeye ayarlanabilir. (2.5, 3.75, 5, 6.25 ve 7.5 cm) (82). Yetişkinlerde en tutarlı sonuçların tutamaç 2. ve 3. kademeye ayarlandığında elde edildiği görülmüştür. Bununla birlikte yetişkinlerde daha çok 2.kademenin kullanılması önerilmektedir. Çalışmada tutamaç pozisyonu tüm olgularda 2. kademede pozisyonlandı ve ölçümler bu şekilde alındı.

Ölçümler ASHT tarafından önerilen standart ölçüm pozisyonunu da içeren toplam dokuz test pozisyonunda alındı. Standart ölçüm pozisyonu dışındaki diğer tüm pozisyonlarda dirsek tam ekstansiyonda, ön kol ise pronasyon ve supinasyon arasındaki nötral pozisyonunda tutulmuştur. El bileği ölçümler esnasında yaklaşık 30° ekstansiyonda ve 10° ulnar deviasyon pozisyonunda tutulmuştur. Belirtilen dirsek ve ön kol pozisyonu korunarak omuz sırasıyla 0, 45, 90 ve 135° fleksiyon ve abduksiyon pozisyonlarına

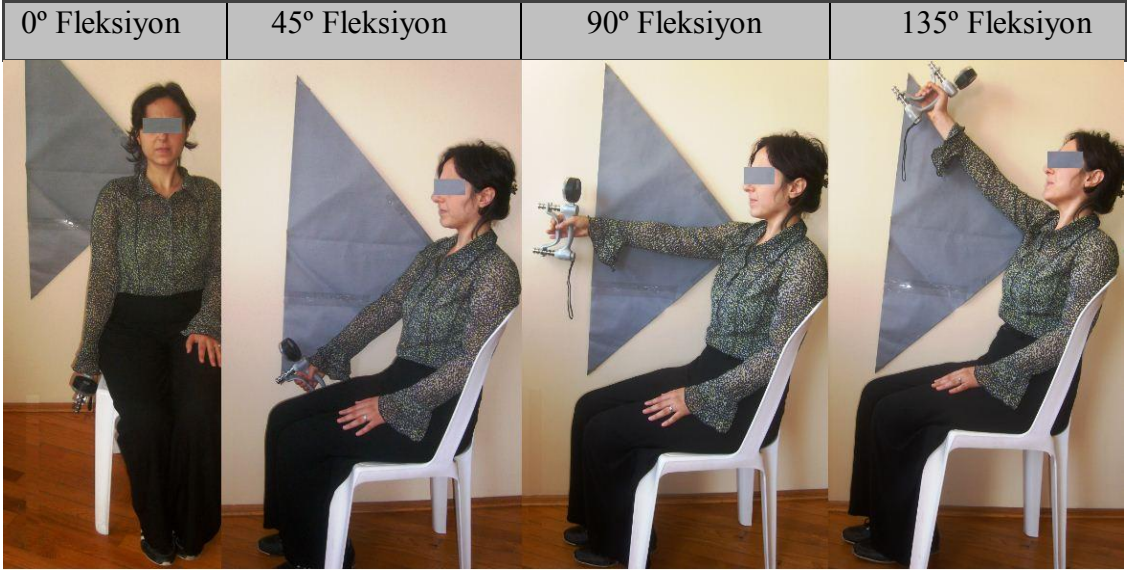
getirilmiş ve ölçümler her bir pozisyonda tekrar edilmiştir. Ölçümlere 0° pozisyonu ile başlanmış ve önce dominant ve sonrada nondominant tarafta ölçümler alınmıştır. Daha sonra bir üst açığa geçilmiş ve aynı ölçüm prosedürü uygulanmaya devam edilmiştir. 135° fleksiyon pozisyonundaki ölçümler tamamlandıktan sonra abdüksiyon pozisyonuna geçilmiş ve 0°den 135° kadar aynı işlemler sırasıyla dominant ve nondominant elde tekrar edilmiştir. Ölçümler standart pozisyonla sona ermiştir.

Tüm ölçümler kişi sırt kısmı destekli bir sandalyede rahat bir pozisyonda otururken alınmıştır. Kalça ve dizin mümkün olduğu kadar dik açıda durmasına dikkat edilmiştir. Ölçümler esnasında dinamometrenin tüm ağırlığı olgular tarafından desteklenmiştir. Ölçümler esnasında standart ölçüm direktifleri kullanılmış ve olgular yüksek sesle teşvik edilmiştir.

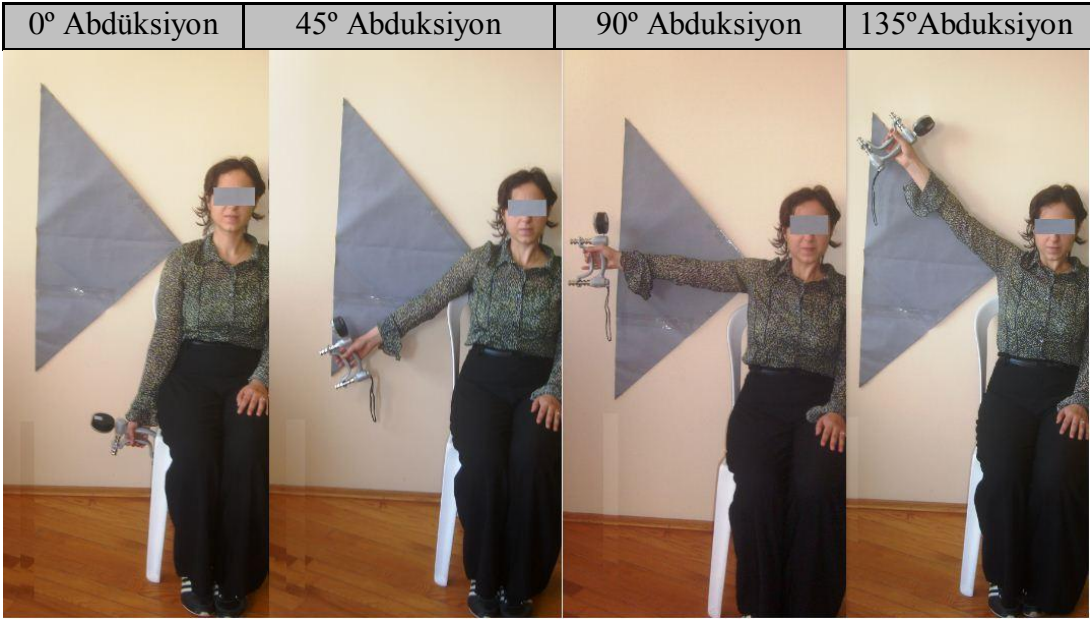
Pozisyon doğruluğunu sağlamak için olguların oturduğu sandalyenin arkasındaki duvara olgunun boyuna uygun yüksekliklerde üçgen şekilli kâğıtlar yapıştırılmıştır. Olgular bu üçgen şekilli kâğıtların dik açısı omuz eklemi eksenine denk gelecek şekilde oturtulmuştur. Abdüksiyon pozisyonundaki ölçümlerde olgular sırtı duvara dönük olarak oturtulmuş, fleksiyon pozisyonundaki ölçümlerde ise ilgili taraf duvara dönük olarak pozisyonlanmıştır. Pozisyonun doğruluğu görsel olarak takip edilmiş ve gerektiğinde olgular uyarılmıştır. Ölçümlere dominant tarafta başlanmış ve üç denemenin ortalaması test sonucu olarak kabul edilmiştir. Ölçümlere başlamadan ölçüm cihazı her bir olguya tanıtılmış ve her bir elde bir kez tecrübe etmesi istenmiştir. Olgulardan tamam denildiğinde dinamometreyi tüm kuvvetiyle ve 3 saniye kasılı tutması ve sonrası serbest bırakması istenmiştir. Üç denemenin ortalaması test sonucu olarak kabul edilmiştir. Her bir ölçüm arasında en az 30 sn. dinlenme arası verilmiştir.



Şekil 7. Kavrama Kuvvetinin Değerlendirildiği Standart Test Pozisyon



Şekil 8. Kavrama Kuvvetinin Değerlendirildiği Omuz Fleksiyon Pozisyonları



Şekil 9. Kavrama Kuvvetinin Değerlendirildiği Omuz Abdüksiyon Pozisyonları

5.3. İSTATİSTİKSEL ANALİZ

Çalışmanın istatistiksel analizleri “Statistical Package for Social Sciences 15.0” programı kullanılarak yapıldı. Deneklerin fiziksel özellikleri ve antropometrik ölçümleri ortalama (\bar{X}) ve standart sapma (SS) olarak verildi. Gruplar arasında yaş, boy, vücut ağırlığı ve VKİ bakımından fark olup olmadığını belirlemek için tek-yönlü ANOVA analizi yapıldı. Dominant el ve nondominant eller arasında kuvvet farkı olup olmadığını belirlemek için bağımlı grup t-testi yapıldı. Antropometrik ölçüm değerleri ile kavrama kuvveti arasındaki ilişkinin kuvvetini belirlemek için Pearson bağıntı analizi yapıldı. Kavrama kuvvetinin belirlenmesinde etkisi olan faktörleri belirlemek için basamaklı çoklu regresyon analizi kullanıldı. Omuz pozisyonunun ve mesleklerin kavrama kuvveti üzerindeki etkisini belirlemek için tekrarlı ölçümler ANOVA analizi kullanıldı. Verilerin analizinde istatistiksel anlamlılık düzeyi $p < 0,05$ kabul edildi. Tablolarda anlamlı olan p değerleri kalınlaştırılarak vurgulandı. Tekrarlı ölçümler ANOVA analizinde gruplara göre çalışmalara katılan olguların sayısı bakımından çalışmanın gücü % 80 olarak bulundu (“Cohen’s effect size measurement”, Effect Size %3, Power %80).

6. BULGULAR

6.1. MESLEK GRUPLARINA GÖRE OLGULARIN GENEL ÖZELLİKLERİ

Dört farklı meslek grubundan toplam 113 olgunun verileri analiz edilmiştir. Grupların fiziksel özellikleri ile yaş, boy uzunluğu, vücut ağırlığı ve VKİ bakımından gruplar arasındaki fark **Tablo 1**'de gösterilmektedir.

Tablo 1. Grupların Fiziksel Özellikleri

Fiziksel Özellikler	Öğretmen (n=25) $\bar{X} \pm SS$	İşçi (n=33) $\bar{X} \pm SS$	Hemşire (n=25) $\bar{X} \pm SS$	Öğrenci (n=30) $\bar{X} \pm SS$	Toplam (n=114) $\bar{X} \pm SS$	* p
Yaş (yıl)	27,52±2,77	24,81±3,53	24,60±3,21	22,06±1,61	24,63±3,42	0,000*
Yaş aralığı	22-30	21-30	21-30	20-26	20-30	
Boy (cm)	163,32±6,24	165,15±4,74	161,00±5,75	164,46±7,78	163,64±6,32	0,07
Vücut ağırlığı (kg)	61,52±12,53	62,00±9,01	56,24±8,20	60,46±11,47	60,21±10,50	0,17
VKİ (kg/m ²)	23,11±4,85	22,72±3,08	21,71±3,09	22,27±3,32	22,46±3,59	0,54
Dominant el						
Sağ	21(84 %)	33(100%)	21(84 %)	29 (96 %)	104 (92 %)	
Sol	4 (16 %)	0 (0 %)	4 (16 %)	1(3,3 %)	9 (8 %)	

* p<0.05, \bar{X} =Aritmetik Ortalama , SS=Standart Sapma, VKİ=Vücut Kitle İndeksi

Tablo 1'de gösterildiği gibi gruplar arasında boy, vücut ağırlığı ve VKİ açısından bir fark olmadığı belirlendi (p>0.05). Yaş bakımından bazı gruplar arasında anlamlı farklılıklar olduğu tespit edilmiştir (p<0.05). Öğrenci grubunun yaş ortalamasının diğer gruplardan anlamlı derecede daha az olduğu belirlendi. Diğer gruplar arasında yaş açısından bir fark görülmedi.

6.2. MESLEK GRUPLARINA GÖRE OLGULARIN ÜST EKSTREMİTELERİNDE ORTALAMA ANTROPOMETRİK ÖLÇÜM DEĞERLERİ

Mesleklere göre dominant ve nondominant ellerde antropometrik ölçüm değerlerinin ortalamaları ve standart sapmaları sırasıyla **Tablo 2** ve **Tablo 3**'de gösterilmektedir.

Tablo 2. Meslek Gruplarına Göre Dominant Tarafta Ortalama Antropometrik Ölçüm Değerleri

Test Yapılan El	Antropometrik Ölçümler	Meslek Grupları				
		Öğretmen n(25) $\bar{X} \pm SS$	İşçi n(33) $\bar{X} \pm SS$	Hemşire n(25) $\bar{X} \pm SS$	Öğrenci n(30) $\bar{X} \pm SS$	Toplam n(114) $\bar{X} \pm SS$
D	Üst ekstremitte uzunluğu (mm)	715,60±37,20	714,84±25,99	702,00±31,09	726,33±40,55	715,22±34,56
	Ön Kol Uzunluğu (mm)	432,20±20,31	434,84±16,6	420,20±17,34	434,66±24,59	430,97±20,55
	EU (mm)	185,60±9,16	188,78±6,37	182,60±8,91	187,33±10,14	186,32±8,86
	Avuç İçi Uzunluğu (mm)	109,40±4,85	113,03±3,94	107,20±5,41	112,00±6,89	110,66±5,76
	EG (mm)	75,04±3,46	79,21±2,99	76,04±3,34	76,36±3,30	76,83±3,60
	Bilek Çapı (mm)	52,76±2,66	55,81±2,57	53,16±2,80	52,52±3,52	53,69±3,20

SS=Standart Sapma, \bar{X} = Aritmetik ortalama EG =El genişlik, EU=El uzunluğu

Tablo 3. Meslek Gruplarına Göre Nondominant Tarafı Ortalama Antropometrik Ölçüm Değerleri

Test Yapılan El	Antropometrik Ölçümler	Meslek Grupları				
		Öğretmen n(25) $\bar{X} \pm SS$	İşçi n(33) $\bar{X} \pm SS$	Hemşire n(25) $\bar{X} \pm SS$	Öğrenci n(30) $\bar{X} \pm SS$	Toplam n(114) $\bar{X} \pm SS$
ND	Üst ekstremite uzunluğu (mm)	713,20±38,15	712,72±24,65	699,60±29,64	722,66±40,59	712,56±34,14
	Ön Kol Uzunluğu (mm)	429,40±21,52	440,00±59,21	417,80±16,96	431,33±25,28	430,44±37,30
	EU (mm)	185,20±8,59	188,78±7,18	181,80±8,02	187,66±10,31	186,15±8,88
	Avuç İçi Uzunluğu (mm)	110,20±5,09	112,87±4,33	107,40±5,42	112,33±6,39	110,92±5,69
	EG (mm)	74,52±3,16	78,24±3,16	75,16±3,09	75,33±3,23	75,96±3,46
	Bilek Çapı (mm)	53,08±4,17	54,75±2,48	52,64±2,84	52,46±3,55	53,30±3,38

SS=Standart Sapma, \bar{X} = Aritmetik ortalama, EG=El genişliği, EU=El uzunluğu

6.3. MESLEK GRUPLARINA VE POZİSYONLARA GÖRE ORTALAMA KAVRAMA KUVVETİ DEĞERLERİ

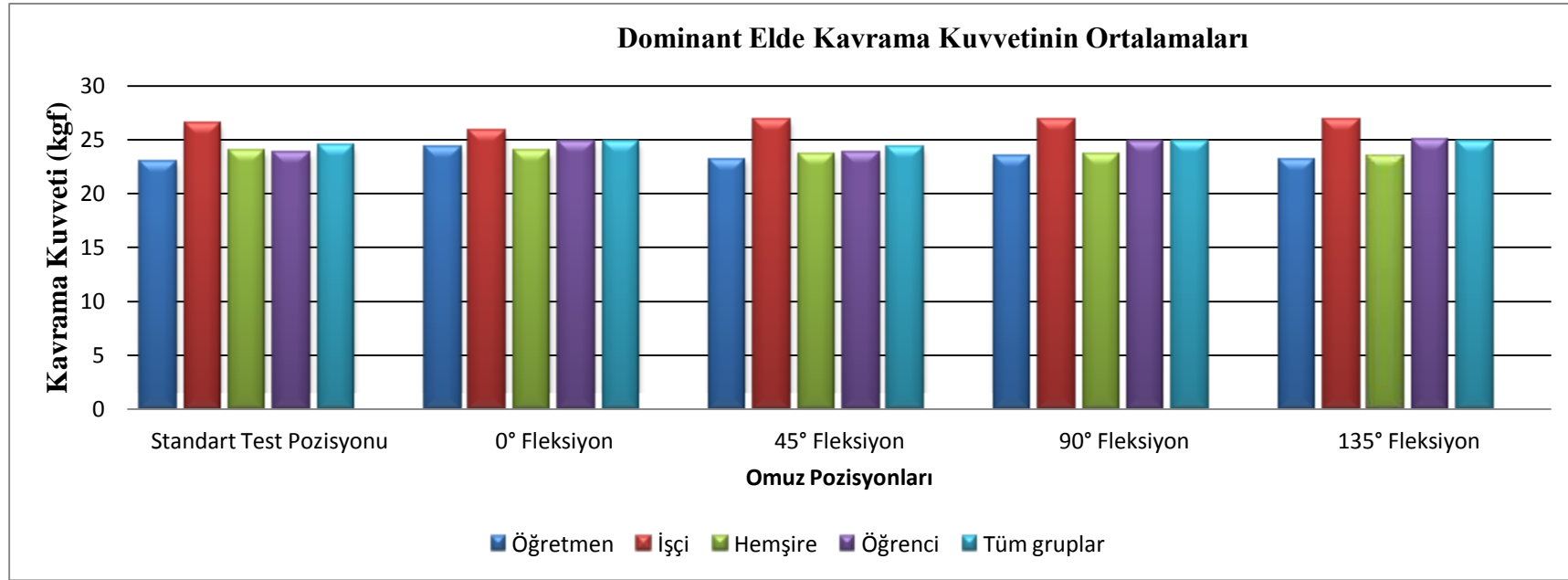
Olguların kol pozisyonu ve mesleklere göre ortalama kavrama kuvveti değerleri **Tablo 4**'te gösterilmektedir. İşçi grubunda dominant ve nondominant ellerde elde edilen ortalama kavrama kuvveti değerleri diğer meslek gruplarından daha fazlaydı. Tüm meslek gruplarında ve kol pozisyonlarında dominant el kuvveti nondominant el kuvvetinden daha fazlaydı. En yüksek kavrama kuvveti (26,82 kg) değeri işçi grubunda dominant tarafta 135°'lik fleksiyonu pozisyonunda elde edilmiştir. En düşük ortalama kavrama kuvveti değeri ise (21,41 kg) öğretmen grubunda nondominant tarafta, 90°'lik omuz fleksiyonu pozisyonunda ortaya çıkmıştır. **Şekil 10 ve 11**'de sırasıyla dominant ve nondominant ellerde meslek gruplarına göre fleksiyon pozisyonlarındaki ortalama kavrama kuvveti değerleri grafiksel olarak gösterilmektedir. Benzer şekilde **Şekil 12 ve 13**'de sırasıyla dominant ve nondominant ellerde meslek gruplarına göre abdüksiyon pozisyonlarındaki ortalama kavrama kuvveti değerleri grafiksel olarak gösterilmektedir.

Tablo 4. Meslek Gruplarına ve Pozisyona Göre Kavrama Kuvveti Ortalamaları (kgf*)

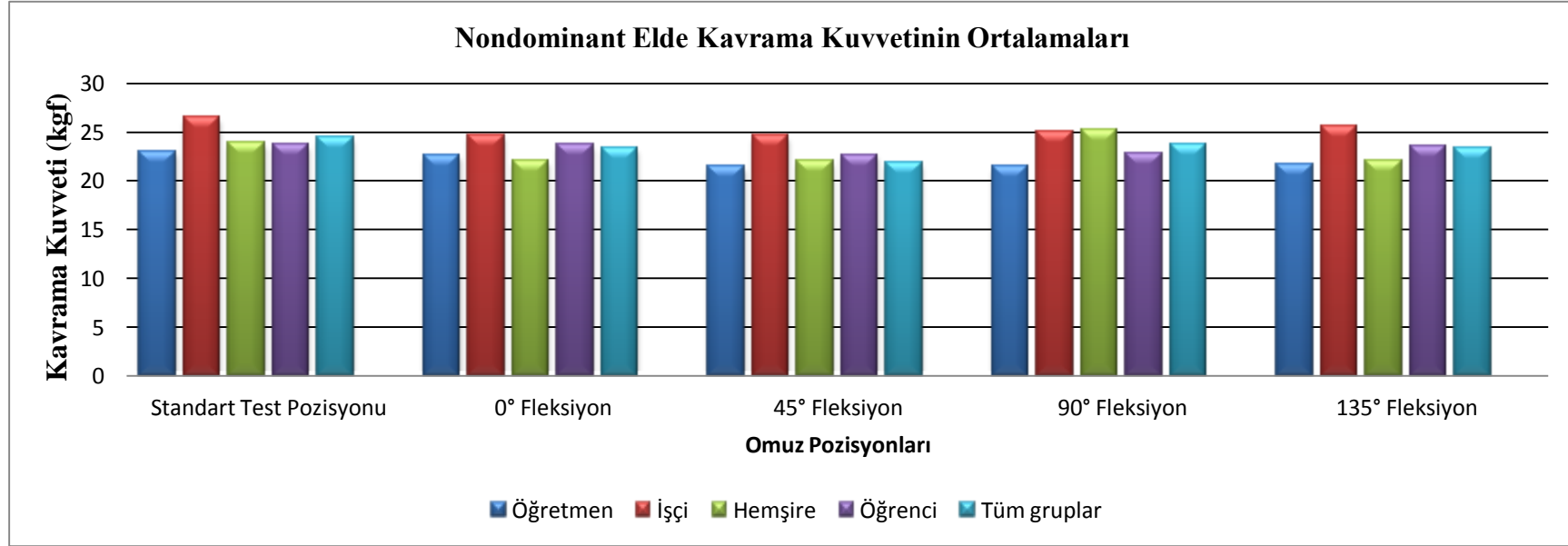
Test Pozisyonları	Test Yapılan El	Öğretmen n(25) $\bar{X} \pm SS$	İşçi n(33) $\bar{X} \pm SS$	Hemşire n(25) $\bar{X} \pm SS$	Öğrenci n(30) $\bar{X} \pm SS$	Tüm gruplar n(114) $\bar{X} \pm SS$
0° Fleksiyon	D	24,34±4,56	25,73±4,45	23,85±4,30	24,76±4,73	24,75±4,52
	ND	22,61±4,93	24,66±4,94	22,06±4,20	23,65±4,94	23,36±4,83
45° Fleksiyon	D	23,16±5,14	26,79±4,71	23,64±3,88	23,76±5,62	24,20±5,10
	ND	21,42±4,61	24,60±5,39	21,98±4,24	22,67±5,56	22,81±5,12
90° Fleksiyon	D	23,49±5,76	26,79±4,71	23,65±4,13	24,78±4,88	24,83±5,01
	ND	21,41±5,45	25,10±5,08	25,22±14,55	22,85±5,10	23,71±8,26
135° Fleksiyon	D	23,13±5,71	26,82±4,88	23,41±3,68	24,97±4,89	24,76±5,02
	ND	21,60±6,17	25,48±4,88	21,98±3,87	23,51±5,08	23,32±5,23
0° Abdüksiyon	D	24,01±5,26	27,08±4,37	24,62±4,32	24,30±5,45	25,12±4,97
	ND	22,36±4,96	25,48±4,30	22,85±3,97	22,41±5,49	23,39±4,86
45° Abdüksiyon	D	22,98±5,42	26,64±5,00	23,25±4,10	23,88±5,76	24,35±5,28
	ND	21,84±5,66	24,71±5,06	20,84±3,87	21,57±5,32	22,38±5,21
90° Abdüksiyon	D	23,44±5,37	27,06±4,74	23,80±3,77	24,62±5,31	24,89±5,01
	ND	21,88±5,03	25,30±4,83	21,73±4,51	22,95±5,27	23,13±5,08
135° Abdüksiyon	D	23,18±4,86	27,59±4,67	23,49±3,78	24,95±5,59	25,01±5,07
	ND	21,66±5,10	25,56±5,10	21,93±3,97	22,75±5,19	23,15±5,09
Standart Test Pozisyonu	D	22,96±4,75	26,46±4,51	23,86±3,74	23,72±5,26	24,38±4,76
	ND	21,47±4,82	24,64±5,29	21,76±4,63	21,86±5,55	22,50±5,25

*kgf=Kilogram kuvvet, D=Dominant El, ND=Nondominant El, \bar{X} = Aritmetik ortalama, SS=Standart Sapma

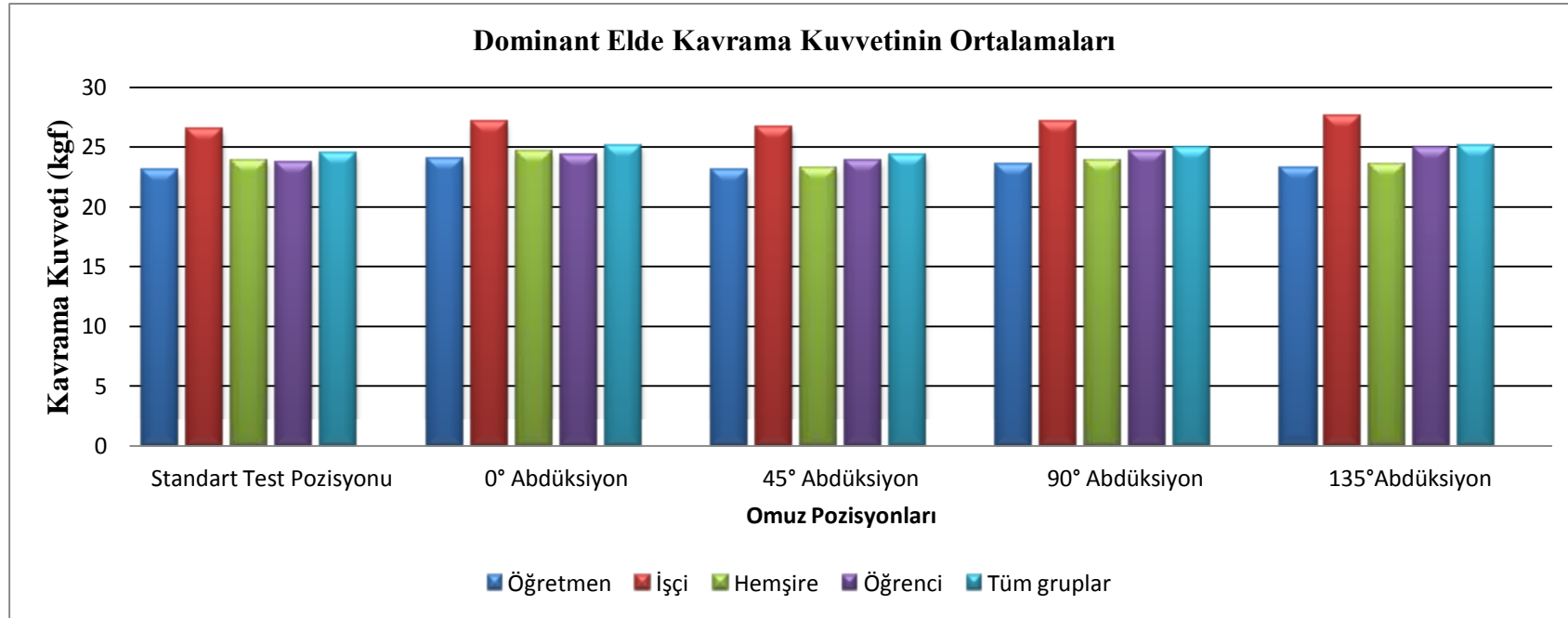
Şekil 10. Dominant Elde Fleksiyon Pozisyonlarında Kavrama Kuvveti Ortalamaları



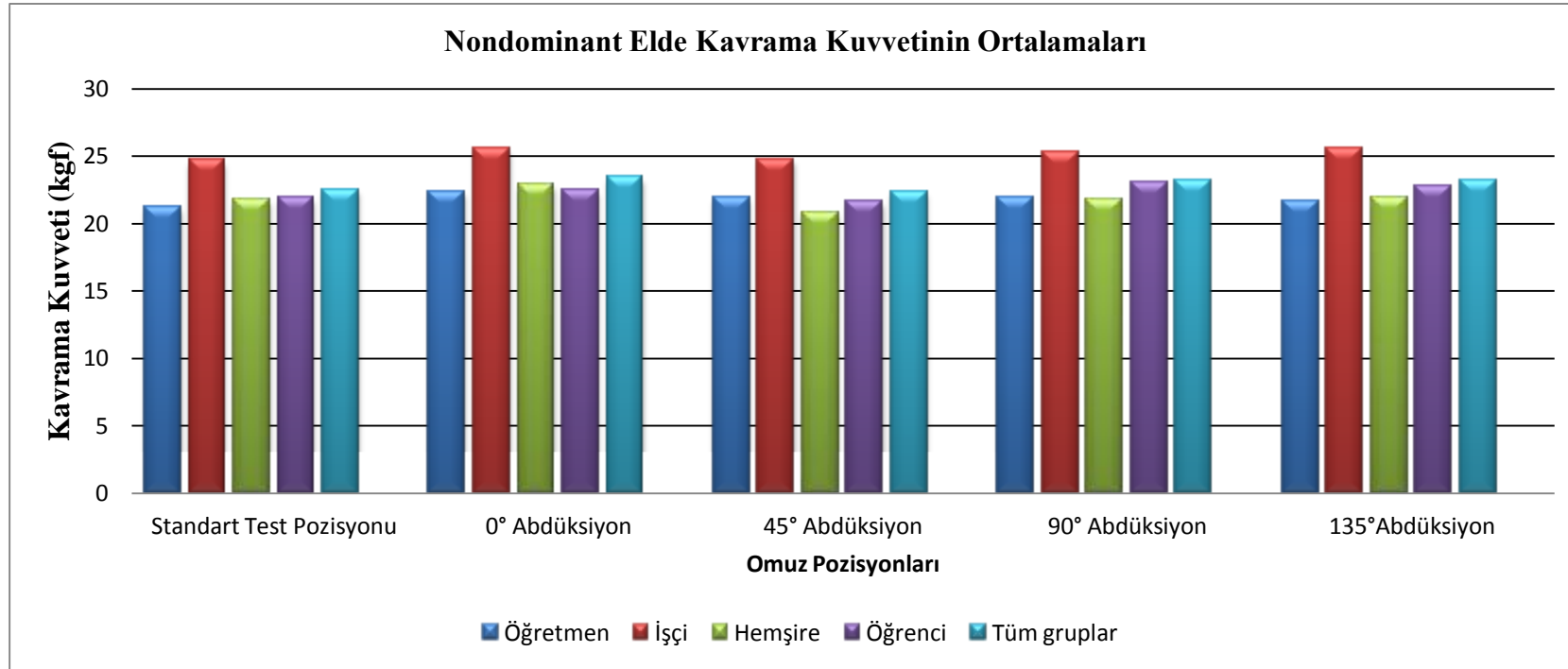
Şekil 11. Nondominant Elde Fleksiyon Pozisyonlarında Kavrama Kuvveti Ortalamaları Grafiği



Şekil 12. Dominant Elde Abdüksiyon Pozisyonlarında Kavrama Kuvveti Ortalamaları Grafiği



Şekil 13. Nondominant Elde Abdüksiyon Pozisyonlarında Kavrama Kuvveti Ortalamaları Grafiği



6.4. STANDART TEST POZİSYONUNDA KAVRAMA KUVVETİ ORTALAMALARININ DOMİNANT VE NONDOMİNANT ELLER ARASINDA KARŞILAŞTIRILMASI

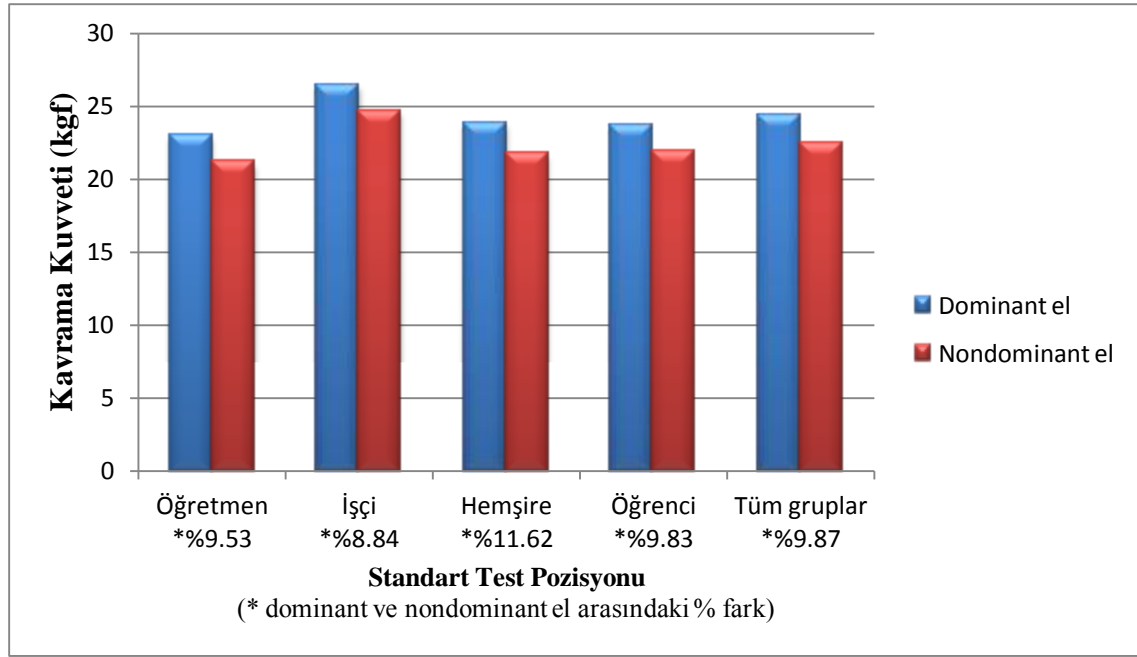
Standart test pozisyonunda tüm grupta dominant elde ortalama kavrama kuvvetinin nondominant eldekine kıyasla anlamlı derecede yüksek olduğu bulundu. Bu karşılaştırma **Tablo 5**'de gösterilmektedir.

Tablo 5. Standart Test Pozisyonunda Dominant ve Nondominat Elde Kavrama Kuvvetinin Analizi (Bağımlı grup t-testi analizi)

Test Yapılan El ve Pozisyonu	\bar{X}	SS	SH	t	p
D El STP - ND El STP	1,88496	2,27249	0,21378	8,817	0,000*

STP= Standart test pozisyonu D=Dominant, ND=Nondominant, \bar{X} = Aritmetik ortalama, SS=Standart Sapma SH=Standart Hata, *p < 0,01

Standart test pozisyonunda yapılan ölçümlerde dominant el nondominant elden daha güçlü bulundu (Tablo 4). Her iki el arasında kuvvet farkının en fazla % 11,62 ile hemşire grubunda ise % 8,84 ile en az işçi grubunda olduğu tespit edildi. Tüm gruplarda standart pozisyonda dominant ve nondominant ellerde elde edilen ortalama kavrama kuvveti değerleri karşılaştırmalı olarak Şekil 14’de gösterilmektedir.



Şekil 14. Standart Pozisyonda Dominant ve Dondominant Ellerde Kavrama Kuvveti Değerlerinin Grafik Gösterimi

İşçi grubunda standart pozisyonda hem dominant (26,45 kg) hemde nondominant tarafta (24,64 kg) ortalama kavrama kuvveti değerleri diğer meslek gruplarınınkinden daha fazlaydı.

Öğretmen grubunda standart pozisyonda her iki tarafta ortalama kavrama kuvveti değerleri diğer meslek gruplarınınkinden daha azdı.

6.5. OMUZDA AYNI TARAFTA EŞİT FLEKSİYON VE ABDÜKSİYON AÇILARINDA KAVRAMA KUVVETİ DEĞERLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

Omuzda aynı tarafta eşit fleksiyon ve abdüksiyon açılarında ortalama kavrama kuvveti değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı görüldü. Bu karşılaştırmanın sonuçları **Tablo 6**'da gösterilmektedir.

Tablo 6. Omuzda Aynı Tarafta Eşit Fleksiyon ve Abdüksiyon Açılarında Kavrama Kuvveti Değerlerinin Karşılaştırılması (Bağımlı grup t-testi analizi)

Test Yapılan El ve Pozisyonlar	\bar{X}	SS	SH	t	p
D 0° (Fleks-Abd)	-0,36578	2,86224	0,26926	-1,358	0,177
D 45° (Fleks-Abd)	-0,15044	2,78957	0,26242	-0,573	0,568
D 90° (Fleks-Abd)	-0,05310	2,29586	0,21598	-0,246	0,806
D 135° (Fleks-Abd)	-0,24779	2,37788	0,22369	-1,108	0,270
ND 0° (Fleks-Abd)	-0,02655	2,78500	0,26199	-0,101	0,919
ND 45° (Fleks-Abd)	0,42183	2,87539	0,27049	1,559	0,122
ND 90° (Fleks-Abd)	0,58407	7,19037	0,67641	0,863	0,390
ND 135° (Fleks-Abd)	0,17404	2,21695	0,20855	0,835	0,406

Fleks=Fleksiyon, Abd=Abdüksiyon D=Dominant, ND=Nondominant, \bar{X} = Aritmetik ortalama, SS=Standart Sapma SH=Standart Hata, *p < 0,01

Dominant elde eşit açılarda elde edilen ortalama kavrama kuvveti ölçüm değerleri abdüksiyon pozisyonunda daha fazlaydı. Nondominant tarafta ise 0° pozisyonu dışındaki diğer pozisyonlarda (45°, 90°ve 135°) omuzun fleksiyon pozisyonunda elde edilen ortalama kavrama kuvveti değerleri daha fazlaydı.

6.6. YAŞ, BOY UZUNLUĞU, VÜCUT AĞIRLIĞI VE VÜCUT KİTLE İNDEKSİNİN KAVRAMA KUVVETİ DEĞERLERİ İLE BAĞINTISI

Tüm olgu grubunda yaş, boy uzunluğu, vücut ağırlığı ve vücut kitle indeksinin kavrama kuvveti değerleri ile bağıntısında bütün pozisyonlarda yaş hariç, diğer parametreler arasında orta düzeyde pozitif bir ilişki olduğu belirlendi. Test pozisyonlarında kavrama kuvveti ile boy uzunluğu vücut ağırlığı arasındaki ilişkinin kuvveti, VKİ ile olan ilişkiden daha kuvvetliydi. Bu ilişki **Tablo 7**'de gösterilmektedir.

Tablo 7. Tüm Olgu Grubunda Yaş, Boy Uzunluğu, Vücut Ağırlığı ve Vücut Kitle İndeksinin Kavrama Kuvveti Değerleri ile Bağıntısı (Pearson bağıntı katsayısı değerleri)

Test Pozisyonları	Test Yapılan El	TÜM GRUPLAR n(114)			
		Yaş	Boy Uzunluğu	Vücut Ağırlığı	VKİ
STP	D	0,082	0,392**	0,340**	0,190*
	ND	0,085	0,469**	0,365**	0,178
Flek 0°	D	0,018	0,432**	0,406**	0,246**
	ND	-0,005	0,488**	0,472**	0,285**
Flek 45°	D	0,002	0,351**	0,354**	0,226*
	ND	-0,018	0,394**	0,369**	0,218*
Flek 90°	D	-0,023	0,387**	0,346**	0,196*
	ND	-0,110	0,157	0,258**	0,216*
Flek 135°	D	0,004	0,351**	0,354**	0,224*
	ND	0,004	0,414**	0,379**	0,219*
Abd 0°	D	0,086	0,342**	0,321**	0,197*
	ND	0,059	0,416**	0,383**	0,230*
Abd 45°	D	-0,008	0,354**	0,339**	0,210*
	ND	0,098	0,388**	0,425**	0,287**
Abd 90°	D	0,004	0,332**	0,369**	0,247**
	ND	0,056	0,405**	0,390**	0,237*
Abd 135°	D	0,026	0,329**	0,345**	0,227*
	ND	0,080	0,377**	0,348**	0,202*

D: Dominant, ND: Nondominant, STP: Standart test pozisyonu, VKİ: Vücut kitle indeksi, Pearson bağıntı analizi, *p<0.05, **p<0.01

Öğretmen grubunda vücut ağırlığı ve VKİ ile kavrama kuvveti ortalamaları ile bağıntısında bütün pozisyonlarda vücut ağırlığı ve VKİ arasında orta düzeyde pozitif yönde bir ilişki olduğu belirlendi. Bu ilişkiler **Tablo 8**'de gösterilmektedir.

Tablo 8. Öğretmen Grubunda Yaş, Boy Uzunluğu, Vücut Ağırlığı ve Vücut Kitle İndeksinin Kavrama Kuvveti Değerleri ile Bağıntısı (Pearson bağıntı katsayısı değerleri)

Test Pozisyonları	Test Yapılan El	ÖĞRETMEN n(25)			
		Yaş	Boy Uzunluğu	Vücut Ağırlığı	VKİ
STP	D	0,019	0,098	0,409*	0,389
	ND	0,243	-0,010	0,489*	0,503*
Flek 0°	D	0,040	0,077	0,478*	0,466*
	ND	0,119	0,157	0,652**	0,602**
Flek 45°	D	0,080	-0,002	0,462*	0,474*
	ND	0,080	-0,016	0,545**	0,564**
Flek 90°	D	0,042	0,048	0,403*	0,400*
	ND	0,106	0,064	0,507**	0,488*
Flek 135°	D	0,135	0,019	0,420*	0,429*
	ND	0,103	0,102	0,536**	0,503*
Abd 0°	D	0,222	-0,077	0,434*	0,474*
	ND	0,194	0,058	0,625**	0,614**
Abd 45°	D	0,053	-0,022	0,419*	0,446*
	ND	0,144	0,005	0,555**	0,564**
Abd 90°	D	0,014	0,052	0,403*	0,397*
	ND	0,147	-0,004	0,513**	0,530**
Abd 135°	D	0,137	-0,006	0,451*	0,475*
	ND	0,145	0,051	0,452*	0,450*

D: Dominant, ND: Nondominant, STP: Standart test pozisyonu, VKİ: Vücut kitle indeksi, Pearson bağıntı analizi,

*p<0.05, **p<0.01.

Sadece öğretmen grubunda boy uzunluğu ile kavrama kuvveti ortalamaları arasında bir ilişki saptanmamıştır.

İşçi grubunda ortalama kavrama kuvveti değerleri ile boy uzunluğu arasında tüm pozisyonlarda orta düzeyde pozitif yönde bir ilişki olduğu belirlendi. Yaş, boy uzunluğu, vücut ağırlığı ve VKİ ile ortalama kavrama kuvvetleri arasındaki ilişki **Tablo 9**'da gösterilmektedir.

Tablo 9. İşçi Grubunda Yaş, Boy Uzunluğu, Vücut Ağırlığı ve Vücut Kitle İndeksinin Kavrama Kuvveti Değerleri ile Bağlılığı (Pearson bağımlı katsayısı değerleri)

Test Pozisyonları	Test Yapılan El	İŞÇİ n(33)			
		Yaş	Boy Uzunluğu	Vücut Ağırlığı	VKİ
STP	D	0,305	0,634**	0,271	0,271
	ND	0,309	0,635**	0,278	0,006
Flek 0°	D	0,114	0,613**	0,221	-0,036
	ND	0,094	0,598**	0,168	-0,089
Flek 45°	D	0,131	0,484**	0,126	-0,076
	ND	0,134	0,509**	0,093	-0,131
Flek 90°	D	0,181	0,549**	0,080	-0,155
	ND	0,098	0,564**	0,137	-0,107
Flek 135°	D	0,273	0,558**	0,185	-0,050
	ND	0,220	0,558**	0,128	-0,115
Abd 0°	D	0,273	0,558**	0,185	-0,050
	ND	0,285	0,611**	0,197	-0,065
Abd 45°	D	0,149	0,538**	0,075	-0,153
	ND	0,268	0,560**	0,234	-0,004
Abd 90°	D	0,184	0,537**	0,208	-0,017
	ND	0,285	0,614**	0,301	0,041
Abd 135°	D	0,238	0,569**	0,181	-0,063
	ND	0,319	0,520**	0,259	0,036

D: Dominant ND: Nondominant, STP: Standart test pozisyonu, VKİ: Vücut kitle indeksi Pearson bağımlı analizi,

*p<0.05, **p<0.01.

Hemşire grubunda ortalama kavrama kuvveti değerleri ile boy uzunluğu arasında tüm pozisyonlarda bağıntısında bütün pozisyonlarda boy uzunluğu arasında orta düzeyde ve pozitif yönde bir ilişki olduğu belirlendi. Bu ilişki **Tablo 10**'da gösterilmektedir.

Tablo 10. Hemşire Grubunda Yaş, Boy Uzunluğu, Vücut Ağırlığı ve Vücut Kitle İndeksinin Kavrama Kuvveti Değerleri ile Bağıntısı (Pearson bağıntı katsayısı değerleri)

Test Pozisyonları	Test Yapılan El	HEMŞİRE n(25)			
		Yaş	Boy Uzunluğu	Vücut Ağırlığı	VKİ
STP	D	0,022	0,507**	0,061	-0,172
	ND	-0,193	0,721**	0,120	-0,219
Flek 0°	D	-0,137	0,514**	0,328	0,091
	ND	-0,160	0,524**	0,303	0,064
Flek 45°	D	-0,217	0,464*	0,184	-0,022
	ND	-0,182	0,511**	0,189	-0,046
Flek 90°	D	-0,222	0,556**	0,203	-0,057
	ND	-0,303	0,075	0,311	0,297
Flek 135°	D	-0,260	0,489*	0,152	-0,074
	ND	-0,104	0,551**	0,134	-0,117
Abd 0°	D	-0,111	0,382	0,175	-0,001
	ND	-0,371	0,547**	-0,027	-0,291
Abd 45°	D	-0,201	0,353	0,168	0,006
	ND	-0,154	0,535**	0,198	-0,051
Abd 90°	D	-0,094	0,393	0,249	0,082
	ND	-0,151	0,581**	0,247	-0,027
Abd 135°	D	-0,121	0,371	0,193	0,035
	ND	-0,069	0,497*	0,069	-0,162

D:Dominant, ND: Nondominant, STP: Standart test pozisyonu, VKİ: Vücut kitle indeksi, Pearson bağıntı analizi,

*p<0.05, **p<0.01.

Öğrenci grubunda boy uzunluğu, vücut ağırlığı ve vücut kitle indeksi ile ortalama kavrama kuvveti ölçüm değerleri arasında bütün pozisyonlarda orta düzeyde ve pozitif yönde ilişkiler olduğu belirlendi. Bu ilişkiler **Tablo 11**'de gösterilmektedir.

Tablo 11. Öğrenci Grubunda Yaş, Boy Uzunluğu, Vücut Ağırlığı ve Vücut Kitle İndeksinin Kavrama Kuvveti Değerleri ile Bağlantısı (Pearson bağlantı katsayısı değerleri)

Test Pozisyonları	Test Yapılan El	ÖĞRENCİ n(30)			
		Yaş	Boy Uzunluğu	Vücut Ağırlığı	VKİ
STP	D	0,085	0,357	0,459*	0,367*
	ND	0,039	0,502**	0,465**	0,284
Flek 0°	D	0,092	0,464**	0,503**	0,346
	ND	0,083	0,571**	0,631**	0,440*
Flek 45°	D	-0,020	0,411*	0,515**	0,397*
	ND	-0,018	0,457*	0,554**	0,414*
Flek 90°	D	-0,029	0,398*	0,543**	0,423*
	ND	-0,054	0,271	0,431*	0,386*
Flek 135°	D	0,003	0,323	0,487**	0,418*
	ND	-0,003	0,449*	0,501**	0,358
Abd 0°	D	0,004	0,434*	0,428*	0,287
	ND	0,025	0,455*	0,492**	0,363*
Abd 45°	D	-0,032	0,420*	0,513**	0,394*
	ND	-0,019	0,423*	0,506**	0,392*
Abd 90°	D	0,003	0,299	0,490**	0,426*
	ND	0,077	0,373*	0,393*	0,274
Abd 135°	D	0,101	0,274	0,412*	0,358
	ND	0,020	0,377*	0,433*	0,311

D: Dominant, ND: Nondominant, STP: Standart test pozisyonu, VKİ: Vücut kitle indeksi, Pearson bağlantı analizi,

*p<0.05, **p<0.01.

6.7. ÜST EKSTREMİTEDE ANTROPOMETRİK ÖLÇÜM DEĞERLERİNİN STANDART TEST POZİSYONUNDA KAVRAMA KUVVETİ DEĞERLERİ İLE BAĞINTISI

Tüm gruplarda üst ekstremitte antropometrik ölçüm değerleri ile standart pozisyonda elde edilen kavrama kuvveti değerleri arasında orta düzeyde ve pozitif yönde ilişki olduğu belirlendi. Bu ilişki **Tablo 12**'de gösterilmektedir.

Tablo 12. Üst Ekstremitede Antropometrik Ölçüm Değerlerinin Standart Test Pozisyonunda Kavrama Kuvveti Değerleri ile Bağıntısı (Pearson bağıntı katsayısı değerleri)

MESLEK GRUPLARI						
Antropometrik Ölçümler	Test Yapılan El	ÖĞRETMEN n(25)	İŞÇİ n(33)	HEMŞİRE n(25)	ÖĞRENCİ n(30)	TÜM GRUPLAR n(114)
		STP	STP	STP	STP	STP
Üst Ekstremitte Uzunluğu (mm)	D	0,321	0,672**	0,453*	0,378*	0,401**
	ND	0,254	0,712**	0,664**	0,500**	0,477**
Ön Kol Uzunluğu (mm)	D	0,181	0,640**	0,500*	0,405*	0,414**
	ND	0,073	0,132	0,615**	0,380*	0,472**
EU (mm)	D	0,369	0,577**	0,518**	0,389*	0,456**
	ND	0,397*	0,578**	0,443*	0,551**	0,486**
Avuç İçi Uzunluğu (mm)	D	0,480*	0,439*	0,436*	0,307	0,415**
	ND	0,368	0,490**	0,476*	0,504**	0,463**
EG (mm)	D	0,581**	0,389*	0,335	0,436*	0,502**
	ND	0,481*	0,480**	0,410*	0,453*	0,504**
Bilek Çapı (mm)	D	0,393	0,573**	0,321	0,448*	0,505**
	ND	0,312	0,600**	0,292	0,546**	0,550**

D: Dominant, ND: Nondominant, STP: Standart test pozisyon, EU: El uzunluğu, EG= El Genişliği, Pearson bağıntı analizi, *p<0.05, **p<0.01 .

Antropometrik ölçüm değerleri ile kavrama kuvvetleri arasındaki anlamlı ilişkiler sayısı (n=2) en az öğretmen grubunda idi.

6.8. POZİSYONLARA GÖRE ANTROPOMETRİK ÖLÇÜM DEĞERLERİNİN KAVRAMA KUVVETİ KESTİRİMİNDE BELİRLEYİCİ ETKİLERİ

Tüm olgu grubunda dominant tarafta genel olarak üst ekstremitte uzunluğu, el genişliği ve bilek çapının kavrama kuvveti kestiriminde önemli unsurlar olduğu görülmüştür (Tablo 13). Nondominant tarafta ise el genişliğinin hemen hemen tüm pozisyonlarda tek veya önde gelen belirleyici unsur olduğu görülmüştür.

Bununla birlikte basamaklı çoklu regresyon analizi sonuçlarına göre, kavrama kuvveti kestiriminde rolü olan antropometrik ölçüm değerlerinin tüm pozisyonlarda ve taraflarda kümülatif katkısının az olduğu görülmüştür. Kümülatif determinasyon katsayısının en büyük değeri (0,339) nondominant tarafta 0° fleksiyon pozisyonunda görülmüştür. Tüm gruplarda aşamalı basamaklı çoklu regresyon analizi sonuçları **Tablo 13**'de gösterilmektedir.

Tablo 13. Tüm Gruplarda Aşamalı Basamaklı Çoklu Regresyon Analizi Sonuçları

Tüm Grup	Test Yapılan El	Antropometrik Ölçümler	Kümülatif Düzeltilmiş Determinasyon (R ²) Değeri
STP	D	Bilek Çapı	0,250
		Üst Ekstremitte Uzunluğu	0,305
		EG	0,333
	ND	EG	0,257
		Üst Ekstremitte Uzunluğu	0,358
		Bilek Çapı	0,380
0° FLEX	D	Bilek Çapı	0,288
		Üst Ekstremitte Uzunluğu	0,369
		EG	0,387
	ND	EG	0,256
		Üst Ekstremitte Uzunluğu	0,367
		Vücut Ağırlığı	0,399
45° FLEX	D	Bilek Çapı	0,273
		EU	0,334
	ND	EU	0,214
		EG	0,269
90° FLEX	D	Bilek Çapı	0,252
		Avuç içi Uzunluğu	0,336
	ND	EG	0,080
135° FLEX	D	-	-
	ND	EG	0,283
0° ABD	D	Bilek Çapı	0,284
		EU	0,344
	ND	EG	0,283
45° ABD	D	Bilek Çapı	0,247
		EU	0,306
	ND	EG	0,283
90° ABD	D	Bilek Çapı	0,305
	ND	EG	0,302
135° ABD	D	Bilek Çapı	0,315
		EU	0,365
	ND	EG	0,288

D: Dominant, ND: Nondominant, STP: Standart test pozisyonu, EU: El uzunluğu, EG: El genişliği *p<0.01, *p<0.05.

Öğretmen grubunda basamaklı çoklu regresyon analizi sonuçlarına göre (**Tablo 14**) el genişliğinin dominant tarafta tüm antropometrik ölçüm değerleri arasında en belirleyici unsur olduğu görülmektedir. Bu etki 45° fleksiyon pozisyonuna kadar artarak devam etmekte ve bundan sonraki açısız değerlerde azalmaktadır. Abdüksiyon açılarında el genişliği kavrama kuvvetini kestirmede en belirleyici parametre olmasına rağmen, bu etki fleksiyon açılarında olduğu kadar yüksek değildir. Nondominant elde antropometrik ölçüm değerlerinin belirleyici etkisi değişkendir ve dominant eldekine kıyasla daha azdır.

Tablo 14. Öğretmen Grubunda Basamaklı Çoklu Regresyon Analizi Sonuçları

Öğretmen	Test Yapılan El	Antropometrik Ölçümler	Kümülatif Düzeltilmiş Determinasyon (R ²) Değeri
Test Pozisyonları			
STP	D	EG	0,309
		Vücut Ağırlığı	0,334
0°FLEX	D	EG	0,467
	ND	Vücut Ağırlığı	0,400
		EG	0,484
45°FLEX	D	EG	0,561
	ND	VKI	0,288
		Üst Ekstremité Uzunluğu	0,391
		Vücut Ağırlığı	0,478
90°FLEX	D	EG	0,295
	ND	Vücut Ağırlığı	0,224
135° FLEX	D	EG	0,297
	ND	EG	0,357
0°ABD	D	EG	0,285
	ND	EG	0,398
		Vücut Ağırlığı	0,482
45° ABD	D	EG	0,265
	ND	EG	0,347
90°ABD	D	EG	0,340
	ND	EG	0,326
135° ABD	D	EG	0,310
	ND	EG	0,223

D: Dominant, ND: Nondominant, Standart test pozisyonu, EG: El genişliği, VKI:Vücut kitle indeksi, *p<0.01, **p<0.05.

İşçi grubunda basamaklı çoklu regresyon analizi sonuçlarına göre (**Tablo 15**) farklı antropometrik ölçümlerin kavrama kuvvetinin kestiriminde belirleyici unsurlar olduğu tespit edildi. Kavrama kuvvetinin tahmininde bu antropometrik ölçüm parametrelerinin rolünün ortalama % 50 oranında olduğu görülmektedir.

Tablo 15. İşçi Grubunda Basamaklı Çoklu Regresyon Analizi Sonuçları

İşçi	Test YapılanEl	Antropometrik Ölçümler	Kümülatif Düzeltilmiş Determinasyon (R ²) Değeri
STP	D	Üst Ekstremitte Uzunluğu	0,434
		Bilek Çapı	0,492
	ND	Üst Ekstremitte Uzunluğu	0,491
		Bilek Çapı	0,567
0° FLEX	D	Bilek Çapı	0,448
		VKİ	0,555
	ND	Üst Ekstremitte Uzunluğu	0,379
		Avuç İçi Uzunluğu	0,527
45° FLEX	D	Üst Ekstremitte Uzunluğu	0,288
		Avuç İçi Uzunluğu	0,356
	ND	Üst Ekstremitte Uzunluğu	0,360
		Avuç İçi Uzunluğu	0,534
90° FLEX	D	Üst Ekstremitte Uzunluğu	0,420
		Avuç İçi Uzunluğu	0,534
	ND	Üst Ekstremitte Uzunluğu	0,391
		Avuç İçi Uzunluğu	0,498
		Ön Kol Uzunluğu	0,550
		Avuç İçi Uzunluğu	0,626
135° FLEX	D	Üst Ekstremitte Uzunluğu	0,450
		Avuç İçi Uzunluğu	0,510
	ND	Üst Ekstremitte Uzunluğu	0,448
		Avuç İçi Uzunluğu	0,510
		Ön Kol Uzunluğu	0,577
		Avuç İçi Uzunluğu	0,626
0° ABD	D	Üst Ekstremitte Uzunluğu	0,527
		Avuç İçi Uzunluğu	0,609
	ND	Üst Ekstremitte Uzunluğu	0,526
		Ön Kol Uzunluğu	0,577
		Avuç İçi Uzunluğu	0,626
		EU	0,507
45° ABD	D	Üst Ekstremitte Uzunluğu	0,429
		EU	0,507
	ND	Üst Ekstremitte Uzunluğu	0,418
		Bilek Çapı	0,481
90° ABD	D	Üst Ekstremitte Uzunluğu	0,400
		Bilek Çapı	0,468
	ND	Üst Ekstremitte Uzunluğu	0,439
		Bilek Çapı	0,502
135° ABD	D	Üst Ekstremitte Uzunluğu	0,484
		Avuç İçi Uzunluğu	0,539
	ND	Üst Ekstremitte Uzunluğu	0,394
		Bilek Çapı	0,479

D: Dominant, ND: Nondominant, STP: Standart test pozisyonu, VKİ: Vücut kitle indeksi, EU: El uzunluğu, *p<0.01, **p<0.05.

Hemşire grubunda basamaklı çoklu regresyon analizi sonuçlarına göre (**Tablo 16**) el uzunluğu gibi birçok antropometrik ölçüm değerlerinin kavrama kuvvetini belirleyen unsurlar arasında olduğu tespit edildi. Kavrama kuvvetinin tahmininde bu antropometrik ölçüm parametrelerinin belirleyici etkisi ortalama % 30 oranında olduğu görülmektedir.

Tablo 16. Hemşire Grubunda Basamaklı Çoklu Regresyon Analizi Sonuçları

Hemşire	Test YapılanEl	Antropometrik Ölçümler	Kümülatif Düzeltilmiş Determinasyon (R ²) Değeri
STP	D	EU	0,236
	ND	BU	0,499
0° FLEX	D	BU	0,232
	ND	BU	0,243
45° FLEX	D	EU	0,280
	ND	Ön Kol Uzunluğu	0,300
90° FLEX	D	Ön Kol Uzunluğu	0,338
	ND	-	-
135° FLEX	D	-	-
	ND	Ön Kol Uzuluğu EU	0,455 0,534
0° ABD	D	EU	0,241
	ND	BU	0,269
45° ABD	D	-	-
	ND	Ön Kol Uzunluğu	0,280
90° ABD	D	-	-
	ND	Ön Kol Uzunluğu Bilek Çapı	0,341 0,334
	ND	EU	0,356

Dominant, ND: Nondominant, STP: Standart test pozisyonu, EU: El uzunluğu, BU:Boy uzunluğu, *p<0.01,

*p<0.05.

Öğrenci grubunda basamaklı çoklu regresyon analizi sonuçlarına göre (**Tablo 17**) yaş, vücut ağırlığı ve bilek çapı gibi farklı antropometrik ölçümlerin kavrama kuvvetini belirleyen unsurlar arasında olduğu tespit edildi. Kavrama kuvvetinin tahmininde bu antropometrik ölçüm parametrelerinin belirleyici etkisinin ortalama % 30 oranında olduğu görülmektedir.

Tablo 17. Öğrenci Grubunda Basamaklı Çoklu Regresyon Analizi Sonuçları

Öğrenci	Test Yapılan El	Antropometrik Ölçümler	Kümülatif Düzeltilmiş Determinasyon (R ²) Değeri
STP	D	Vücut Ağırlığı	0,181
	ND	EU	0,279
		VKİ	0,507
0° FLEX	D	-	-
	ND	Vücut Ağırlığı	0,377
		Yaş	0,634
45° FLEX	D	Bilek Çapı	0,334
	ND	Vücut Ağırlığı	0,282
		Yaş	0,572
90° FLEX	D	Bilek Çapı	0,283
		Vücut Ağırlığı	0,364
	ND	Bilek Çapı	0,165
135° FLEX	D	-	-
	ND	Vücut Ağırlığı	0,222
		Yaş	0,507
0° ABD	D	Bilek Çapı	0,340
	ND	Bilek Çapı	0,300
45° ABD	D	Vücut Ağırlığı	0,245
		Avuç İçi Uzunluğu	0,425
	ND	Avuç İçi Uzunluğu	0,240
		VKİ	0,565
		Yaş	0,636
90° ABD	D	Bilek Çapı	0,331
	ND	EG	0,323
135° ABD	D	Bilek Çapı	0,285
	ND	Avuç İçi Uzunluğu	0,201
		VKİ	0,439

D: Dominant, ND: Nondominant, STP: Standart test pozisyonu, EU: El uzunluğu, VKİ: Vücut kitle indeksi, EG: El genişliği *p<0.01.

6.9. KAVRAMA KUVVETİ DEĞERLERİNDE POZİSYONLARA VE MESLEKLERE GÖRE FARKLILIKLAR

Tekrarlı ölçümler ANOVA analizi sonuçlarına göre (**Tablo 18**) farklı meslek gruplarının ve omuz pozisyonlarının herbirinin ayrı ayrı kavrama kuvvetinde bir değişikliğe neden olmadığı belirlenmiştir. Tekrarlı ölçümler ANOVA analizi sonuçları **Tablo 18**'de sunulmaktadır.

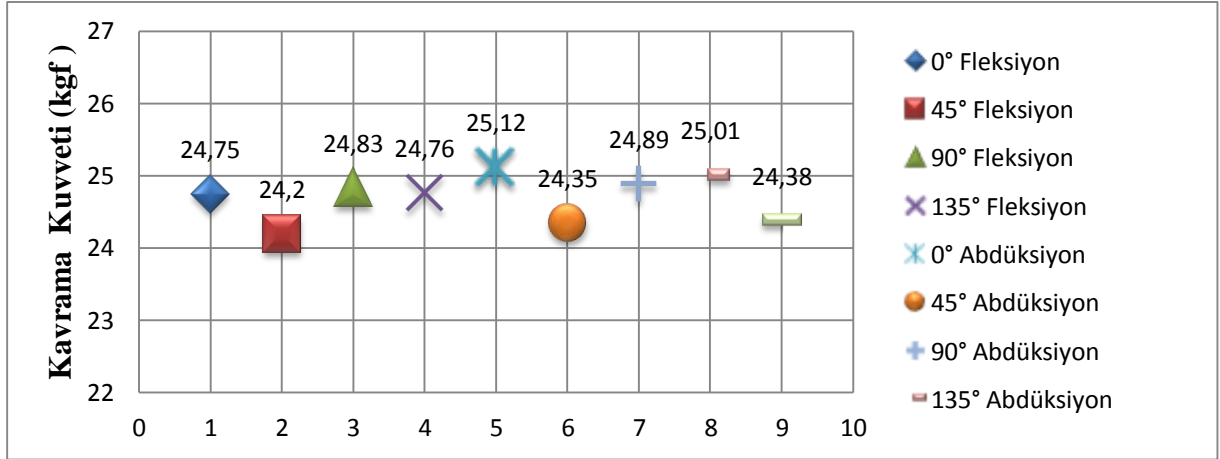
Tablo 18. Kavrama Kuvveti Değerlerinin Pozisyonlara ve Mesleklere Bağlı Değişiminin Analiz Sonuçları (Tekrarlı Ölçümler ANOVA Analizi)

Test Pozisyonları	Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	p*
FLEKSİYON (0°, 45°, 90°, 135 °)	Pozisyonlar Arasında	2,450	2,439	1,005	0,276	0,801
	Meslekler Arasında	100,228	3	33,409	0,568	0,637
ABDÜKSİYON (0°, 45°, 90°, 135 °)	Pozisyonlar Arasında	0,642	2,827	0,227	0,71	0,971
	Meslekler Arasında	55,679	3	18,560	0,294	0,830

* p<0,05,

Tüm grupta kavrama kuvvetinin pozisyonlara göre farklılığı **Şekil 15**'de gösterilmektedir. Pozisyonlar arasında yaklaşık 2-3 kg'lık fark olduğu görülmektedir. Ancak bu fark istatistiksel olarak ($p=0,801$ - $p=0,971$) anlamlı değildir.

Şekil 15. Tüm Olgu Grubunda Farklı Omuz Pozisyonlarında Kavrama Kuvveti Ortalamalarının Karşılaştırılması



7. TARTIŞMA

El, üst ekstremitenin fonksiyonelliğini etkileyen en önemli unsurlarından biridir. El bir yandan çevreden duyuşsal uyarılar alırken diğler yandan sınırsız kavrama ve tutma yeteneğine sahiptir. Kavrama kabiliyeti günlük yaşantımızı ve iş hayatımızı devam ettirebilmek için elin önemli bir fonksiyonudur (78). Kavrama kuvvetinin değlerlendirilmesi kolay ve ucuz bir yöntem olması nedeniyle değışik mesleklerden (fizyoterapist, doktor, mühendis) pek çok uzman tarafından kullanılmaktadır (11, 12, 83). Aynı zamanda kavrama kuvveti ölçümü üst ekstremitte performansının değlerlendirilmesinde objektif bir ölçüm yöntemi olarak kabul edilmektedir. Bunun yanı sıra kavrama kuvvetinin genel vücut kas kuvveti ve pulmoner kas kuvveti ile de ilişkili olduğu gösterilmiştir (7, 83).

Günlük yaşantımızda ve çalışma hayatımızda omuz, dirsek ve el eklemlerinin farklı pozisyonlarında kavrama kabiliyetini sıklıkla kullanırız. Bu nedenle çalışmamız omuz ekleminin farklı pozisyonlarının kavrama kuvvetine olan etkisi araştırmak için ve elde edilen verilerin koruyucu iş sağlığı açısından önemli olabileceğı düşünülerek tasarlandı. Çalışmamızın elde edilen en önemli bulgusu kavrama kuvvetinin farklı omuz pozisyonlarından ve farklı iş yüküne sahip mesleklerden etkilenmediğidir. Diğler önemli bulgu ise kavrama kuvveti ile antropometrik ölçüm değlerleri arasındaki bağıntının pozitif yönde ve genel olarak orta düzeyde bir kuvvete sahip olduğudur. Kavrama kuvveti düzeyini etkileyen faktörler incelendiğinde ise el genişliğı, bilek çapı, el uzunluğı, üst ekstremitte uzunluğı gibi birçok el parametresinin kavrama kuvvetini orta düzeyde etkilediğı bulundu. Diğler bir sonuç ise dominant elin nondominant elden daha güçlü olduğudur. Bu fark tüm olgu grubunda dominant elde, nondominant ele kıyasla yaklaşık %10 daha fazla olarak bulundu.

7.1. MESLEK GRUPLARINA GÖRE OLGULARIN GENEL ÖZELLİKLERİ

Bu çalışma, 20-30 yaş arasında dört farklı meslek grubunda (öğretmen, işçi, hemşire, öğrenci) gerçekleştirildi. Grupların yaş ortalaması öğretmen grubunda $27,52 \pm 2,77$, işçi grubunda $24,81 \pm 3,53$, hemşire grubunda $24,60 \pm 3,21$, öğrenci grubunda ise $22,06 \pm 1,61$ 'dir. Öğrenci grubunun yaş ortalaması ile diğler meslek gruplarının yaş

ortalaması arasında fark olduğu görüldü. Bu beklenen bir durumdur. Öğrenci grubunun haricinde diğer gruplar arasında yaş açısından anlamlı bir fark olmaması, ölçüm performanslarında gruplar arasında yaşa bağlı olası etkileri ortadan kaldırmıştır.

Çalışmamız omuz pozisyon farkının kavrama kuvvetine etkisini araştırmak amacıyla tasarlandığından yaşa ve cinsiyete bağlı performans farklılıklarının etkisini azaltmak amacıyla çalışmaya alınacak olgularda belirli bir yaş aralığı belirlendi ve sadece kadın olgular alındı. Kavrama kuvveti kadınlarda 20'li yaşlarda en yüksek değerine ulaşmış 30'lu yaşlara kadar değişmediğinden (84, 85) çalışmamız bu yaş aralığında tasarlandı.

Çalışmamızdaki olguların ortalama VKİ değerlerinin meslek grupları arasındaki değerlendirilmesinde gruplar arasında bir fark olmadığı tespit edildi. Olguların VKİ değerlerinin ortalamaları $\geq 18,5$ - $< 24,9$ aralığında olup bütün olguların normal kiloda olduğu görüldü. Ancak ortalama VKİ'nin değeri en fazla (23,11 \pm 4,85) öğretmen grubunda iken en az (21,71 \pm 3,09) hemşire grubunda bulundu. Çalışmamızdaki olguların boy uzunluğu ve vücut ağırlıklarının ortalama değerlerinin mesleklere göre karşılaştırılmasında ise bir fark olmadığı tespit edildi.

Toplam olgu sayısının % 92'sinin dominant elinin sağ el olduğu belirlendi ve bu değer Türk Toplumundaki sağlıklı örnekleme uygun olduğu görüldü (86).

7.2. MESLEK GRUPLARINA VE POZİSYONLARA GÖRE ORTALAMA KAVRAMA KUVVETİ DEĞERLERİ

Yapılan çalışmalarda kavrama kuvvetinin pek çok değişkenden (psikolojik durum, fiziksel aktivite, antropometrik özellikler) etkilendiği gösterilmiştir (87, 88). Kavrama kuvveti değerleri ülkelere göre de farklılık göstermektedir. Bu nedenle pek çok ülke kendine ait kavrama kuvveti normları oluşturmuştur (3, 50, 53, 55, 89, 90). Bizim çalışmamız normatif veri değildir. Ancak standart test pozisyonundaki elde ettiğimiz değer Silahlı (3) tarafından aynı test direktiflerine uyularak yapılan ve aynı yaş grubundaki kadın olguların kavrama kuvveti değerleri ile uyumaktadır.

Silahlı (3), 208 (129 erkek, 79 kadın) sağlıklı olguda Jamar Dinamometresini kullanarak kavrama kuvvetini değerlendirmiş. 18-29 yaş aralığında kadın olguların kavrama kuvvetinin ortalama değerini kadın öğrencilerde 23,79 \pm 4,69 kg ve hafif işlerde çalışan kadın işçilerde ise 25,41 \pm 3,26 kg olarak bulmuştur.

7.3. MESLEK GRUPLARINA VE POZİSYONLARA GÖRE KAVRAMA KUVVETİ ORTALAMALARININ DOMİNANT VE NONDOMİNANT ELLER ARASINDA KARŞILAŞTIRILMASI

Literatürde yapılan çalışmalara göre el tercihi kavrama kuvvetini etkileyen unsurlar arasındadır (91, 92). Yapılan bütün çalışmalarda dominant elin kavrama kuvveti nondominant elin kavrama kuvvetinden daha yüksek olarak bulunmuştur (10, 15). Ancak dominant ve nondominant el kavrama kuvvetleri arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmalarda elde edilen sonuçlar birbirleri ile çelişkilidir. Çünkü bireylerin dominant eli ile nondominant eli arasındaki kuvvet farkı bireylerin işyükü ve çalışılan işin gereksinimleri ve dominant elin sağ veya sol olduğu durumlara göre farklılık gösterir (93). Bazı çalışmalarda dominant elin kavrama kuvvetinin nondominant elin kavrama kuvvetinden yaklaşık olarak % 10 daha fazla olduğu bildirilmektedir (8, 50, 54). Ancak bu kuralın sağ eli dominant olan kişilerde geçerli olduğu sol eli dominant olan kişilerde geçerli olmadığı belirtilmiştir (73). Çalışmamızda dominant elde kavrama kuvvetinin tüm grupta ve alt meslek gruplarında daha fazla olduğu görüldü. Bu bulgu bu alandaki diğer benzer çalışmaların sonuçlarıyla uyumludur (10, 15). Bununla birlikte meslek gruplarına göre yapılan sınıflandırmada dominant ve nondominant eller arasındaki kuvvet farkının diğer benzer çalışmaların (64) bulgularından farklılaştığı görülmüştür. Örneğin bizim çalışmamızda her iki el arasındaki en yüksek fark orta iş yüküne sahip hemşire grubunda ortaya çıkmıştır. Oysa diğer çalışmalarda (3) mesleklerin iş yükünün artmasına paralel olarak bu farkın azaldığı ve en büyük farkın sedanter ve hafif iş yüküne sahip meslek üyelerinde görüldüğü bulunmuştur. Bu bizim çalışmamızda belirli bir iş yükünü temsilen sadece bir meslek grubunun seçilmesinden ve iş yükleri bakımından yapılan sınıflandırma sisteminin (75) toplumlar arasında farklılık gösterebilmesinden kaynaklanabilir. Bu bulgu belirli bir toplumdaki iş yüklerini ve çalışma alışkanlıklarını referans alarak geliştirilen mesleki sınıflandırma yöntemlerinin veya sistemlerinin evrenselliği ile ilgili şüphe doğurmaktadır.

Çalışmamızda dominant ve nondominant el arasındaki kavrama kuvveti farkının işçi grubunda daha az olmasının nedeni bu işçilerin bilaretal el aktivitelerini kullanarak çalışmalarından (tavuk fabrikasında bıçakla parçalama bölümü) kaynaklandığı düşünülebilir.

Petersen ve ark.'nın (73), 310 gönüllü arasında (125 erkek, 185 kadın) yaptıkları bir çalışmadaki bireylerin 262'si sağ elini (108 erkek, 154 kadın) ve 48'i sol elini (17 erkek, 31 kadın) dominant el olarak kullanmaktaydı. Jamar Dinamometresi kullanılarak standart test pozisyonunda yapılan çalışmadaki bireylerin % 20'sinde nondominant el kuvvet ölçümü dominant el kuvvetine eşit ya da daha yüksek olarak bulunmuştur. Dominant elin sağ olduğu durumlarda dominant el ile nondominant el arasındaki kuvvet farkının % 10 kuralını sağladığını ancak dominant elini sol olarak kullananlarda bu kuralın geçerli olmadığını bulunmuştur. Sol eli dominant olan kişilerde bu farkın az olması ya da farkın olmamasının sebebi dünyanın düzeninin sağ elini kullananlara göre düzenlenmesinden kaynaklanabilir.

Crosby ve ark.'nın (50), Jamar Dinamometresi ile standart test pozisyonunda yaptıkları çalışmada, yaşları 16 - 63 (ort. 32 yaş) arasında olan 105 erkek ve 109 kadın olmak üzere toplam 214 sağlıklı deneğin dominant ve nondominant elleri arasındaki kuvvet farkı ölçülmüş ve her iki cinsten de dominant el kavrama kuvvet değerleri nondominant elden daha yüksek bulunmuştur. Bu farkın erkeklerde kadınlara göre daha fazla olduğu görülmüştür.

İncel ve ark. (10), 149 sağlıklı olgunun (ort. 27.79 ± 2.50 yaşında 68 kadın, ort. 28.60 ± 2.62 yaşında 81 erkek) kavrama kuvvetini ayakta durma pozisyonunda Jamar Dinamometresi kullanarak ölçmüşler. Ölçümler dinamometre 2. ve 3. el tutamaç pozisyonuna ayarlanarak dirsek ve el bileği tam ekstansiyon pozisyonunda yapılmış. Çalışmanın sonucunda dominant ve nondominant el kavrama kuvvetleri karşılaştırıldığında iki taraf arasındaki farkın her iki grupta dominant el lehine istatistiksel olarak anlamlı olduğu ve bu farkın kadınlara kıyasla erkeklerde daha fazla olduğu görülmüştür.

7.4. OMUZDA AYNI TARAFTA EŞİT FLEKSİYON VE ABDÜKSİYON AÇILARINDA KAVRAMA KUVVETİ DEĞERLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

Kavrama kuvveti üst ekstremitenin kas kuvveti ile yakından ilişkilidir. Omuz eklemi el kavrama aktivitesinin gerçekleştirilmesi esnasında stabilizasyon sağlayarak hareketin amaca uygun olarak gerçekleştirilmesini sağlar. Omuz fleksiyon ve abduksiyon hareketi omuz eklemine iki ana hareketidir ve GYA'de sıklıkla kullanılır. Bu nedenle çalışmamızda omuz eklemine bu iki ana hareketinin kavrama kuvvetini nasıl etkilediği

araştırılmıştır. Her iki kolda da eşit fleksiyon ve abdüksiyon açılarında kavrama kuvveti değerleri arasında abdüksiyon lehine 1-2 kg'lık fark tespit edilmiştir. Ancak bunun istatistiksel olarak anlamlı olmadığı tespit edilmiştir. Bu iki harekette pek çok kas görev almaktadır. Ancak musculus deltoideus kası omuzun ana kasıdır ve omuzun fleksiyon ve abdüksiyon hareketlerinde görev alır. Bu kasın orta parçası en güçlü kısımdır ve kasın bu kısmı abdüksiyon hareketinde aktif rol alır (23). Kasın bu niteliği abdüksiyon esnasında omuzu daha iyi stabilize ederek, elde daha kuvvetli bir kavramanın ortaya çıkmasına imkan sağlamış olabilir. Bu nedenle takip eden çalışmalarda daha fazla sayıda sağlıklı olguda belirlenen açılarda ölçümler alınarak omuz eklemının stabilizasyonunun kavrama kuvvetine etkisinin araştırılması yarar sağlayacaktır. Literatürde omuz eklemının fleksiyon ve abdüksiyon hareketlerinin kavrama kuvvetine etkisinin araştırıldığı bir çalışma olmadığından çalışmamızdan elde edilen bu sonuç başka bir araştırmanın sonuçları ile karşılaştırılamamıştır.

7.5. YAŞ, BOY UZUNLUĞU, VÜCUT AĞIRLIĞI VE VÜCUT KİTLE İNDEKSİNİN KAVRAMA KUVVETİ DEĞERLERİ İLE BAĞINTISI

Fiziksel performans düzeylerinin belirlenmesine yönelik birçok çalışmada cinsiyetten sonra yaşın en önemli belirleyici unsurlardan biri olduğu gösterilmiştir (2,3). Çalışmanın başlangıcında bu etki göz önünde bulundurularak olgu seçiminde belirli bir yaş aralığı tespit edilmiştir. Tüm grupta ve her bir alt grupta yaş ortalamaları ve normale uyan dağılımlar göz önünde bulundurulduğunda bu beklenen bir sonuçtur. Bununla birlikte kavrama kuvvetinin yaş ile olan kuvvetli bağlantısını göz önüne alarak, bu çalışmanın farklı yaş gruplarındaki olgularda da yürütülmesi gerektiğini düşünüyoruz. Böylece daha genç ve yaşlı olgularda pozisyona bağlı kavrama kuvvetindeki değişiklikleri izlemek ve gerekli yönlendirme ve planlamalarda bulunmak mümkün olabilir.

İnsanların vücut yapıları yaşla birlikte değişmektedir. El kavrama kuvveti ve ekstremitelerdeki kas gücü değerlerinin fiziksel etkinlik ile bağlantılı olduğu ve artan yaşla birlikte fiziksel aktivite azalmasına bağlı olarak kas kuvveti ve el kavrama kuvveti değerlerinde azalma olduğunu gösteren çalışmalar vardır (94).

Adedoyin ve ark. (58), 409 erkek ve 336 sağlıklı olgular üzerinde yaptıkları çalışmada kavrama kuvvetinin her iki cinsten 20-29 yaşları arasında pik yaptığını 30-39 yaşları arasında sabit kaldığını ve artan yaşla birlikte azaldığını bulmuşlar.

Silahlı (3), 208 (129 erkek, 79 kadın) sağlıklı denek üzerinde yaş grupları 18-29, 30-39, 40-49, 50-59, 60-69 arasında olan kişilerde yaptıkları çalışmada el kavrama kuvvetinin 18 yaşından itibaren yaşla birlikte artarak 30-39 yaş arasında maksimuma ulaştığı ve daha sonra artan yaşla azaldığını bulmuştur.

Balagun ve ark. (15), 960 gönüllü (480 erkek, 480 kadın, yaş aralığı=7-84) üzerinde 10'ar yaş aralığıyla gruplandırıldığı çalışmada maksimum kavrama kuvvetine erkeklerin 30-39 yaş arasında kadınların ise 20-29 yaş arasında ulaştığını saptamıştır.

Literatürde kavrama kuvveti ile fiziksel karakterler (vücut ağırlığı, boy uzunluğu ve VKİ) arasında bir ilişki olduğunu gösteren çalışmalar mevcuttur (15, 50, 70).

Krul ve ark. (95), boy uzunluğu, vücut ağırlığı ve VKİ ile kavrama kuvveti arasındaki ilişkiyi araştırmak için üç farklı ülkeden (İtalya, Hollanda, Kuzey Amerika) 4403 (2327 kadın, 2076 erkek) olguyu değerlendirmişler. Bütün olgularda kavrama kuvveti ile boy uzunluğu arasında yüksek bir ilişki bulunurken en zayıf ilişkide VKİ arasında olduğu tespit edilmiş.

Massey-Westropp ve ark. (89), 18 yaş ve üzerinde 3206 denek üzerinde yaptıkları çalışmada kavrama kuvveti ve VKİ arasındaki ilişkiyi araştırmışlar. Çalışmanın sonucunda 30 yaş altı ve 70 yaş üzeri deneklerin kavrama ve VKİ arasında zayıf bir ilişki bulunurken 30 ve 70 yaş arasında ise iyi düzeyde bir ilişki bulmuşlardır. Artan yaşla birlikte vücutta yağ kitlesinin artmasına bağlı olarak kas kitlesi azalmaya başlar. Buna bağlı olarak ileri yaşlarda VKİ ile kavrama kuvveti arasındaki zayıf ilişki açıklanabilir.

Balagun ve ark. (15), 960 gönüllü (480 erkek, 480 kadın, yaş aralığı=7-84) üzerinde yaptığı çalışmalarında olgularını 10'ar yaş aralığıyla gruplandırmış. Bu çalışmada bütün yaş gruplarında boy uzunluğu ve vücut ağırlığının, 20-29 yaşları arasında ise VKİ'nin kavrama kuvveti ile pozitif yönde bir ilişki içinde olduğunu tespit etmişler.

Peolsson ve ark. (71), yaptıkları çalışmada vücut ağırlığı ile kavrama kuvveti arasında bir ilişki bulunmazken boy uzunluğu ile kavrama kuvveti arasında anlamlı bir ilişki saptamıştır.

Bu çalışmalardaki sonuçların farklılığının sebebi örneklemelerin dağılımları arasındaki farklılıklar (yaş, vücut ağırlığı, boy uzunluğu vs.) olabilir.

7.6. ÜST EKSTREMİTEDE ANTROPOMETRİK ÖLÇÜM DEĞERLERİNİN STANDART TEST POZİSYONUNDA KAVRAMA KUVVETİ DEĞERLERİ İLE BAĞINTISI

Yaptığımız araştırmada kavrama kuvveti ile el genişliği, el uzunluğu, bilek çapı, kol uzunluğu ve ön kol uzunluğu gibi pek çok antropometrik özellikler arasında bütün gruplarda pozitif yönde zayıf bir ilişki tespit edilmiştir. Literatürde bu konu ile yapılan araştırma sonuçları aynı kriterlere sahip çalışmalarla karşılaştırıldığında bizim çalışmalarımızda elde ettiğimiz sonuçlara benzemektedir (3).

Nag ve ark. (96), kavrama kuvveti ile el antropometrik özellikleri arasındaki ilişkiyi araştırmak için aynı etnik gruba ait olan 95 kadın işçi üzerinde ele ait 51 farklı antropometrik özelliği (el genişliği, el uzunluğu vs.) değerlendirilmiş ve kavrama kuvveti ile el antropometrik özellikleri arasında anlamlı bir bağıntı tespit etmişlerdir.

Kunelius ve ark. (54), antropometrik değerlerin (yaş, vücut ağırlığı, boy uzunluğu, el uzunluğu, el genişliği) kavrama kuvvetine olan etkisini araştırmak için otomotiv sanayisinde çalışan ve düzenli olarak küçük el aletlerini kullanan toplam 161 kişi (138 erkek, 23 kadın) değerlendirmiş. Bütün antropometrik özellikler ile kavrama kuvveti arasında pozitif yönde bir bağıntı olduğunu tespit etmiştir. El genişliği ile kavrama kuvveti arasında güçlü bir bağıntı saptarken boy uzunluğu ile olan bağıntı el genişliği arasındaki bağıntıya yakın olarak tespit edilmiş. Vücut ağırlığı ve el uzunluğu ile kavrama kuvveti arasında ise daha zayıf bir ilişki saptamışlar. Bunun nedeni vücut ağırlığı fazla olan kişilerde kas kütesinin az yağ kütesinin ise daha fazla olmasından kaynaklandığı düşünülebilir.

7.7. POZİSYONLARA GÖRE ANTROPOMETRİK ÖLÇÜM DEĞERLERİNİN KAVRAMA KUVVETİ KESTİRİMİNDE BELİRLEYİCİ ETKİLERİ

Maksimal kavrama kuvvetinin kestiriminde birçok antropometrik özellikler kullanılmaktadır. Yaptığımız çalışmada kavrama kuvvetinin kestiriminde antropometrik değerlerin (el genişliği, el uzunluğu vs.) güvenilir olduğu tespit edildi. Çalışmamızda elde edilen sonuçlar literatürdeki çalışmalarla uyumaktadır (78,96).

Li ve ark. (96), Maksimum kavrama kuvvetinin kestiriminde el bileği çevresinin kullanılabilirliğini aynı kriterlere sahip (yaş, boy, vücut yapısı vs.) sağlıklı 100 kişilik grupta kavrama kuvvetini üç farklı dinamometre kullanarak standart test pozisyonunda değerlendirmişler. Çalışmanın sonucunda kavrama kuvvetinin kestiriminde el bileği çevresinin kullanımının güvenilir olduğunu bulmuşlar. El bileği çevresinin ölçüm değeri arttıkça kavrama kuvvetinin de arttığını tespit etmişler.

Nicolay ve ark. (78), kavrama kuvveti performansı ile antropometrik özellikler arasındaki ilişkiyi araştırmak için yaşları 18-33 arasında olan 51 kişiyi değerlendirmişler. Ön kol ve el antropometrik özelliklerinin kavrama kuvvetinin tahmin edilmesinde boy uzunluğu ve vücut ağırlığından daha güvenilir olduğunu tespit etmişler.

7.8. KAVRAMA KUVVETİ DEĞERLERİNDE POZİSYONLARA VE MESLEKLERE GÖRE FARKLILIKLAR

Çalışmamızın birincil amacı el kavrama kuvvetinde omuz pozisyonlarının etkisini araştırmaktır. Çalışmanın sonucunda farklı omuz pozisyonlarında el kavrama kuvvetinde anlamlı bir fark olmadığı tespit edildi. Bu bulgu sağlıklı bireylerde belirlenen açılardaki farklı omuz pozisyonlarından el kavrama kuvveti değerinin etkilenmediğini göstermektedir. Ancak gelecekteki çalışmalarda bu konunun daha iyi aydınlatılması amacıyla omuz pozisyonunun 0°, 45°, 90° ve 135°'lik omuz açılarının dirsek eklemının farklı fleksiyon açıları ile kombine edilerek araştırılması tasviye edilebilir.

Çalışmamızda el kavrama kuvveti değerinin omuzun farklı pozisyonlarından etkilenmemesinin ana sebebi omuz kompleksini oluşturan kasların kavrama aktivitesi sırasında esas olarak omuza stabilizasyon sağlaması ile açıklanabilir. Vücudun en geniş hareket yeteneğine sahip olan omuz eklemi aynı zamanda stabilizasyon yeteneğide fazla olan bir eklemdir. Çünkü omuzun stabilizasyonu ile el boşlukta pozisyonlanır ve el aktivitelerinin amaca uygun şekilde gerçekleşmesi sağlanır. Burada omuz kompleksinin dayanıklılığı da önemli bir noktadır. Dayanıklılık veya endurans bir aktivitenin belirli bir süre boyunca tekrar edilmesi olarak da tanımlanabilir. Omuzun dayanıklılığı el aktivitelerinin gerçekleştirilmesinde önemli bir role sahiptir. Omuz eklem limitasyon veya insitabilitelerinde el kavrama kuvveti tam olsa bile el boşlukta pozisyonlanamayacağından el kavrama aktivitesi bundan olumsuz yönde etkilenir. Kavrama aktivitesi esas olarak elin

instrinsik ve ekstrinsik kaslarının aktivasyonu ile sağlanır. Ancak dirsek kompleksini oluşturan kaslar el bileği ile yakından ilişkili olması nedeniyle kavrama kuvveti performansını etkilemektedir. Örneğin dirsek fleksör kası olan biceps brachi kası aynı zamanda elin supinasyon hareketinden de sorumludur. Bu nedenle dirsek kompleksinin kasları el kavrama kuvveti performansını etkilemektedir (6). Literatürde dirsek pozisyonları ile kavrama kuvveti arasındaki ilişkiyi araştıran pek çok çalışmaya ulaşılabılır (97,98). Ancak literatürde omuz pozisyonları ile kavrama kuvveti arasındaki ilişkiyi araştıran çalışmalar azdır (18).

Su ve ark. (18), kavrama kuvveti ile farklı omuz ve dirsek pozisyonları arasındaki ilişkiyi araştırmak için 160 (80 erkek, 80 kadın) olgunun kavrama kuvvetini Jamar Dinamometresini kullanarak değerlendirmişler. Kişiler ayakta durma pozisyonunda (1) 0° omuz fleksiyonu dirsek 90° fleksiyonda (2) 0° omuz fleksiyonu dirsek tam ekstansiyonda (3) 90° omuz fleksiyonu dirsek tam ekstansiyonda ve (4) 180° omuz fleksiyonu dirsek tam ekstansiyonda olmak üzere toplam dört farklı pozisyonda değerlendirmiş. Bu dört pozisyon da kavrama kuvvetleri arasında anlamlı bir fark tespit etmişlerdir. Kavrama kuvvetinin en yüksek değerini 180° omuz fleksiyonda iken en düşük değeri ise 0° omuz fleksiyon ve dirsek 90° fleksiyon pozisyonunda iken bulmuşlar. En yüksek değerin 180° omuz fleksiyon pozisyonunda bulunmasının sebebi omuz bu pozisyonda iken omuzun ve sırtın sinerjik kaslarının (Trapez ve Serratus anterior kası) birlikte çalışarak omuzu daha iyi stabilize etmesinden kaynaklanabilir.

Gabriel ve ark. (21), kavrama kuvvetinde dirsek pozisyonunun etkisini sağ eli dominant olan 30 sağlıklı kişide (15 erkek, 15 kadın ve yaşları ortalaması 31.6 ve standart sapmaları 5.29) göstermişlerdir. Kavrama kuvvetini, her iki elde 0°, 30°, 60°, 90°, 120° fleksiyon açılarında Jamar Dinamometresi ile ölçmüşler. Bu çalışmanın sonucunda 0°, 30°, 60°'lerde alınan ölçümlerdeki değerler 90° dirsek pozisyonunda alınan ölçümlerden % 3 daha az olduğunu ancak bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığını bulmuşlar. Kavrama kuvvetini dirsek 120° fleksiyonunda iken, 90° ve diğer bütün pozisyonlardan anlamlı derecede düşük, bütün pozisyonlar arasında da dirsek 90° fleksiyonunda en yüksek olduğunu saptamışlardır.

Kuzala ve ark. (98), dirsek pozisyonu ve kavrama kuvveti arasındaki ilişkiyi araştırmak için 46 üniversite öğrencisinin el kavrama kuvvetini dört farklı dirsek açılarında (0°, 45°, 90°, 135° fleksiyon) ölçmüşlerdir. En yüksek değeri dirsek 0° fleksiyon (dirsek

tam ekstansiyonu) pozisyonunda en düşük değeri ise dirsek 135° fleksiyon açısında iken tespit etmişler. Dirsek fleksiyon açısı yükseldikçe kavrama kuvveti değerinin düştüğünü tespit etmişler. Kumar ve ark. (99), bu iki pozisyonda kavrama kuvvetinde anlamlı bir değişiklik olmadığını tespit etmişlerdir.

Fleksör digitorum süperfisialis kası dirsek ekleminden geçen tek primer parmak fleksör kasıdır. Bu nedenle dirsek pozisyonu bu kasın kuvvetinin performansını etkileyebilir. Bir kas lifi maksimum kontraksiyonunu en uzun pozisyonda iken ortaya çıkarır. Dirsek fleksiyon açısı arttıkça fleksör digitorum kasının boyu progresif olarak kısalır (35). Dirsek fleksiyon açısının artması ile kavrama kuvvetindeki azalmanın sebebi dirsek fleksiyon açısının artması ile bu kasın boyunda ortaya çıkan kısalma ile açıklanabilir.

Literatürde ön kol pozisyonunun kavrama kuvvetine olan etkisini araştıran çalışmalar vardır. Richards ve ark. (19), ön kol supinasyon pronasyon ve nörtal pozisyonunun kavrama kuvvetinenasıl erkilediğini araştırmışlar. Kavrama kuvvetini en yüksek ön kol supinasyon pozisyonunda iken en düşük ise pronasyon pozisyonunda iken bulmuşlar.

Bilek pozisyonunda kavrama kuvvetini etkiler. Literatürde bu ilişkiyi araştıran çalışmalar vardır (100-102). En zayıf kavrama kuvvetini nötral ve ekstansiyon pozisyonlarına oranla bilek fleksiyon pozisyonunda iken bulmuşlar.

O'driscoll ve ark. (100), bilek pozisyonunun kavrama kuvveti üzerindeki etkisini araştırmak için yaşları 20-51 arasında olan ve dominant eli sağ olan kişilerde kavrama kuvvetini Jamar Dinamometresinin bütün tutamaç pozisyonlarında değerlendirmiş. En uygun pozisyonun 35° ekstansiyon ve 7° unlar deviasyon olduğunu tespit etmişler. En uygun bilek ekstansiyon derecesi ile kavrama kuvveti arasında ters bir ilişki olduğunu rapor etmişler.

Vücut pozisyonları ve kavrama kuvveti arasındaki ilişkiyi araştıran çalışmalarda vardır (3,103) Silahlı (3), Türk toplumunda yaptığı çalışmada kavrama kuvvetinin ayakta durma ve oturma pozisyonlarından etkilenmediğini bulmuş. Hilman ve ark. (103) 55 sağlıklı olguyu yatakta 30° aı ile yatarken, sandalyede otururken dirsek 90° fleksiyon pozisyonunda ve ön kol sandalyede temas halinde iken ve dirsek boşlukta olmak üzere 5 farklı pozisyonda el kavrama kuvvetini değerlendirmişler ve sonuçta kavrama kuvvetinin bu pozisyonlardan etkilenmediğini tespit etmişler.

Silahlı (3), farklı mesleklerden oluşan 208 sağlıklı kişi üzerinde (129 erkek, 79 kadın) el kavrama kuvvetini değerlendirdiği çalışmada erkeklerde üç farklı grup (üniversite öğrencileri, hafif manüel işçiler, ağır manüel işçiler) kadınlarda ise iki farklı grup (üniversite öğrencisi, hafif manüel işçiler) yapmıştır. İşçilerin iş yükünün değerlendirilmesinde DOT referans olarak alınmıştır. Erkeklerde ağır manüel işçilerin kavrama kuvveti değeri en yüksek olarak bulunurken hafif manüel işçilerin ve öğrencilerin kavrama kuvveti değerleri birbirine yaklaşık ya da eşit olarak bulunmuştur. Hafif manuel işçilerin ve öğrencilerin kavrama kuvveti değerleri arasında anlamlı bir ilişki bulunmazken ağır manüel işçilerin kavrama kuvveti değerleri diğer gruplardan anlamlı seviyede yüksek çıkmıştır. Kadınlarda ise hafif manüel işçilerle üniversite öğrencilerinin kavrama kuvveti değerleri arasında anlamlı bir ilişki bulunurken hafif manüel işçilerin kavrama kuvveti değeri öğrencilerin kavrama kuvveti değerinden yüksek olarak bulunmuştur. Dominant ve nondominant el kavrama kuvveti değerleri arasında kuvvet farkı en az ağır manuel işçilerde tespit edilmiştir. Ağır manuel işçilerin kavrama kuvveti değerleri diğer gruplardan fazla çıkmasının sebebi güç gerektiren aktiviteleri ellerinde ve tüm kollarında gerçekleştirdiklerinden onların kas kütlelerinin daha büyük olmasından kaynaklanabilir.

Yaptığımız çalışmada kavrama kuvvetinde meslekler arasında fark bulmazken dominant ve nondominant el arasındaki kavrama kuvveti farkının ağır işçilerde daha az olarak bulundu. Bu sonuç Silahlı tarafından yapılan çalışma ile benzemektedir. Bunun nedeni ağır işlerde çalışan işçiler güç gerektiren aktivitelerde sıklıkla ellerini bilateral kullanmalarından kaynaklanabilir.

Yaptığımız çalışmada kişilerin fiziksel iş yükünü DOT'ı referans olarak sedanter, hafif, orta ve ağır işler olarak gruplandırdık. Ancak herbir toplumda mesleklerin iş yükleri ve çalışma koşullarının birbirine eşit olmayabileceğinden aynı meslekten olan olgularla gruplandırma yaptık. Ancak Türk toplumunda kadınlar ev hanımı olarak ikinci bir rol üstlenmektedir. DOT ev hanımlarını herhangi bir fiziksel iş yükü kapasitesini içeren gruplar arasında göstermemektedir. Çünkü DOT Amerikan popülasyonunu referans olarak sınıflandırma yapmaktadır ve ev hanımlığı bir meslek olarak kabul edilmemektedir. Bu da Türk toplumunu yansıtmamaktadır. Ancak Türk toplumunda mesleklerin iş yüklerine göre tasnif eden bir sınıflandırma olmadığından mesleklerin gruplandırılmasında DOT'da kullanılan sistem referans olarak alındı. Meslekler arasında el kavrama kuvvetinde fark

çıkmasının nedeni kullanılan iş yükü sınıflandırmasının Türk Toplumuna uygun olmamasından kaynaklanabilir.

Silahlı (3), 208 (129 erkek, 79 kadın) sağlıklı olguda Jamar Dinamometresi kullanılarak kavrama kuvvetini değerlendirmiş. 18-29 yaş aralığında kadın olguların kavrama kuvvetinin ortalama değerini kadın öğrencilerde $23,79 \pm 4,69$ kg ve hafif işlerde çalışan kadın işçilerde ise $25,41 \pm 3,26$ kg olarak bulmuştur.

20 - 30 yaş arasında kadınlar üzerinde kavrama kuvvetini ölçtüğümüz çalışmada elde ettiğimiz kavrama kuvveti değerlerinin Türk toplumunda Silahlı tarafından yapılan çalışma ile benzer sonuçlar elde edildiği görüldü. Her iki çalışmada aynı benzer örnekleme sahip olduğundan (yaş, fiziksel iş yükü kapasitesi vs.) ve aynı kriterler esas alındığından (test pozisyonu, alet çeşidi vs.) sonuçların birbirine çok yakın olduğu görüldü.

Fiziksel işlerde çalışan işçilerin fiziksel iş kapasitesi büyük oranda kas kuvveti kapasitesine bağlıdır. Özellikle ağır manuel aktivitelerin sıklıkla kullanıldığı işlerde işçilerin uygun iş alanlarına yerleştirilmesinde el kavrama kuvveti ölçümleri önerilebilir. El kavrama kuvvetinin değerlendirilmesi kolay ve güvenilir bir yöntem olmakla birlikte kişilerin iş gücü kapasitesi hakkında yüksek oranda bilgi vermektedir. El kavrama kuvveti değerlerinin kullanılmasıyla işçilerin hangi işi yapıp yapamayacağı büyük bir oranda belirlenebilmektedir. İşe yerleştirmede bu verilerin dikkate alınması işçilerin gereksiz yorgunluğunu ve kas iskelet sisteminde meydana gelecek yaralanmaları önlerken verimlilik, kalite ve konforu arttıracığından işgücü yaralanmalarından kaynaklanan maliyetleri de azaltabilir.

8. SONUÇLAR

- Farklı omuz pozisyonlarında ortalama kavrama kuvvetleri arasında anlamlı bir fark olmadığı tespit edildi.
- Fiziksel iş yükleri (sedanter, hafif, orta ve ağır) farklı olan meslekler arasında ortalama kavrama kuvvetinde anlamlı bir fark olmadığı bulundu.
- Tüm olgu grubunda kavrama kuvvetinin dominant elde, nondominant ele kıyasla yaklaşık % 10 daha fazla olduğu bulundu. Ağır işçi grubunda bu fark diğer gruplardan daha az bulundu.
- Aynı açılardaki fleksiyon ve abdüksiyon pozisyonlarında ortalama kavrama kuvveti değerleri arasında anlamlı bir fark olmadığı görüldü.
- Kavrama kuvveti ile antropometrik ölçüm değerleri arasındaki bağıntının pozitif yönde ve genel olarak orta düzeyde bir kuvvete sahip olduğu belirlendi.
- Elde edilen el antropometrik ölçüm değerlerinin kavrama kuvveti düzeyini etkilediği görüldü. Kavrama kuvvetini tahmin etmede el antropometrik özelliklerinin güvenilir olduğu tespit edildi.

9. TEŞEKKÜR

Eğitimim süresince ve tez konumun belirlenmesinde, içeriğin oluşturulmasında, istatistiğin ve sonuçların yorumlanmasında bütün bilgi birikimi ile yardımcı olan ve günün her saatinde ne şekilde olursa olsun danışabilme rahatlığını bana sunan, bilimin labirentli yollarından beni geçirerek zorluklarla mücadele edebilmeyi öğreten, önümü açan ve beni geleceğe hazırlayan tez danışmanlığımı yapan sayın hocam Yrd. Doç. Dr. Ümit Uğurlu'ya sonsuz saygı ve teşekkürlerimi sunarım.

İstanbul Bilim Üniversitesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümünden hocalarım sayın Prof. Dr. Nilgün Gürses ve sayın Doç. Dr. Fatma Karantay Mutluay'a saygı ve teşekkürlerimi sunarım.

Tez çalışmamın gerçekleştirilmesi için Romatem Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Hastanesi müdürü Murat Özel'e gerekli ortamın sağlanmasındaki desteğinden dolayı, çalışmamın başlangıcından itibaren desteklerini esirgemeyen Romatem Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Hastanesi'ndeki değerli fizyoterapist arkadaşlarım Uzm. Fzt. Mekan Dalgıç, Uzm. Fzt. Haris Begoviç, Uzm. Fzt. Pelin Ergün, Uzm. Fzt. Hülya Güvenir Şahin'e, çalışmamama katkılarından dolayı teşekkürlerimi sunarım.

Tezim süresince tezime uygun bireylerin yönlendirilmesinde, değerlendirilmesinde ve değerlendirmeler için gerekli ortamın sağlanmasında gösterdikleri yardım için Kocaeli'ndeki dersane öğretmenlerine, Kocaeli Üniversitesinde okuyan öğrencilere, Romatem Fizik Tedavi Hastanesi'ndeki hemşirelere ve Sakarya'da tavuk fabrikasında çalışan işçilere en içten teşekkürlerimi sunarım.

Tez olgularının değerlendirilme, yazılma ve basılma işlemleri sırasında gösterdikleri yakın ilgi ve büyük katkıları ve bana verdikleri manevi destekleri nedeniyle sevgili arkadaşım Havva Şekerci'ye, yeğenim Enis Dalbay'a özel olarak teşekkür ederim.

Her zaman yanımda olan ve beni destekleyen emeklerinin karşılığını hiçbir zaman ödeyemeyeceğim canım aileme, maddi ve manevi desteğinden dolayı sonsuz teşekkür ederim.

Fzt Sevim Eryiğit

10. KAYNAKLAR

1. Gilbert JC, Knowlton RG. Simple method to determine sincerity of effort during a maximal isometric test of grip strength. *Am J Phys Med.* 1983, 62(3):135-144.
2. Wu SW, Wu SF, Liang HW, Wu ZT, Huang S. Measuring factors affecting grip strength in a Taiwan Chinese population and a comparison with consolidated norms. *Appl Ergon.* 2009, 40:811-815.
3. Baykar Silahlı. Isometric Grip Strength Distribution of A Turkish Samples As A Function of Posture and Support. Graduate Program in Industrial Engineering. Boğaziçi University. İstanbul, 2008, 1-83
4. Gürcan S, Adıyaman S. Elin Anatomisi ve Kinezyolojisi. *Türkiye Klinikleri JPM&R Special Topics.* 2008, 1(1): 1-9.
5. Moore KL. Dalley FA. Agur AMR. Clinically Oriented Anatomy. Philadelphia. Lippincott Williams and Wilkins, 2010. 6. Edition, Chapter 6, 671-819.
6. Elden H, Nacitarhan V. Üst Ekstremité Kinezyolojisi. Tıbbi Rehabilitasyon. Ed: Oğuz H, Dursun E. Dursun N. Nobel Tıp Kitabevleri, 2. Baskı, 2004.
7. Rantanen T, Guralnik JM, Foley D, Masaki K, Leveille S, Curb JD, White L. Midlife hand grip strength as a predictor of old age disability. *J Appl Physiol.* 1998, 85(6): 2047-2053.
8. Ertem K, Inan M, Yologlu S, Elmali N, Harma A, Şahin S. Effect of dominance, body mass index and age on grip and pinch strength. *Isokinetics and Exercise Science.* 2003, 11: 219-223.
9. Haidar SG, Kumar D, Bassi RS, Deshmukh SC. Average versus maximum grip strength: which is more consistent? *J Hand Surg Br.* 2004, 29(1):82-4.
10. Incel NA, Ceceli E, Durukan PB, Erdem HR, Yorgancioglu ZR. Grip strength: effect of hand dominance. *Singapore Med J.* 2002, 43(5):234-234.
11. Uğurlu Ü, Özdoğan H. Development of normative data for cylindrical grasp pressure. *Int J Ind Ergon.* 2011, 41: 509-519.
12. Eksioğlu M. Relative optimum grip span as a function of hand anthropometry. *Int J Ind Ergon.* 2004, 34: 1-12.
13. Eksioğlu M. Endurance time of grip-force as a function of grip-span, posture and anthropometrik variables. *Int J Ind Ergon.* 2011, 41: 401-409.

14. Norman K, Stobäus N, Gonzalez MC, Schulzke JD, Pirlich M. Hand grip strength: outcome predictor and marker of nutritional status. *Clin Nutr.* 2011, 30(2):135-42.
15. Balogun JA, Akinloye AA, Adenlola SA. Grip strength as a function of age, height, body weight and Quetelet index. *Physiother Theory Pract,* 1991, 7:111-119.
16. Ugurlu Ü, Özdoğan H. Age- and gender-specific normative data of pinch strengths in a healthy Turkish population. *J Hand Surg Eur.* 2011, 1-11.
17. Kong KY, Song WY, Jung CM, Lee I. Effects of hand position on maximum grip strength and discomfort. HFESA 47th Annual Conference 2011. *Ergonomics Australia - Special Edition.*
18. Su CY, Lin JH, Chien TH, Cheng KF, Sung YT. Grip strength in different positions of elbow and shoulder. *Arch Phys Med Rehabil.* 1994, Jul;75(7):812-815.
19. Richards LG, Olson B, Thomas PP. How forearm position affects grip strength. *Am J Occup Ther.* 1996, 50(2):133-138.
20. Richards LG. Posture effects on grip strength. *Arch Phys Med Rehabil.* 1997,78:1154-1156.
21. Ng GYF, Fan ACC. Does elbow position affect strength and reproducibility of power grip measurements? *Physiotherapy.* 2001, 87, 2, 68-72.
22. Snell RS. Klinik Anatomi. (T. Marur, Çev. M. Yıldırım, Ed.). Nobel Kitabevi, 2004.
23. Çetin N. Omuz. Temel ve Uygulanan Kinezyoloji. Ed: Akman N, Karataş M. Ankara, Haberal Eğitim Vakfı, 2003.
24. Turgut HB, Hatipoğlu ES, Doğruyol Ş. Hareket Sistemi Anatomisi. Diyarbakır, Nobel Tıp Kitabevleri, 1998.
25. Lippert SL. Clinical Kinesiology of Anatomy the Upper extremities. Clinical Kinesiology and Anatomy, Philadelphia, FA. Davis Company, 2006.
26. Demirhan M, Göksan MA. Omuz eklemi biomekaniği ve kas kontrolü. *Acta Orthop Traumatol Turc.* 1993, 27:212-217.
27. Freedman L, Munro R. Abduction of the arm in the scapular plane, scapular and glenohumeral movements. *J Bone Joint Surg.* 1966, 48A: 1503-1510.
28. Lugo R, Kung P, Ma CB. Shoulder biomechanics. *Eur J Radiol.* 2008, 68(1):16-24.
29. Inman VT, Saunders JB, Abbott LC. Observations of the function of the shoulder joint. *Clin Orthop Relat Res.* 1996, 330: 3-12.
30. Bechtol CO. Biomechanics of the shoulder. *Clin Orthop Relat Res.* 1980, 146:37-41.

31. Karataş M. Dirsek. Temel ve Uygulanan Kinezyoloji. Ed: Akman N. ve Karataş M. Ankara, Haberal Eğitim Vakfı, 2003.
32. Turan N. El ve El Bileği. Temel ve Uygulanan Kinezyoloji. Ed: Akman N. ve Karataş M. Ankara, Haberal Eğitim Vakfı, 2003.
33. 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.
34. Ergun, N, Baltacı G. Spor Yaralanmalarında Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Prensipleri Ankara, Hacettepe Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksekokulu Yayınları, 2006.
35. Gökbel H. Egzersiz Fizyolojisi. Tıbbi Rehabilitasyon. 2. Baskı. Ed: Oğuz H. Dursun E. Dursun N. Nobel Tıp Kitapevleri, 2004.
36. Otman S.A. Egzersizin Sınıflandırılması ve Egzersiz Programı Planlama. In:Egzersiz Tedavisinde Temel Prensipler ve Yöntemler. Ed: Otman S A. Ankara, Meteksan A Ş. 1. Baskı, 2006
37. Mathiowetz V, Weber K, Volland G, Kashman N. Reliability and validity of grip and pinch strength evaluations. *J Hand Surg Am.* 1984, 9:222-6.
38. Blair SJ, McCormick E, Lehman JB, Fess EE, Rader E. Evaluation of impairment of the upper extremity. *Clin Orthop Relat Res.* 1987, 221: 42-58.
39. Dhara PC, De S, Pal A, Sengupta P, Roy S. Assessment of hand grip strength of orthopedically challenged persons affected with upper extremity. *J Life Sci.* 2009, 1(2): 121-127.
40. Gürçay E, Alanoğlu E, Tuncay R, Uşan H, Çakıcı A. Romatoid Elde Duruöz El Skalasının ve Kavrama Beceri Testinin Değerlendirilmesi. *T Klin JPM&R.* 2004, 4:1-6
41. Heller A, Wade DT, Wood VA, Sunderland A, Hewer LR, Ward E. Arm function after stroke: measurement and recovery over the first three months. *J Neurol, Neurosurg Psychiatry.* 1987, 50: 714-719.
42. Cetinus E, Buyukbese MA, Uzel M, Ekerbicer H, Karaoguz A. . Hand grip strength in patients with type 2 diabetes mellitus. *Diabetes Res Clin Pract.* 2005, 70(3):278-286.
43. Stern EB. Wrist extensor orthoses: dexterity and grip strength across four styles. *Am J Occup Ther.* 1991, 45: 42-49.
44. Groves EJ, Rider BA. A comparison of treatment approaches used after carpal tunnel release surgery. *Am J Occup Ther.* 1989, 43: 398-402.

- 45.** McGee CW, Mathiowetz V. The relationship between upper extremity strength and instrumental activities of daily living performance among elderly women. *Fall*. 2003, 23(4): 143-154.
- 46.** Stokes HM. The seriously uninjured hand weakness of grip. *J Occup Med*. 1983, 25: 683-684.
- 47.** Hildreth DH, Breidenbach WC, Lister GD, Ky L&Hodges AD. Detection of submaximal effort by use of the rapid exchange grip. *J Hand Surg Am*. 1989, 14A, 742-745.
- 48.** Chengalur SN, Smith GA, Nelson RC.& Sadoff AM. Assessing sincerity of effort in maximal grip tests. *Am J Phys Med Rehabil*. 1990, 69: 148-153.
- 49.** Innes EV. Hand grip strength testing: A review of the literature. *Aust Occup Ther J* 2002, 46:120-140.
- 50.** Crosby CA, Wehbe MA, Mawr B. Hand strength: normative values. *J Hand Surg. Am*. 1994, 19(4): 665-670.
- 51.** Hamilton A, Balnave R, Adams R. Grip strength testing reliability. *J Hand Ther*. 1994, 7(3):163-70.
- 52.** Trossman PB, Li, PW. The effect of the duration of intertrial rest periods on isometric grip strength performance in young adults. *The OccupTherapy J Res*. 1989, 9: 362-378.
- 53.** Mitsionis G, Pakos EE, Stafilas KS, Paschos N, Papakostas T, Beris AE. Normative data on hand grip strength in a Greek adult population. *Int Orthop*. 2009, 33(3):713-717.
- 54.** 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*. 2007, 28(3):267-78.
- 55.** 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, 28(1):1-9.
- 56.** Atwood M. Evaluation of muscle strength. In: *Rheumatic Disease in the Adult and Child: Occupational Therapy and Rehabilitation* third Ed: FA. Davis Company, Philadelphia, 1989.
- 57.** Newman DG, Pearn J, Barnes A, Young CM, Kehoe M, Newman J. Norms for hand grip strength. *Arch Dis Child*. 1984, 59(5):453-459.

- 58.** Adedoyin RA, Ogundapo FA, Mbada EC, Adekanla AB, Johnson EO, Onigbinde AT, Emechete AIA. Reference values for handgrip strength among healthy adults in Nigeria. *Hong Kong Physiother J.* 2009, 27:21-29.
- 59.** Bohannon RW. Reference values for extremity muscle strength obtained by hand-held dynamometry from adults aged 20 to 79 years. *Arch Phys Med Rehabil.* 1997, 78(1):26-32.
- 60.** Johansson CA, Kent BE, Shepard KF. Relationship between verbal command volume and magnitude of muscle contraction. *Phys Ther.* 1983, 63(8):1260-1265.
- 61.** Weiss-Lambrou R, Dutil E. The effect of differing feedback conditions on grip strength: A pilot study. *Occup Ther J Res.* 1986, 6:2, 93-103.
- 62.** McGarvey SR, Morrey BF, Askew LJ, An KN. Reliability of isometric strength testing. Temporal factors and strength variation. *Clin Orthop Relat Res.* 1984, (185):301-305.
- 63.** Young VL, Pin P, Kraemer BA, Gould RB, Nemergut L, Pellowski M. Fluctuation in grip and pinch strength among normal subjects. *J Hand Surg Am.* 1989, 14(1):125-129.
- 64.** 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.
- 65.** Jones LA. The assessment of hand function: a critical review of techniques. *J Hand Surg.* 1989, 14A:221-228.
- 66.** Evcik D, Kızılay B. Geriatrik hastalarda el kavrama gücü ve günlük yaşam aktivitelerindeki yetersizlik düzeyi ile ilişkisi. Correlation of hand grip strength and disability in daily living activities in geriatric patients. *Turkish Journal of Geriatrics.* 2001, 4(1): 11-14.
- 67.** Basseij EJ, Harries UJ. Normal values for handgrip strength in 920 men and women aged over 65 years, and longitudinal changes over 4 years in 620 survivors. *Clin Sci.* 1993, 84(3):331-337.
- 68.** Miyatake N, Saito T, Miyachi M, Tabata I, Numata T. Evaluation of muscle strength and its relation to exercise habits in Japanese. *Acta Med Okayama.* 2009, 63(3):151-155.
- 69.** Schmidt RT, Toews JV. Grip strength as measured by the Jamar dynamometer. *Arch Phy Med Rehab,* 1970, 51: 321-327.
- 70.** Chau N, Pétry D, Bourgard E, Huguenin P, Remy E, André J M. Comparison between estimates of hand volume and hand strengths with sex and age with and without anthropometric data in healthy working people. *J Epidemiol.* 1997, 13(3):309-316.

71. Peolsson A, Hedlund R, Oberg B. Intra- and inter-tester reliability and reference values for hand strength. *J Rehabil Med.* 2001, 33(1):36-41.
72. Payette H, Hanusaik N, Boutier V, Morais JA, Gray-Donald K. Muscle strength and functional mobility in relation to lean body mass in free-living frail elderly women. *Eur J Clin Nutr.* 1998, 52(1):45-53.
73. 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.
74. Jarjour N, Lathrop AJ, Meller TE, Roberts SK, Sapczak MJ, Genderen VJK, Moyers P. The 10 % rule:grip strength and hand dominance in a factory populatin. *Work.* 1997, 8: 83-91.
75. US Department of Labor Employment and Training Administration, 1991. Dictionary of Occupational Titles, fourth ed. US Department of Labor Employment and training Administration, Washington.
76. Otman SA, Demirel H, Sade A. Tedavi Hareketlerinde Temel Değerlendirme Prensipleri. Ankara, *Hacettepe Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yayınları 16, 2. Baskı, 1998.*
77. Clerke AM, Clerke PJ, Adams RD. Effect of hand shape on maximal isometric grip strength and its reliability in teenagers. *J Hand Ther.* 2005, 18(1):19-29.
78. Nicolay CW. Walker AL. Grip strength and endurance: Influences of anthropometric variation, hand dominance, and gender. *Int J Ind Ergon.* 2005, 35:605-618.
79. Demirel P. El antropometrik ölçümleri ve el kavrama kuvvetinin farklı spor branşlarında karşılaştırılması. Zonguldak Karaelmas Üniversitesi. Tıp Fakültesi Anatomi Anabilim Dalı, Uzmanlık Tezi, Zonguldak, 2005.
80. Mathiowetz V. Comparison of Rolyan and Jamar dynamometers for measuring grip strength. *Occup Ther Int.* 2002, 9:201-209.
81. Shechtman O, Gestewitz L, Kimble C. Reliability and validity of the DynEx dynamometer. *J Hand Ther.* 2005, 18:339-347.
82. http://fds.oup.com/www.oup.com/pdf/13/9780199227235_chapter1. Assessment. 2009.
83. Şahin G, Ulubaş B, Calikoğlu M, Erdoğan C. Handgrip strength, pulmonary function tests, and pulmonary muscle strength in fibromyalgia syndrome: is there any relationship?. *South Med J.* 2004, 97(1):25-29.

- 84.** Hanten WP, Chen WY, Austin AA, Brooks RE, Carter HC, Law CA, Morgan MK, Sanders DJ, Swan CA, Vanderslice AL. Maximum grip strength in normal subjects from 20 to 64 years of age. *J Hand Ther.* 1999, 12(3):193-200.
- 85.** Aadahl M, Beyer N, Linneberg A, Thuesen BH, Jørgensen T. Grip strength and lower limb extension power in 19-72-year-old Danish men and women: the Health 2006 study. *BMJ Open.* 2011, 1;1(2).
- 86.** Akhan G, Koyuncuoğlu RH, Eren N, Altan R, Koyu A, Çalışkan S. Isparta ili ilk, orta ve ilköğretim okullarında el tercihi dağılımı. *SDÜ Tıp Fakültesi Dergisi.* 1996, 3(1):23-27.
- 87.** Sayer AA, Syddall HE, Martin HJ, Dennison EM, Roberts HC, Cooper C. Is grip strength associated with health-related quality of life? Findings from the Hertfordshire Cohort Study. *Age Ageing.* 2006, 35(4):409-15.
- 88.** Taekema DG, Gussekloo J, Maier AB, Westendorp RG, de Craen AJ. Handgrip strength as a predictor of functional, psychological and social health. A prospective population-based study among the oldest old. *Age Ageing.* 2010, 39(3):331-7.
- 89.** Massy-Westropp NM, Gill TK, Taylor AW, Bohannon RW, Hill CL. Hand Grip Strength: age and gender stratified normative data in a population-based study. *BMC Res Notes.* 2011, 14:124-127.
- 90.** Thorngren KG, Werner CO. Normal grip strength. *Acta Orthop Scand.* 1979, 50(3):255-9.
- 91.** Koley S, Melton S. Age-related changes in handgrip strength among healthy Indian males and females aged 6-25 years. *J Life Sci.* 2010, 2(2): 73-80.
- 92.** Kamarul T, Ahmad TS, Loh WY. Hand grip strength in the adult Malaysian population. *J Orthop Surg (Hong Kong).* 2006, 14(2):172-7.
- 93.** Clerke A, Clerke J. A literature review of the effect of handedness on isometric grip strength differences of the left and right hands. *Am J Occup Ther.* 2001, 55(2):206-11.
- 94.** Lindle RS, Metter EJ, Lynch NA, Fleg JL, Fozard JL, Tobin J, Roy TA, Hurley BF. Age and gender comparisons of muscle strength in 654 women and men aged 20-93 yr. *J Appl Physiol.* 1997, 83(5):1581-1587.
- 95.** Nag A, Nag PK, Desai H. Hand anthropometry of Indian women. *Indian J Med Res.* 2003, 117:260-269.
- 96.** Li K, Hewson DJ, Duchene J, Hogrel JY. Predicting maximal grip strength using hand circumference. *Man Ther.* 2010, 15(6):579-585.

- 97.** Mathiowetz V, Rennells C, Donahoe L. Effect of elbow position on grip and key pinch strength. *J Hand Surg Am.* 1985, 10(5):694-697.
- 98.** Kuzala EA, Vargo MC. The relationship between elbow position and grip strength. *Am J Occup Ther.* 1992, 46(6):509-512.
- 99.** Kumar AJS, Parmar V, Ahmed S, Kar S, Harper WM. A study of grip endurance and strength in different elbow positions. *J Orthop Traumatol.* 2008, 9:209-211.
- 100.** O'Driscoll SW, Horii E, Ness R, Cahalan TD, Richards RR, An KN. The relationship between wrist position, grasp size, and grip strength. *J Hand Surg Am.* 1992, 17(1):169-177.
- 101.** Hazelton FT, Smidt GL, Flatt AE, Stephens RI. The influence of wrist position on the force produced by the finger flexors. *J Biomech.* 1975, 8(5):301-6.
- 102.** Pryce JC. The wrist position between neutral and ulnar deviation that facilitates the maximum power grip strength. *J Biomech.* 1980, 13(6):505-11.
- 103.** Hilmann TE, Nunes QM, Hornby ST, Stanga Z, Neal BR, Rowlands BJ, Allison, and DN Lobo. "A practical posture of hand grip dynamometry in the clinical setting", *Clin Nutr*, 2005, 224-228.

11.EKLER**EK - 1****GÖNÜLLÜ BİLGİ FORMU**

DOMİNANT EL BELİRLEME ANKETİ		
	SOL	SAĞ
YAZI YAZMA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
RESİM ÇİZME	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
FIRLATMA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
MAKAS TUTMA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
DİŞ FIRÇALAMA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
BIÇAK TUTMA (ÇATAL OLMADAN)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
KAŞIK TUTMA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
SÜPÜRGE (ÜSTTEKİ EL)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ŞİŞE KAPAĞI AÇMA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

DEMOGRAFİK BİLGİLER				
ADI SOYADI				
YAŞ				
CİNSİYET				
MEDENİ HALİ				
EĞİTİMİ				
BOY (m)				
KİLO (kg)				
SON ALTI AY İÇERİSİNDE GEÇİRİLMİŞ RAHATSIZLIK				
VKİ				
DOMİNANT EL				
AKTİF MESLEK SÜRESİ				
GEÇİRDİĞİ OPERASYONLAR				
KRONİK HASTALIKLAR (DİYABET, ANEMİ vb.)				
SİSTEMİK RAHATSIZLIKLAR				
KULLANDIĞI İLAÇLAR				
GÜNLÜK SİGARA KULLANIMI (BAŞLANGIÇ ZAMANI)				
MESLEK	ÖĞRETMEN	İŞÇİ	HEMŞİRE	ÜNİVERSİTE ÖĞRENCİSİ

