

T.C.
KOCAELİ ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ

**“BİLGİSAYAR KULLANICILARININ ÜST EXTREMİTE
ANTROPOMETRİK ÖLÇÜMLERİ İLE BIODEX SYSTEM-3
DİNAMOMETRE İLE ÖLÇÜLEN OMUZ VE EL BİLEĞİ
KAS KUVVETLERİNİN KONTROL GRUBU İLE
KARŞILAŞTIRILIP BELİRLENMESİ”**

SERAP ÇOLAK

142271

Kocaeli Üniversitesi
Sağlık Bilimleri Enstitüsü Yönetmeliğinin
Yüksek lisans programı için öngördüğü
YÜKSEK LİSANS TEZİ
Olarak hazırlanmıştır.

KOCAELİ
2004



**T.C.
KOCAELİ ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ**

**“BİLGİSAYAR KULLANICILARININ ÜST EXTREMİTE
ANTROPOMETRİK ÖLÇÜMLERİ İLE BİODEX SYSTEM-3
DİNAMOMETRE İLE ÖLÇÜLEN OMUZ VE EL BİLEĞİ
KAS KUVVETLERİNİN KONTROL GRUBU İLE
KARŞILAŞTIRILIP BELİRLENMESİ”**

SERAP ÇOLAK

Danışman: Prof. Dr. AYDIN ÖZBEK

**Kocaeli Üniversitesi
Sağlık Bilimleri Enstitüsü Yönetmeliğinin
Yüksek lisans programı için öngördüğü
YÜKSEK LİSANS TEZİ
Olarak hazırlanmıştır.**

**KOCAELİ
2004**

Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü'ne

İşbu çalışma , jürimiz tarafından Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalında YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

İMZA

Danışman

Prof.Dr.Aydın ÖZBEK

Üye

Yrd.Doç.Dr. Belgin BAMAÇ

Üye

Yrd.Doç.Dr. Bergün MERİÇ

ONAY:

Yukarıdaki imzaların, adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

28.1.01/2004

Prof.Dr.Neşat GACAR
Enstitü Müdürü
Mühür

ÖZET

Bu çalışmaya 15 kadın bilgisayar kullanıcısı (yaş ort. $31,9 \pm 2,03$ yıl) ile 15 düzenli bilgisayar kullanıcısı olmayan kadın (yaş ortalaması $31,9 \pm 2,38$ yıl) katılmıştır. Her iki grubun antropometrik ölçümleri yapılmış ve birbirleriyle karşılaştırılmıştır (Ekstremité uzunlukları, boy, ağırlık, gonyometrik ölçümleri). Grupların sağ üst ekstremité hareket açıklıkları ölçülmüştür. Ayrıca el bilek ekstensiyon , fleksiyon , ulnar ve radial deviasyon hareketlerinin kas kuvvetleri Biodex System-3 dinamometre cihazı ile belirlenmiştir. Bilgisayar kullanıcılarında kontrol grubu ile karşılaştırıldığında el bileğine ait tüm hareketlerde eklem hareket açıklığının daha az olduğu saptanmıştır. El bilek fleksiyon , ekstensiyon , ulnar ve radial deviasyon hareketlerindeki kas kuvvetlerinin , bilgisayar kullanıcılarında kontrol grubuna oranla istatistiksel olarak arttığı izlenmiştir. Sürekli yazma ve mouse (fare) kullanımının kas aktivitelerini arttırdığı düşünülmektedir. Ayrıca bu çalışmada bilgisayar kullanıcılarında el bileği hareketlerinin fazla ve uygun olmayan postürde kullanımının , eklem hareket açıklığının azalmasına neden olduğu saptanmıştır.

Anahtar sözcükler : Bilgisayar kullanıcıları , eklem hareket açıklığı , kas kuvveti, Biodex System-3 .

ABSTRACT

This study included 15 computer user women (mean age $31,9 \pm 2,03$ years) and 15 non-regular computer user women (mean age $31,9 \pm 2,03$ years). Range of motion of right upper extremity joints were evaluated. Muscle strengths of extension , flexion , ulnar deviation and radial deviation movements of the right wrist were measured by Biodex Sytem-3 dynamometer. Computer users had decreased joint flexibility in every movements of the wrist when we compared with the control group. There were significant differences between computer users and non-users with respect to muscle strengths of wrist movements. Wrist flexion, extension, ulnar deviation and radial deviation muscle groups were stronger in computer users. We suggested that during computer mouse work and typing, constant active muscle force caused greater muscle activity in computer users and overuse of wrist motions was the cause of decreased joint flexibility.

Key words : Computer users , range of motion , muscle strength, Biodex System-3

TESEKKÜR

Tez çalışmam süresince beni yönlendiren ve yardımlarını hiç esirgemeyen değerli hocam Prof.Dr.Aydın ÖZBEK'e, araştırmam süresince katkı ve ilgilerinden dolayı Yrd.Doç.Dr.Belgin BAMAÇ'a teşekkürlerimi sunarım. Ayrıca vatani görevini yapmasına rağmen, bana çalışmamda yardımcı olmaya çalışan eşim Tuncay ÇOLAK' a sonsuz teşekkürlerimi ve sevgilerimi sunuyorum.



İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
<u>1-GİRİŞ VE AMAÇ :</u>	<u>1-3</u>
<u>2-GENEL BİLGİLER:</u>	<u>4-19</u>
<u>3-MATERYAL VE METOD:</u>	<u>20-36</u>
<u>4-BULGULAR :</u>	<u>37-48</u>
<u>5-TARTIŞMA :</u>	<u>49-53</u>
<u>6-SONUÇLAR :</u>	<u>54-55</u>
<u>7-KAYNAKLAR :</u>	<u>56-58</u>

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1: Üst ektremite embriyolojisi

Şekil 2.2: Clavicula Anatomisi

Şekil 2.3: Scapula Anatomisi

Şekil 2.4: Humerus Anatomisi

Şekil 2.5:Radius-Ulna Anatomisi

Şekil 2.6: El ve el bileği kemikleri

Şekil 2.7:Üst ektremitede sinir seyri (N.Ulnaris)

Şekil 2.8: Önkol kasları

Şekil 2.9: Ergonomik Bilgisayar kullanımı

Şekil-3-1 : Alt ekstremite uzunluk ölçümü.

Şekil 3.2: Gonyometre

Şekil 3.3 : Omuz eklemi fleksiyonu değerlendirilmesi.

Şekil-3-4 : Omuz eklemi hiperekstansiyonunun değerlendirilmesi.

Şekil 3.5 : Omuz eklemi abduksiyonunun değerlendirilmesi.

Şekil-3-6 : Omuz eklemi iç rotasyonunun değerlendirilmesi

Şekil-3-7 : Omuz eklemi dış rotasyonunun değerlendirilmesi

Şekil-3-8 : Dirsek eklemi fleksiyonunun değerlendirilmesi.

Şekil-3-9 : Dirsek eklemi ekstansiyonunun değerlendirilmesi.

Şekil-3-10 : Dirsek eklemi supinasyonunun değerlendirilmesi.

Şekil-3-11 : Dirsek eklemi pronasyonunun değerlendirilmesi.

Şekil-3-12 : El bilek eklemi fleksiyonunun değerlendirilmesi.

Şekil-3-13 : El bilek eklemi ekstansiyonunun değerlendirilmesi.

Şekil-3-14 : El bilek eklemi ulnar deviasyonunun değerlendirilmesi.

Şekil-3-15 : El bilek eklemi radial deviasyonunun değerlendirilmesi.

RESİMLER DİZİNİ

Resim 3.1: Boy ölçüm cihazı.

Resim 3.2: Ağırlık ölçüm cihazı (TANİTA).

Resim-3-3: Biodex sistem 3 dinamometresi sandalye görüntüsü

Resim 3.4 : Ölçüm yapılırken.

Resim-3-5: Biodex sistem 3 dinamometresi aparatları



TABLolar DİZİNİ

- Tablo-1:** Biodex System 3 Dinamometresi'nin test protokolü
- Tablo-2 :** Bilgisayar kullanıcılarının bütün verilerini içeren tablo.
- Tablo 3:** Kontrol grubunu içeren bütünveriler.
- Tablo-4:** Yaş, Boy ve ağırlıkların ortalama ve P değerlerini gösteren tablo
- Tablo-5:** Ekstremiteler uzunluklarının ortalama ve P değerlerini gösteren tablo
- Tablo-6:** Omuz eklemi genliklerinin ortalama ve P değerlerini gösteren tablo
- Tablo-7:** Dirsek eklemi genliklerinin ortalama ve P değerlerini gösteren tablo
- Tablo-8:**Dirsek(ön kol) eklemi genliklerinin ortalama ve P değerlerini gösteren tablo
- Tablo-9:** El Bilek eklemi genliklerinin ortalama ve P değerlerini gösteren tablo
- Tablo-10:** Byodex System 3 dinamometrede ölçülen el bilek fleksiyon(120 deg/sec) kas kuvvetini belirten değerlerin ortalama ve P değerlerini gösteren tablo
- Tablo-11:** Byodex System 3 dinamometrede ölçülen el bilek fleksiyon(180 deg/sec) kas kuvvetini belirten değerlerin ortalama ve P değerlerini gösteren tablo
- Tablo-12:** Byodex System 3 dinamometrede ölçülen el bilek ekstansiyon (120 deg/sec) kas kuvvetini belirten değerlerin ortalama ve P değerlerini gösteren tablo
- Tablo-13:** Byodex System 3 dinamometrede ölçülen el bilek ekstansiyon (180 deg/sec) kas kuvvetini belirten değerlerin ortalama ve P değerlerini gösteren tablo
- Tablo-14:** Byodex System 3 dinamometrede ölçülen el bilek Radial deviasyon(90 deg/sec) kas kuvvetini belirten değerlerin ortalama ve P değerlerini gösteren tablo

Tablo-15: Byodex System 3 dinamometrede ölçülen el bilek Radial deviasyon(120 deg/sec) kas kuvvetini belirten değerlerin ortalama ve P değerlerini gösteren tablo

Tablo-16: Byodex System 3 dinamometrede ölçülen el bilek Ulnar deviasyon (90 deg/sec) kas kuvvetini belirten değerlerin ortalama ve P değerlerini gösteren tablo

Tablo-17: Byodex System 3 dinamometrede ölçülen el bilek Ulnar deviasyon(120 deg/sec) kas kuvvetini belirten değerlerin ortalama ve P değerlerini gösteren tablo



GİRİŞ VE AMAÇ :

Günümüzde teknoloji denince ilk olarak aklımıza bilgisayarlar gelmektedir. Bilgisayarlar insanoğlunun yaşamında vazgeçilmez bir yer teşkil etmektedir. Bilgisayarların kullanım alanları o kadar büyümüştür ki insanoğlunun ayak bastığı her yerde kullanılmaktadırlar. Günümüz teknolojisinin hızlı gelişimi, özellikle bilgisayar kullanımının her sektörde ve her çalışma alanında olması ofis tarzı çalışmanın önemli ölçüde artmasına yol açmıştır (Torun İ.,1999).

Son yıllarda günlük aktivitelerde kullanılan tekrarlı hareketlerin repetitif stres yaralanmaları (Repetitive Stress Injuries) ya da kümülatif travma hastalıkları (Cumulative Trauma Disorders) olarak bilinen problemlerin potansiyel nedeni olduğu bilinmektedir. Tekrarlı ve güç harcanmasını gerektiren hareketler tendon, ligament ve diğer yumuşak dokular üzerinde irritasyona ve inflamasyona neden olabilecek etkiler oluşturmaktadır. Bilgisayarlar günümüz yaşantısına getirdiği sayısız kolaylığın yanında, uzun süreli kullanımına bağlı bedensel hasarları (postür bozuklukları, üst ekstremitede fonksiyon kaybı, retina hasarı vb)'da beraberinde getirmektedir.

Klavye ve yoğun mouse kullanımı omuz, boyun, kol, el kas ve eklemlerinde aşırı yüklenmeye neden olmaktadır (Ming Z.,2003, Franzinger K.,2003). Dollemore tarafından 632 kişi de yapılan ve üç yıl süren bir çalışma sonucu sürekli bilgisayar kullanan kişilerin %60'ında boyun ve omuz ağrıları, %40'ında ise el ve kol problemleri saptanmıştır (Dollemore D.,2002). Bilgisayar kullanımı esnasında oluşan kas-iskelet sistemine ait ağrıların ana nedeni uzun süre hareket etmeksizin ve yanlış postür kullanılarak oturmaktır. Normal bir şekilde kullanılmayan bilek postürü, beşinci parmağın hiperextensiyonu ve anormal başparmak postürü; elde, bilekte, omuzda, önkol ve dirsekte ağrıya neden olacaktır (Mc. Hugh ML. and Schaller P, 1997).

Ofis yaşamındaki daktilo, hesap makinesi gibi geleneksel araçlar, planlamada uygulamaya kadar yapılan işlerin her safhasında yerini bilgisayarlara bırakmış, kuruluşların amaçladığı her fonksiyon bilgisayar ortamında yerine getirilmeye başlanmıştır. Bu şartlar ofislerdeki çalışma ortamının optimizasyonunu zorunlu kılmaktadır. Ülkemizde endüstri mühendisliğinin alt konuları arasında yer alan

“ergonomi”; maksimum iş güvenliği ve verimlilik sağlamak amacıyla , insanların anatomik ve bilişsel özelliklerinin, çalıştıkları çevre ve sistemlerin incelenmesine ve bu öğeler arasında maksimum uyumun sağlanmasına yönelik çalışmaların bütünü olarak tanımlanabilir. Endüstriyel yaşamın güçlendiği yüzyılımızın başlarından itibaren, insan faktörü fikir aşamasında ele alınmış, özellikle silah sistemlerinin geliştiği ve karmaşıklaştığı, insan-sistem uyumundaki eksikliğin ölümcül sonuçlarının hissedildiği ikinci dünya savaşında insan faktörüne yönelik çalışmalar hız kazanmıştır. Eski Yunanca’da “iş yasası “ anlamına gelen “ergonomi “, terim olarak ilk kez 1949’da Oxford Üniversitesinde anatomi, fizyoloji, psikoloji ve mühendislik gibi farklı disiplinlerden gelen araştırmacıların katıldığı bir toplantıda önerilmiş ve kabul görmüştür. Genel olarak insan ve yaptığı iş arasında uyum sağlamayı amaçlayan ergonominin sosyal anlamda “yaşamı daha yaşanılabilir kılma” çabası olduğu söylenebilir. Çalışma ortamlarında ergonomik şartların sağlanması, personelin verimini, iş tatminini ve memnuniyetini artıracak , ve uzun vadede baş gösteren iş hastalıklarını önleyecek çok önemli bir faktördür. Günlük faaliyetler içerisinde yerine getirilebilecek pratik metotlar ve alınacak pratik yöntemler sayesinde, ofis ortamlarının ergonomik koşullara uygunluğunu sağlamak mümkün olacaktır (Erdoğan O.,2003). Ülkemizde bilgisayar kullanıcıları ergonomiye yeterli önemi göstermemektedirler. Ergonomik şartların yerine getirilmemesine bağlı olarak veya sürekli bilgisayar kullanımıyla insan vücudunda değişiklikler oluşmaktadır. Bildiğimiz gibi bilgisayarda en çok işlevsel olan materyaller mouse ve klavyedir. Bu iki parçanın kullanımında insanlar en çok üst ekstremiteleri yani omuz eklemi, dirsek eklemi, ve özellikle el bilek eklemi ile parmakları kullanmaktadırlar. Sürekli kullanmaya bağlı olarak bu eklemler de çeşitli dejenerasyon veya buradan geçen sinirlere baskı veya kaslarda kuvvet artışı görülebilmektedir.

Meslekleri gereği uzun yıllar yoğun bir şekilde bilgisayar kullanan kişilerde kas-iskelet sistemine ait semptom ve hastalıklar uygun postür uygulanarak azaltılabilir. Bunun da tek yolu ergonomik çalışma düzeneği tasarlamaktır (Marcus M.,2002). Ergonomi ile ilgilenen bilim adamları bu konu ile ilgili çalışmalarda bilgisayar kullanımına bağlı kas-iskelet sistemi hastalıklarının insidans ve şiddetini limitleyecek çözümler üretmeye çalışmaktadırlar. Üst ekstremitte uygun postürünün

kazandırılması, bilgisayar kullanırken kasların ve eklemlerin yüklenme miktarlarının bilinmesini ihtiyaç gösterir.

Bu çalışma üst ekstremitte eklem hareket açıklığının ve el bileğini hareket ettiren kas kuvvetinin bilgisayar kullanan kişilerde nasıl etkilendiğini araştırmak amacıyla planlanmıştır.

Bu çalışmada amacımız bilgisayar kullanımında aşırı mouse ve klavye kullanmaya bağlı olarak kişinin üst ekstremitesinde meydana gelecek değişiklikleri araştırmaktır. Nasıl ki sporda sık sık kullanıma bağlı olarak sakatlık ve dejenerasyon görülecekse, bilgisayar kullanımında da sık sık kullanmaya bağlı değişiklikler veya dejenerasyonlar görülebilir (Hasçelik Z.,1990).

Aşırı kullanmaya bağlı olarak üst ekstremitte eklemlerinde (gonyometrik ölçümler, ekstremitte uzunluğu v.b.) ve kaslarında (biodex system 3 ile kas kuvveti) farklılık olup olmayacağını araştırmak istedik.

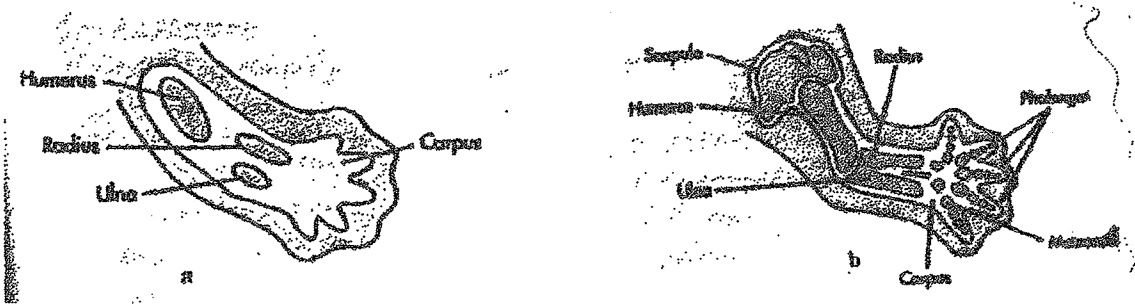


2-GENEL BİLGİLER :

2-1: Üst ekstremité embriyolojisi :

Embriyonik gelişmenin 4. haftasının sonlarında, extremiteleri meydana getirecek olan tomurcuklar , vücut duvarının ventrolateralinde birer küçük çıkıntı şeklinde belirmeye başlarlar. Altı haftalık bir embriyoda , extremité tomurcuklarının en uç bölümleri yassılaşıarak el ve ayak plaklarını oluştururlar. Bu plaklar , daha proksimal segmentlerden birer sirküler darlık bölgesi ile ayrılmışlardır. Daha sonra ortaya çıkan ikinci bir darlık da, proksimal bölümü ikiye ayırır ve böylelikle extremitelerin iki ana bölümü belirgin hale gelmiş olur. Gestasyonun 7. haftasında üst ve alt extremiteler birbirlerine göre ters yönlerde rotasyon yaparlar ve üst extremité 90 derecelik bir lateral rotasyonla ekstansör kasların lateral ve posterior yüzde, baş parmağın ise lateralde konumlandığı bir duruma geçer (Bamaç B., 2002).

Üst ve alt extremitelerin gelişim süreçleri birbirine çok benzer. Ancak alt extremiteler benzer morfogenetik aşamaları, yaklaşık 1-2 günlük bir gecikme ile izlerler. Bu farklılığın yanı sıra , gestasyonun 7. haftasında üst ve alt extremiteler birbirlerine göre ters yönlerde rotasyon yaparlar. Üst extremité 90 derecelik bir lateral rotasyonla ekstansör kasların lateral ve posterior yüzde, başparmağın ise lateral konumlandığı bir duruma geçerken, alt extremitenin 90 derecelik mediale yerleşir (Çolak T., 2001).



Şekil 2.1: Üst ekstremité embriyolojisi(Lindsay, 1999)

Extremité kaslarının ilk belirtisi, gelişimin 7. haftasında, extremité tomurcuklarının tabanı yakınındaki mezenseimin yoğunlaşması şeklinde dikkati çeker. Üst extremité tomurcukları alt beş servikal ve üst iki torasik segmentin karşısında yer

alır. Tomurcuklar oluşur oluşmaz, uygun spinal sinirler mezenşim dokusu içine penetre olmaya başlarlar. Bu şekilde, extensör kasları inerve eden n. radialis dorsal segmental ndalların bileşiminden oluşurken , flexor kasları inerve eden n. ulnaris ve n. medianus, ventral dalların birleşmesiyle meydana gelir (Bamaç B.,2002).

2-2:Üst extremitte kemikleri :

2-2-1: Scapula:

Toraksın arka-dış kısmına oturmuş, üçgen şeklinde bir kemiktir. Kemiğin asıl kitlesi margo superior, margo medialis ve margo lateralis denilen kenarlarla sınırlanmıştır. Üst ve dış kenarların birleştiği köşede konkav, sığ bir eklem yüzü bulunur. Buraya cavitas glenoidalis denir. Eklem yüzü cisme kalın bir collum scapulae ile bağlanmıştır. Üst ve iç kenarların birleştiği köşeye angulus superior , üst ve dış kenarların birleştiği köşeye angulus lateralis, iç ve dış kenarların birleştiği alt köşeye ise angulus inferior denir.

Glenoid kavitenin kenarlarına bir küre dilimi şeklinde labrum glenoidale tutunmuştur. Bu kırıkda, eklem yüzünü derinleştirir. Kavitenin üstünde tuberculum supraglenoidale, altında tuberculum infraglenoidale denilen kabarıntılar bulunur. Birincisine m.biceps brachii'nin, ikincisine m.triceps brachii'nin uzun başları tutunur.

Facies costalis denilen ön yüzünün hemen hemen tamamını fossa subscapularis adı geniş çukur kaplar. Burada m.subscapularis'in yapıştığı eğik çizgiler görülür (linea musculares).

Facies dorsalis denilen arka yüzünü , kanat şekilli enine bir çıkıntı olan spina scapulae üst ve alt iki çukur sahaya bölmüştür. Üsteki küçük çukura fossa supraspinata, alttaki daha geniş olanına fossa infraspinata adı verilir. Buralara aynı isimli kaslar yapışırlar. Bu iki çukur, spinasının dış ucunun altındaki inciasura spinoglenoidale denilen çentikle birbirine birleşirler. Dış ucunda spina öne doğru kalın, yassı bir uzantı gösterir. Buna acromion denir. Akrominyonun ön-iç kısmı klavikula ile eklemleşir.

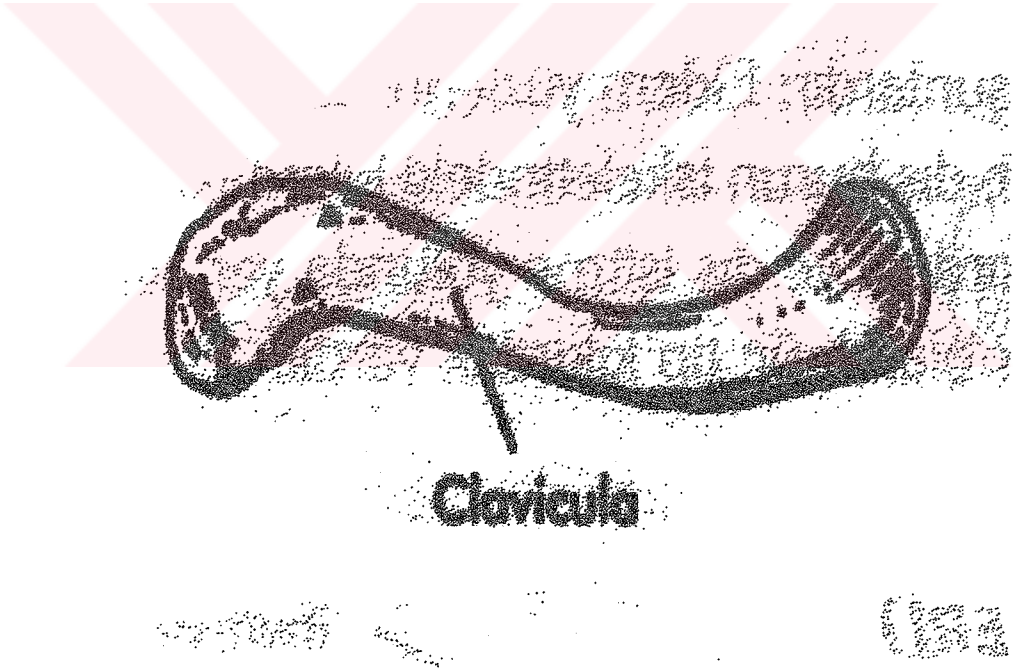
Üst kenarda glenoid kavitenin hemen iç tarafından öne ve dışa doğru gaga şeklinde künt bir çıkıntı uzanır. Buna processus coracoideus denir. Bu çıkıntı

kökünün başlangıcında, üst kenarda bulunan çentiğe incisura scapulae adı verilir (Dere F.,1994).

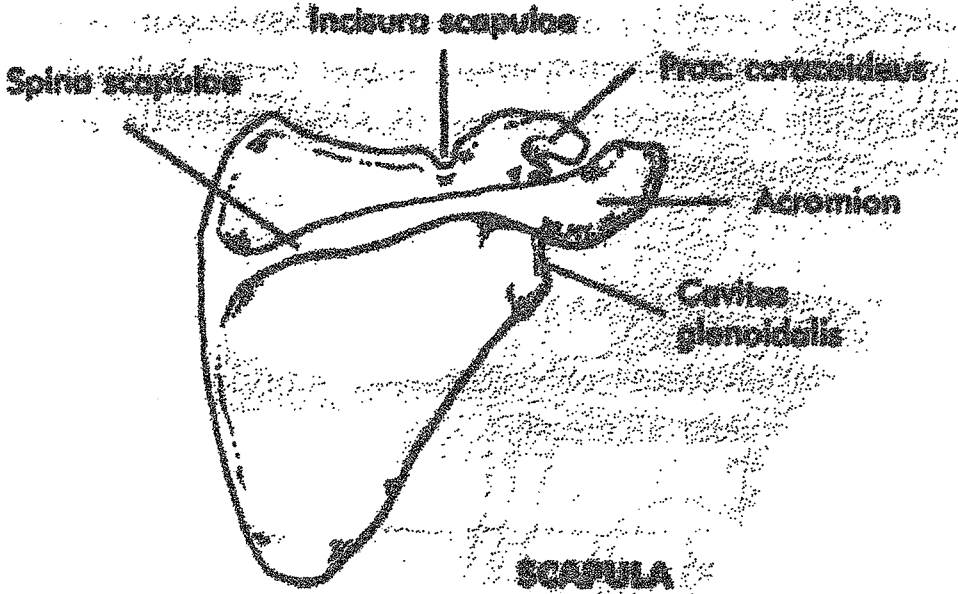
2-2-2: Clavicula

Köprücük kemiği (clavicula, lat.anahtar) , acromion ile sternum (göğüs kemiği) arasında horizontale yakın olarak yerleşmiş bir kemik olup, tüm uzunluğunca deri altında palpe edilebilir. Köprücük kemiği, vücut kemiklerinin en yüzeysel yerleşimli olanı, en kolay kırılabileni ve kemikleşmesi ilk başlayanıdır.

Clavicula'nın acromion'la eklemleşen arka ucuna extremitas acromialis, sternum ile eklemleşen ön ucuna extremitas sternalis, iki uç arasında kalan orta bölümüne de corpus claviculae denir. Korpusun 2/3 iç yan bölümü öne doğru, 1/3 dışyan bölümü arkaya doğru konveksite gösterdiğinden , kemik kabaca S şeklinde kabul edilir (Yıldırım M.,2000).



Şekil 2.2: Clavicula Anatomisi(Yıldırım M.,2000)



Şekil 2.3: Scapula Anatomisi (Yıldırım M.,2000)

2-2-3: Humerus :

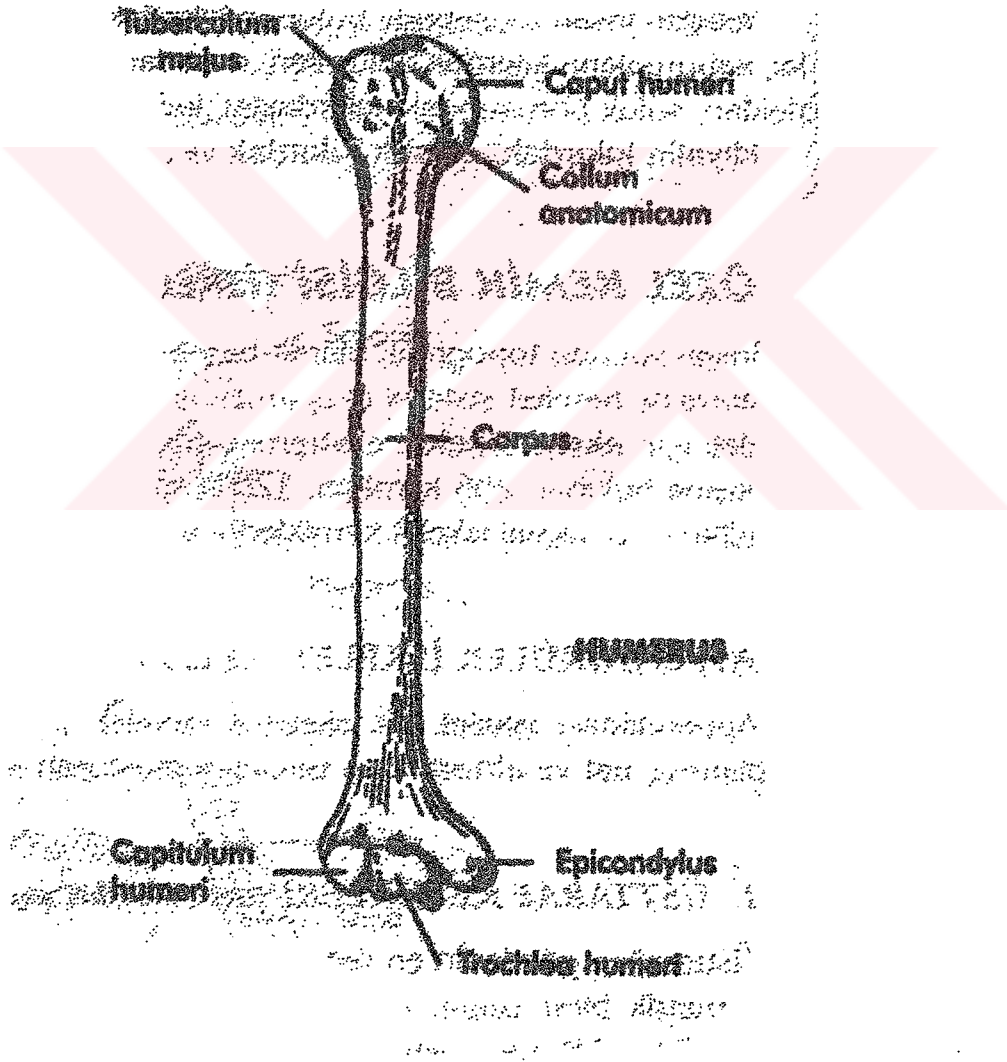
Geniş, iki ucu ve silindirik bir gövdesi olan uzun bir kemiktir. Kol iskeletini yapar. Proksimal uçta sahneye hakim olan caput humeri bir yarım küre şeklindedir ve hyalin kıkırdakla kaplı eklem yüzü gösterir. İç ve hafif arkaya bakar. Kendisini tuberküllerden ayıran oluğa collum anatomicum denir. Kaput, glenoid kaviteye yerleşerek omuz eklemine yapar. Kaputun çevresinde dışta tuberculum majus, önde tuberculum minus isimli iki belirli kabarıntı vardır. Bu kabarıntılar crista tuberculi majoris ve crista tuberculi minoris adlı uzantılarıyla kemik cismine tedricen kaynaşırlar. İki tüberkül arasındaki dikey oluğa sulcus intertubercularis denir. Bu oluktan biceps kasının uzun başı geçer. Proksimal ucun cisimle devam ettiği hafif dar ve zayıf geçiş kenarına collum chirurgicum adı verilir.

Kemiğin corpus humeri denilen cismi üst kısmında yuvarlaktır. Cismin ortasına yakın dış kenarında tuberositas deltoidea adlı pürtüklü saha bulunur. Cismin arka yüzünde aşağıya ve dışa doğru eğik olarak uzanan hafif bir oluk vardır. Sulcus nervi radialis denilen bu olukta n.radialis ve a.profunda brachii yanyana seyrederekler.

Distal ucu; makara şeklindedir. İç ve dış taraflarında epicondylus medialis ve epicondylus lateralis denilen iki çıkıntı vardır. İç çıkıntı daha büyükçedir. Medial

epikondilin arkasında , içinden n.ulnaris'in geçtiği sulcus nervi ulnaris adlı oluk bulunur. Epikondiller crista supracondylaris lateralis ve medialis vasıtası ile kemik cismine tedrici olarak kaynaşır. Distal ucun altında içte trochlea humeri, dışta capitulum humeri denilen birleşik iki eklem yüzü vardır. Trochlea, ulna üst ucu ile, capitulum, radius başı ile eklem yapar.

Distal ucun ön yüzünde, kapitulunun üstünde fossa coronoidea adlı iki çukurcuk mevcuttur. Arka yüzde ise fossa olecrani denilen tek bir çukur bulunur. Bu çukurların her üçü de eklem kapsülünün içinde kalırlar (Dere F.,1994).



Şekil 2.4: Humerus Anatomisi (Yıldırım M.,2000)

2-2-4: Ulna:

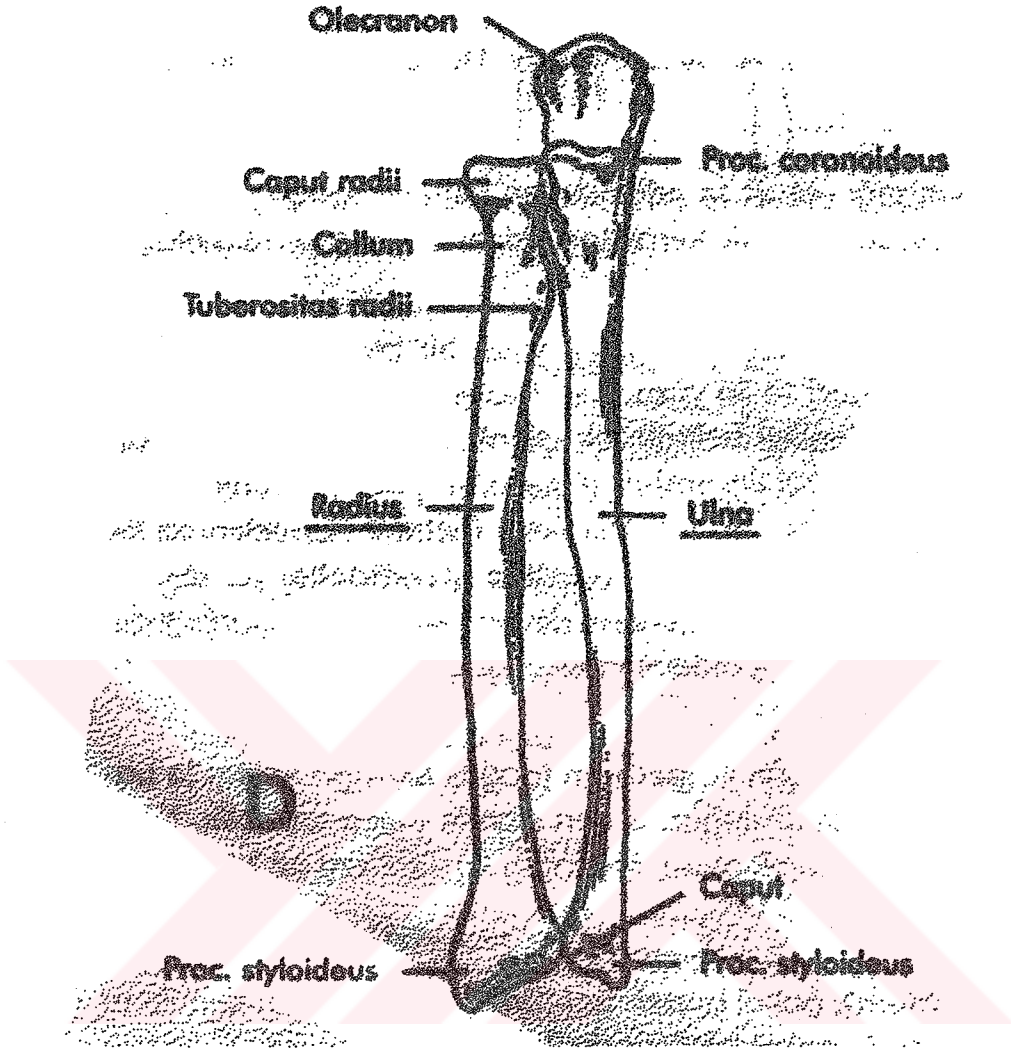
Önkol kemiklerinden olup normal anatomik pozisyonda iç tarafta bulunur. Extremitas proximalis'de arka üst tarafta olecranon denilen çıkıntı ulna'nın en üst kısmını oluşturur. Ön tarafa doğru yapmış olduğu çıkıntı, gerilmiş durumdaki dirsek ekleminde, humerus'un fossa olecrani'sine girer. Incisura trochlearis'i alttan sınırlayan çıkıntıya processus coronoideus denir. Processus coronoideus'un dış tarafında incisura radialis denilen bir eklem yüzü bulunur. Buraya radius'un circumferentia articularis'i oturur. Extremitas distalis'de medial tarafa doğru bakan caput ulna'nın çevresindeki eklem yüzüne circumferentia articularis denir. Ve radius'un incisura ulnaris'i ile eklem yapar. Alt tarafındaki eklem yüzüne ise discus articularis oturur. Processus styloideus, alt ucun iç-arka tarafından aşağı doğru uzanan bir çıkıntıdır (Bamaç B.,2002).

2-2-5: Radius

Proksimal ucu, bu uca caput radii denir. Üst yüzünde fovea articularis adı verilen hafif çukurluk vardır. Bu çukur capitulum ile eklem yapar. Caput'un çevresi düzdün bir silindir kesitine benzer ve circumferentia articularis adlı bir eklem yüzünden meydana gelmiştir. Bu yüz ulna ile eklem yapar.

Caput'u cisme birleştiren dar kısma collum radii denir. Collum'un altında ve önde, içe bakar bir durumda tuberasitas radii adlı çıkıntı yer alır. Buraya m.biceps brachi'nin tendonu yapışır. Radius cismi dışarı doğru konvektir. İç kenarı boyunca keskin bir margo interosseus görülür. Önde tuberasitas'tan başlayıp dışa doğru giden künt bir margo anterior(linea obliqua) gösterir. Kemik cisminin orta kısmında belirli olan künt bir margo posterior'dan söz edilebilir.

Distal ucu, bu ucun dış kenarı aşağıya doğru üçgen şeklinde bir çıkıntı verir. Buna processus styloideus denir ve deriden palpe edilebilir. Arka yüzünde içlerinden ekstansör kas kirişlerinin geçtiği dikey üç oluk ve aralarında kabartılar bulunur. Bu kabartılardan ortadaki daha belirlidir. Ve tuberculum dorsalis adını alır. Alt ucun iç yüzünde ulna başının eklem yapmasına yarayan küçük konkav bir eklem yüzü incisura ulnaris bulunur. Alt ucun alt yüzünde bilek kemikleri ile eklem yapan facies articularis carpalis adlı konkav eklem yüzü vardır (Çolak T.,2001).



Şekil 2.5:Radius-Ulna Anatomisi (Yıldırım M.,2000)

2-2-6: El Bilek Kemikleri (Ossa Carpi):

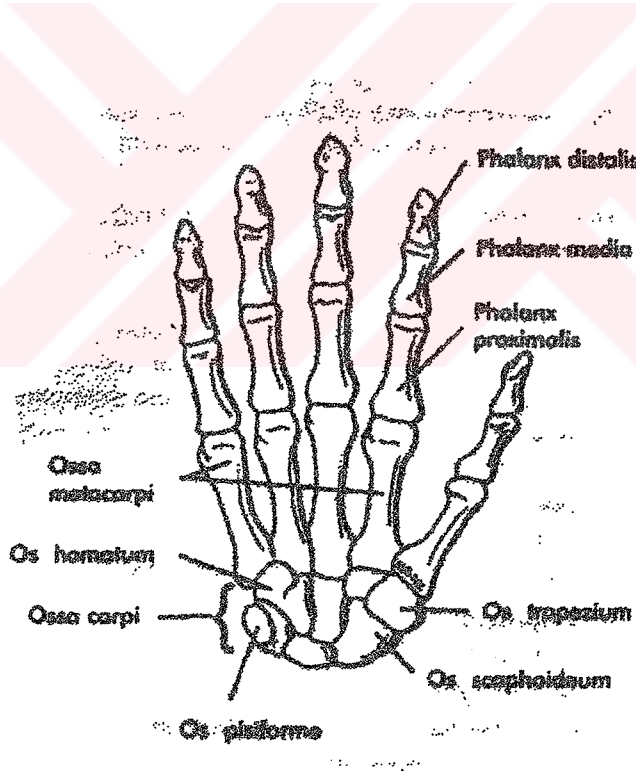
İki sıra halinde dizilmiş 8 kısa kemikten ibarettir. Bu kemikler ligamentlerle birbirlerine sıkıca bağlandıklarından hareketleri oldukça kısıtlanmıştır. Her biri doğumdan sonra belli bir zamanda kemikleşen el bileği kemiklerinin röntgenogramları yaş tayininde önem taşır (Yıldırım.M.,2002). Carpal kemikler proximal sırada anatomik pozisyonda dıştan içe doğru os scaphoideum, os lunatum, os triquetrum ve os pisiforme, distal sırada ise yine dıştan içe, os trapezium, os trapezopideum, os capitatum ve os hamatum bulunur(Yıldırım M.,2000).

2-2-7: El Tarağı Kemikleri (Ossa Metacarpi) :

Avuç içi ile el sırtının iskeletini oluşturan minyatür kemiklerdir. Metacarpal kemikler beş adet olup uzun kemiklerdendir (Elhan,1989). Her bir metacarpal kemiğin üst ucuna basis, gövdesine corpus , bassı distal ucuna caput denir. El tarak kemikleri dıştan-içe doğru os metacarpale I,II,III,IV,V şeklinde numaralanarak belirlenir (Yıldırım M.2002) .

2-2-8: Parmak Kemikleri (Ossa Digitorum) :

Baş parmakta iki ve diğer parmaklarda üçer tane olmak üzere toplam on dört adet phalanx bulunur (Elhan,1989). El tarak kemiklerinde olduğu gibi birer minyatür uzun kemik karakterindedir. Her bir phalanx'ın üst ucuna basis, gövdesine corpus, alt ucuna caput denir. Başparmak hariç diğer bütün parmaklarda üçer tane phalanx bulunur. Bunlar proksimal, media ve distal phalanx olarak adlandırılır (Yıldırım M.2002) .



Şekil 2.6: El ve el bileği kemikleri. (Yıldırım M.,2002)

2-3: Eklemler :

2.3.1. Articulatio Cubiti (Dirsek Eklemi)

Dirsek eklemi, arthumeroulnaris, art. humeroradialis ve artradioulnaris proximalis olmak üzere 3 eklemden oluşur. Art. humeroulnaris, *ginglymus* grubu bir eklemdir. Tek ve transvers bir eksenine vardır. Bu eksen etrafında sadece fleksiyon ve ekstensiyon yapılır. Art. humeroradialis art. spherioidea grubu bir eklemdir. Fleksiyon ekstensiyon ile supinasyon ve pronasyon yapılabilmesine rağmen bu eklemden abduksiyon adduksiyon yapılamaz. Art. radioulnaris ile birlikte ortak vertikal eksenleri etrafında pronasyon ve supinasyon hareketi yapar.

2.3.1.1. Art. cubitinin bağları :

Lig. collaterale ulnare

Lig. colleterale radiale

Lig. annulare radii

Lig. quadratum

Membrana interossea antebrachii

Chorda obliqua (Bamaç B.,2002).

2.3.2. Articulatio Radioulnaris Distalis

Art. trochoidea grubundandır ve art. radioulnaris proximalis ile birlikte hareket eder. Her iki eklem ortak vertikal eksenine caput ulnae dan geçer. Bu eksen etrafında radius, ulna etrafında dönerek supinasyon ve pronasyon yapar (Bamaç B.,2002).

2.3.3. Articulatio Radiocarpea (Elbileği Eklemi)

Art. ellipsoidea grubu bir eklemdir. Konkav eklem yüzünü radius'un alt ucundaki *fasies articularis carpea* ve caput ulnae ile eklem yapan *discus articularis*'in alt yüzü oluşturur. Konveks eklem yüzünü ise dıştan içe *os scaphoideum*, *os lunatum* ve *os triquetrum* yapar(Bamaç B.,2002).

2.3.3.1. Art. Radiocarpea'nın Bağları

- Lig. radiocarpale dorsale
- Lig. radiocarpale palmare
- Lig. ulnocarpale palmare
- Lig. carpi radiatum
- Lig. collaterale carpi ulnare
- Lig. collaterale radiale

2.3.3.2. El Bileği Hareketleri

Elin hareketleri iki eklemden (artradiocarpea ve art. mediocarpalis) gerçekleşir. Çünkü hareketi oluşturan kaslar her iki eklemi de katederler. Art. mediocarpalis karpal kemiklerin proksimal ve distal sırası arasında oluşan eklemdir. Bu eklemlerde fleksiyon, ekstensiyon, abduksiyon ve adduksiyon hareketleriyle tam anlamıyla yapılamayan bir sirkümdüksiyon hareketi yapılabilir (Arıncı ve Elhan, 1985). El bileği fleksiyonu 80-90 ° olup % 60'ı art. mediocarpalis'den % 40'ı art. Radiocarpea dan gerçekleşir. El bileği fleksiyonuna hafif ulnar deviasyon ve supinasyon eşlik eder. Ekstensiyon ise 70-90°'dir ve % 66'sı art. radiocarpen'dan, %33'ü art. mediocarpalis'den gerçekleşir. Ekstensiyon hareketine hafif radial deviasyon ve ön kol promasyonu eşlik eder. Radial deviasyon primer olarak proximal – distal karpal sıra arasında gerçekleşir ve 20°'dir. Ulnar deviasyon primer olarak art. radiocarpea hareketidir ve 30°'dir (Bamaç B.,2002, Bayram, 2001).

2.4 Ön Kolun Ön Yüzünde Bulunan Kaslar

2.4.1. Yüzeyel Kaslar

M. Pronator Teres; Epicondylus medialis, crista supracondylaris medialis ve processus coronoideus ulna'dan başlar ve radius cisminin orta, dış kenarına yapışır. Ön kola pronasyon ve fleksiyon yaptırır.

M. Flexor Carpi Radialis : Epicondylus medialis'den başlar, II. ve III. metakarpın tabanına yapışır. El bileğine fleksiyon ve radial deviasyon yaptırır.

M. Palmaris Longus : Epicondylus medialis'den başlar ve palmar aponevroza yapışır. Palmar aponevrozu gerer.

M. Flexor Carpi Ulnaris : Epicondylus medialis olekranon iç kenarı ve ulna arka kenarından başlar, os pisiforme lig. pisohamatum, hamulus ossis hamati ve V. metakarp tabanına yapışır. Ele fleksiyon ve ulnar deviasyon yaptırır.

2.4.2. Derin Kaslar

M. Flexor Digitorum Superficialis : Epicondylus medialis, radius ön yüzü ve processus coronoideus iç kısmından başlar. Orta falanksların yan yüzlerine yapışır. El bileğine ve II-IV orta falankslara fleksiyon yaptırır.

M. Flexor Digitorum Profundus : Ulna $\frac{3}{4}$ ön yüzü ve membrana interossea ön yüzünden başlar ve II-IV distal falanksların uçlarındaki tüberküllere yapışır.

M. Flexor Pollicis Longus

M. Pronator Quadratus (Bamaç B.,2002).

2.5 Ön Kolun Arka Yüzünde Bulunan Kaslar :

Yüzeyel ve derin olarak yerleşmişlerdir. Yüzeyel kaslar esas olarak epicondylus lateralis'ten başlarlar; ele ve falankslara ekstensiyon yaptırırlar. Bu kaslar :

M. Extensor Carpi Radialis Longus

M. Extensor Carpi Radialis Brevis

M. Extensor Digitorum Communis

M. Extensor Digiti Minimi

M. Extensor Carpi Ulnaris

M. Anconeus

Derin extensor kaslar şunlardır :

M. Supinator

M. Abductor Pollicis Longus

M. Extensor Pollicis Brevis

M. Extensor Pollicis Longus

M. Extensor Indicis

2.6 Ön Kolun Sinirleri

2.6.1. 2.6.1. N. Radialis

Üst tarafın en kalın siniridir ve fasciculus posteriorun devamını yapar. Aprofunda brachii ile beraber humerus'un arka yüzüne çıkar ve sulcus nervi radialis'te uzanır. Humerus'u arkadan spiral şekilde dolandıktan sonra kolun ön yüzüne çıkar ve caput radii'nin önünde ramus superficialis ve ramus profundus olmak üzere iki uç dalına ayrılır. Ramus superficialis başlıca sensitif, ramus profundus ise daha fazla somatomotor lifleri bulundurur. N. radialis, m. triceps brachii, m. anconeus, m. brachioradialis, m. supinator ile ön koldaki tüm extensor kaslar ile m. abductor pollicis longus'u inerve eder (Bamaç B.,2002,Odar V., 1980).

2.6.2. N. Musculocutaneus : Fasciculus lateralis'ten çıkar, ön kolda n. cutaneus antebrachii lateralis adını alır .

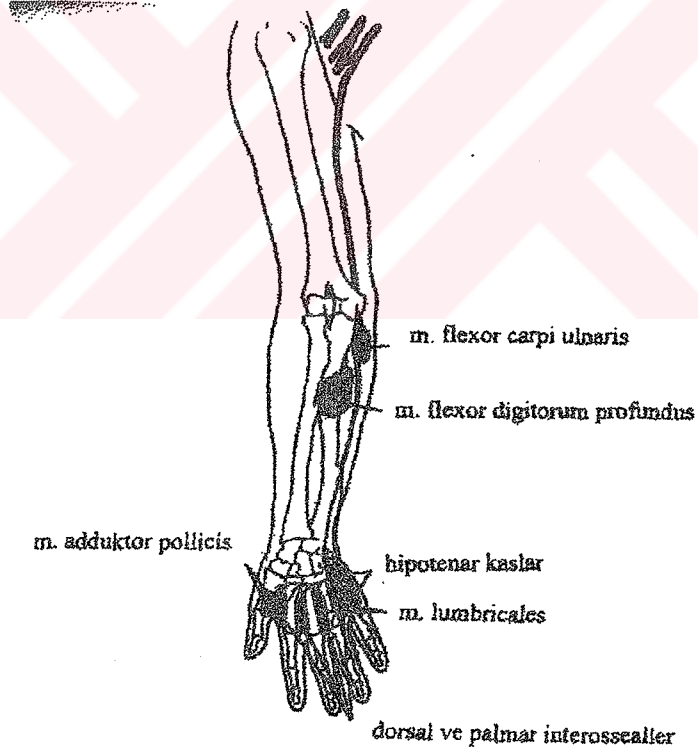
2.6.3. N. Medianus : Fasciculus lateralis'ten ayrılan bir dalın, fasciculus medialis'ten ayrılan bir dal ile birleşmesinden oluşur. A. Brachialis'i izleyerek sulcus musculi bicipitis brachii medialis içinde aşağı uzanır. M. pronator teres'in ulnar ve humeral başları arasından geçer. Bilek eklemi yakınlarında yüzeyelleşir. Canalis carpi'den geçtikten sonra uç dallarına ayrılır. N. medianus, m. flexor carpi ulnaris ve flexor digitorum profundus'un ulnar parçası dışında, ön kolda bulunan bütün fleksör kaslar, m. pronator teres ve m. pronator quadratus' a, m. adductor pollicis dışında, bütün tenar kaslarına ve I.,II. Lumbrical kaslara somatomotor dallar verir (Bamaç B.,2002).

2.6.4. N. Cutaneus Brachii Medialis : Fasciculus medialis'den çıkar, sensitif liflerden meydana gelir .

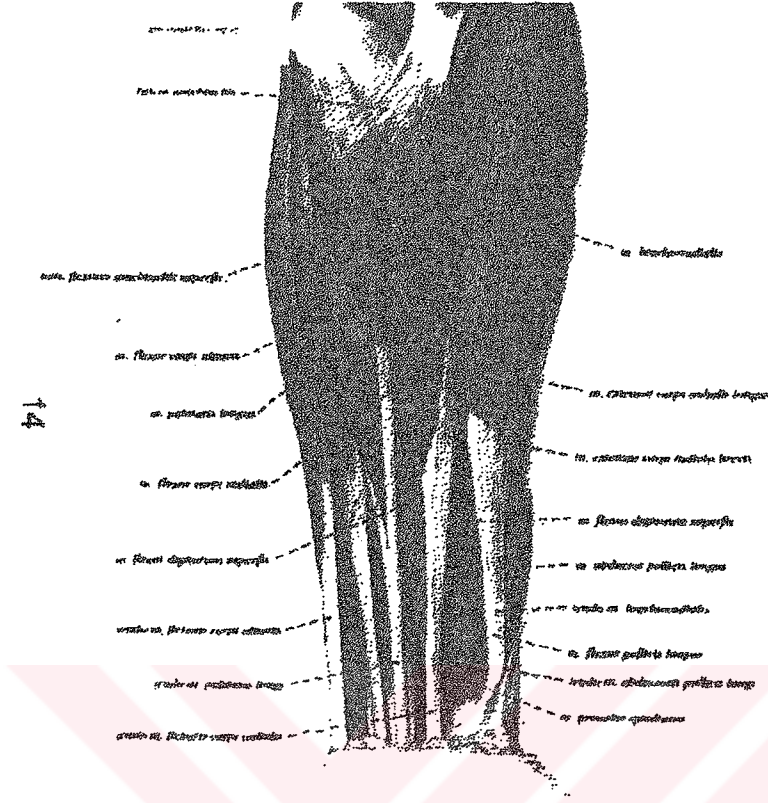
2.6.5. N. Cutaneus Antebrachii Medialis : Fasciculus medialis'den ayrılır, sensitif liflerden oluşur.

2.6.6. N. Ulnaris :

Fasciculus medialis'den ayrılır. Kolun üst kısmında sulcus musculi bicipitis brachii medialis içinde uzanır. Kolun yarısına gelince, arka tarafa geçer. Dirsek eklemi yüksekliğinde epicondylus medialis'in arkasında sulcus nervi ulnaris denilen bir oluktan geçer ve burada öne doğru kıvrılarak ön kolun palmar yüzüne çıkar. A. ulnaris ile beraber bilek eklemine gelir ve ramus profundus ve ramus superficialis dallarına ayrılır. N. ulnaris'in somatomotor lifleri m. flexor carpi ulnaris ve m. flexor digitorum profundus'un ulnar parçasında dağılırlar. Elde n. ulnaris'e ait somatomotor lifler, ramus profundus aracılığı ile hipotenar kaslara, m. adduktor pollicis, m. flexor pollicis brevis'in derin başına III. ve IV. lumbrical kaslara ve bütün palmar ve dorsal m. interosseus' larda dağılır. Sensitif lifleri bilek eklemının palmar yüzünün iç parçasında, hipotenar üzerinde, küçük parmağın palmar ve dorsal yüzünde, yüzük parmağının ulnar kısmının palmar ve dorsal yüzünde dağılır (Bamaç B.,2002).



Şekil 2.7:Üst ektremitede sinir seyri (N.Ulnaris) (Lindsay,1999)



Şekil 2.8: Önkol kasları(Sobotta, 1992)

2-5: Biodex System 3 Dinamometresinin Tanıtımı:

Biodex Sistemi, kas ve iskelet sisteminin test ve rehabilitasyonu için geliştirilmiş en ileri, en gelişmiş ve en güvenilir teknolojiye sahiptir. Bu sistemle diz, ayak bileği, kalça, omuz, dirsek ve el bileği eklemlerinin test ve rehabilitasyonu yapılmaktadır. Test ve egzersiz uygulama modları izokinetik, pasif, izometrik, izotonik ve reaktif eksantriktir. Dahası bugün için mümkün olan en geniş hız aralıklarında çalışma imkanına sahiptir. Eğer sırt lift ve iş simülasyon opsiyonlarını da eklersek sistem gelişmiş bir kliniğe dönüşmektedir.

Bu sistemde ayrıca Windows tabanlı Biodex Advantage yazılım paketi de bulunmaktadır. Sporcu veri tabanımız verilerin hızlı ve kolay bir şekilde girilmesini

sağlarken Windows esnekliği de protokol seçimi ve sporcu ayarlama işlemlerinin bir anda yapılabilmesini sağlar. Çok çeşitli raporların sunulabilmesi sayısal ve grafik verilerin çok değişik formatlarda yazdırılablmesini sağlar. Doktorlar ve üçüncü şahıslar kapsamlı ama aynı zamanda bunaltıcı olmayan veriler elde ederler.

Biofeedback, yüksek çözünürlüklü renkli grafik monitörle sağlanmaktadır ki bu sporcunun egzersiz protokollerine uyumunu kuvvetlendirir.

Biodex Sistemi'nin çok yönlülüğü çok değişik sporcu ve sakatlıkların efektif tedavisini kolaylaştırır (Biodex Medical System, Yenigün Ö.,2003).

2-6: Bilgisayar kullanımı ve ergonomi :

Bilgisayar kullanan birinin ideal bir çalışma sandalyesinin boyutları şöyle sıralanabilir;

Yerden yüksekliği : 380 – 510 mm.

Eni : 400 – 450 mm.

Boyu : 400 – 440 mm

Eğimi : 3 ° – 5 °

Sırt yüzeyi, oturma yüzeyinden yüksekliği : 100 – 250 mm.

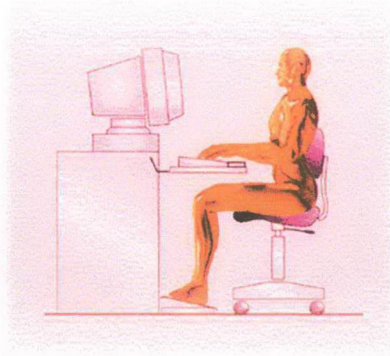
Genişliği : 330 mm

Geriye yatış toleransı : 104 ° - 120 °

Kolçak yüksekliği (oturma yüzeyinden) : 200 mm.

Dik oturma, omurgaya yaklaşık % 25 daha az yük binmesini sağlar ve bir çok sırt problemini önler. Bu sebeple personele doğru oturma pozisyonunun önemi aşılmalıdır.

Bilgisayar ekranının görüntü kalitesi, göz sağlığı açısından çok önemlidir. Ekrandaki yazı karakterlerinin büyüklüğü 2.6 mm. 'nin altına düşmemeli, ekran tozlu kalmamalı .



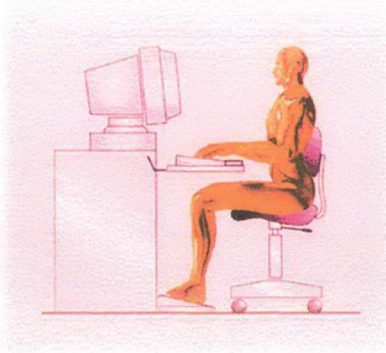
Şekil 2.9: Ergonomik Bilgisayar kullanımı (www.meskabulteni.com/ergonomi.html 2003)

Uzun süreli klavye kullanımında, kolların masa yüzeyinden aşağıda kalması ve buna bağlı olarak bileklerin sürekli masa kenarına dayalı tutulması, bilek bölgesindeki sinirlere zarar verebilmektedir. Kollar yazı yazarken, yere paralel tutulmalı ve bilekler bükülmemelidir.

Klavyenin yüzeyi parlamamalı, rengi nötr olmalıdır. Nümerik tuşların telefon düzeninde yerleştirilmiş olması, zihinsel işlemlerin etkinliği için önemlidir.

Uzun süreli mouse(fare), kullanımı avuç içi, parmak ve bilek sinirlerini zedeleyebilmektedir. Bu yüzden mouse kullanımı minimuma indirilmeli, işlemler mümkün olduğunca klavye ile yapılmalıdır.

(www.meskabulteni.com/ergonomi.html 2003)



Şekil 2.9: Ergonomik Bilgisayar kullanımı (www.meskabulteni.com/ergonomi.html 2003)

Uzun süreli klavye kullanımında, kolların masa yüzeyinden aşağıda kalması ve buna bağlı olarak bileklerin sürekli masa kenarına dayalı tutulması, bilek bölgesindeki sinirlere zarar verebilmektedir. Kollar yazı yazarken, yere paralel tutulmalı ve bilekler bükülmemelidir.

Klavyenin yüzeyi parlamamalı, rengi nötr olmalıdır. Nümerik tuşların telefon düzeninde yerleştirilmiş olması, zihinsel işlemlerin etkinliği için önemlidir.

Uzun süreli mouse(fare), kullanımı avuç içi, parmak ve bilek sinirlerini zedeleyebilmektedir. Bu yüzden mouse kullanımı minimuma indirilmeli, işlemler mümkün olduğunca klavye ile yapılmalıdır.

(www.meskabulteni.com/ergonomi.html 2003)

3-MATERYAL-METOD:

Çalışmamıza 15 kadın bilgisayar kullanıcısı ve 15 kadın regüle yada organize bilgisayar kullanımı olmayan kontrol grubu olmak üzere 30 kişi katılmıştır. Bilgisayar kullanıcıların yaş ortalaması $31,9 \pm 2,03$ dir. Kontrol grubunun yaş ortalaması ise $31,9 \pm 2,38$ dir. Çalışmamıza katılan bilgisayar kullanıcıları Kocaeli ve İstanbul illerinde bilgisayar öğretmeni, bilgisayar mühendisi ve banka memuru olarak çalışan kişilerdi. Bu çalışmada bilgisayar kullanıcılarının en az 8 yıldır günde en az 3 saat bilgisayar kullanımına katılan kişiler olmalarına dikkat edilmiştir.

Biz bu çalışmada hem kontrol grubunu hemde bilgisayar kullanıcılarını yaş, boy, ağırlık, antropometrik ölçümlerini (ekstremiteler uzunlukları, normal eklem hareketlerinin değerlendirilmesi (gonyometrik ölçüm)) ve biodex system-3 dinamometre , 120/120 deg/sec- 180/180 deg/sec test protokolu ile omuz fleksiyon – ekstensiyon kas kuvvetlerini , 120/120 deg/sec-180/180 deg/sec test protokolu ile el bilek fleksiyon-ekstensiyonunu ve el bilek ulnar-radial deviasyon kas kuvvetlerini 90/90 deg/sec-120/120 deg/sec test protokolu ile ölçülmüştür. Bu test protokollere biodex system-3 dinamometrenin bu eklemler için en uygun gördüğü test protokolleri olduğu için kullanılmıştır ve bu değerleri istatistiksel yönden kontrol grubu ile karşılaştırılmıştır.

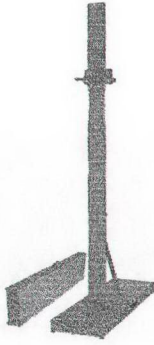
Yapılan tetkik ve incelemelerin tamamı Kocaeli Üniversitesi Spor Bilimleri Araştırma Merkezi (SBAM) da yapılmıştır.

Verilerin istatistik analizi SPSS 7.0 Windows programında, Mann – Whitney U testi kullanılarak yapılmıştır.

3-1: Antropometrik ölçümler:

3-1-1: Boy uzunlukları:

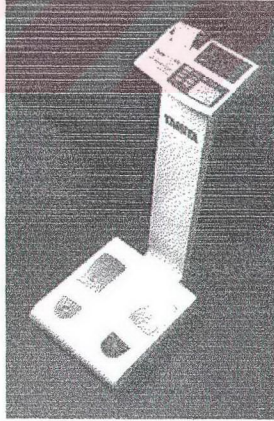
Kişiler anatomik duruş pozisyonunda inspirasyon aşamasında, baş frontal düzlemde ve baş üstü verteks noktasına değecek şekilde konularak ölçümler cm. cinsinden yapılmıştır(Yenigün Ö.,2003).



Resim 3.1: Boy ölçüm cihazı.

3-1-2: Vücut ağırlıkları:

Kişilerin üzerlerinde sadece tişört ve şortla ayakkabısız bir şekilde tanita marka ağırlık ölçüm cihazı üzerinde anatomik duruş pozisyonunda iken kg. cinsinden ağırlıkları ölçülmüştür.



Resim 3.2: Ağırlık ölçüm cihazı (TANİTA).

3-1-3: Ekstremiteler uzunlukları:

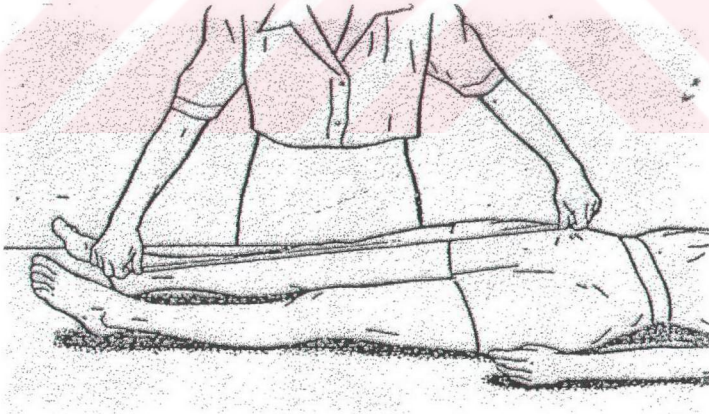
Bu sporcuların üst ve alt ekstremiteler uzunlukları ölçüldü. Ölçümler için mezuro kullanıldı.

3-1-3-1 : Üst ekstremiteler uzunluğu ölçümü

Üst ekstremiteler uzunluğu ölçülürken, acromion ile elin en uzun parmak ucu arasındaki uzaklık kriter olarak alındı. Bu ölçüm kişi anatomik pozisyonda, kollar serbest gövde yanında dururken ayakta yapıldı.

3-1-3-2 : Alt ekstremiteler uzunluk ölçümü :

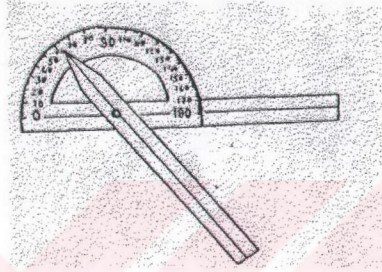
Alt ekstremiteler uzunluğu ise ayakta duruş pozisyonunda kalça eklemi ile yer arasındaki uzaklık olarak tanımlanmaktadır. Ancak alt ekstremiteler uzunluğunun ölçülmesi için kullanılan başlangıç noktaları spina iliaca anterior superior ve umbilikus'tur. Bu noktalardan medial malleol'e olan uzaklık alınır (Çolak T.,2001) (Şekil -3-1).



Şekil-3-1 : Alt ekstremiteler uzunluk ölçümü.

3-2 : Normal eklem hareketlerinin değerlendirilmesi :

Normal eklem hareketlerini değerlendirmek için kullanım pratikliği nedeni ile kliniklerde yaygın olarak kullanılan universal gonyometre kullanılmıştır ve eklem flexibileside ölçülmüştür (şekil-3.2). Bu lmleri normal oda sıcaklığında , aynı zeminde ve kişi istirahat halindeyken yapılmıştır (olak T.,2001).



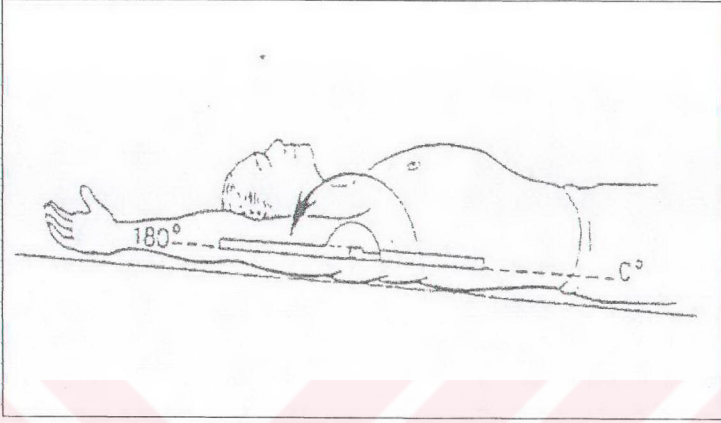
şekil 3.2: Gonyometre

3-2-1 :Omuz eklemının eklem hareketlerinin değerlendirilmesi :

İlk olarak omuz eklemının eklem hareketlerini gonyometre ile ölçülmüştür . Bu ölçümlerde eklem hareketlerinin herhangi birinde genişleme veya limitasyon olup olmadığına bakılmıştır.

3-2-1-1 : Omuz eklemi fleksiyonunun değerlendirilmesi :

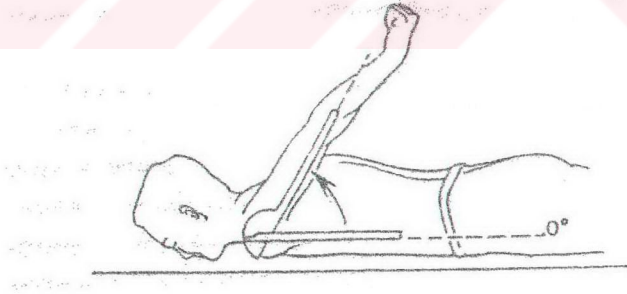
Omuz eklemının fleksiyon hareketini değerlendirirken pivot noktamız humerusun tuberculum majusu oldu (şekil 3.3). Bu lmde kollar gövde yanında, dirsek ekstensiyonda iken sırt üstü yapıldı.



Şekil 3.3 : Omuz eklemi fleksiyonu değerlendirilmesi.

3-2-1-2 : Omuz eklemi hiperekstansiyonunun değerlendirilmesi :

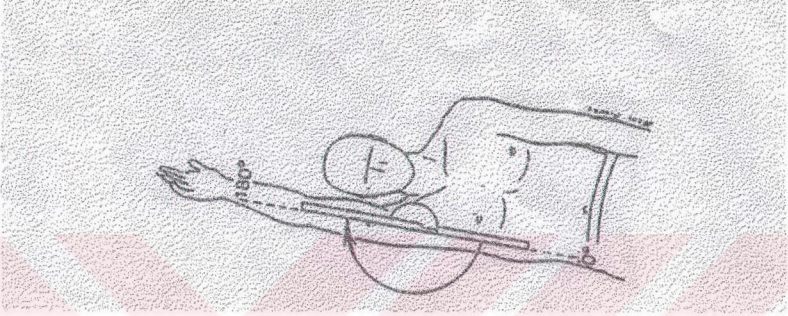
Omuz hiperekstansiyonu kişi yüzü koyunken ölçüm yapıldı. Burada pivot noktamız yine humerusun tuberculum majus'udur (Şekil 3.4).



Şekil-3-4 : Omuz eklemi hiperekstansiyonunun değerlendirilmesi.

3-2-1-3 : Omuz eklemi abduksiyonunun değerlendirilmesi :

Omuz abduksiyonu kişi sırt üstü kol anatomik pozisyonda iken pivot noktası acromion alınarak yapılır (Şekil 3.5).



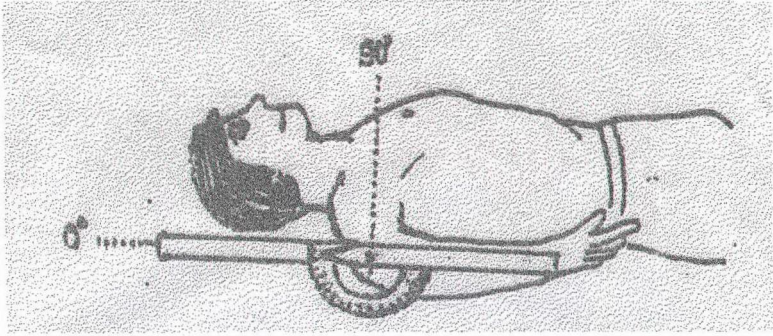
Şekil 3.5 : Omuz eklemi abduksiyonunun değerlendirilmesi.

3-2-1-4 : Omuz eklemine adduksiyon ve hiperadduksiyonunun değerlendirilmesi :

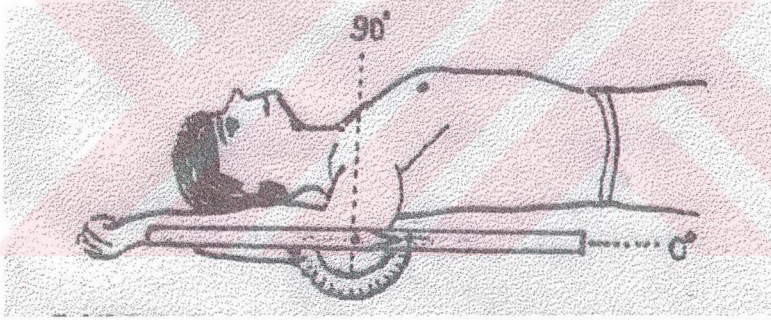
Abduksiyon hareketinin geri dönüşü olup, gonyometre abduksiyondaki gibi yerleştirilir. Hiperadduksiyonda, kol 0 başlangıç pozisyonundan, gövdeyi önde çaprazlayarak 45 derece hareketi gerçekleştirebilmektedir (Çolak T.,2001).

3-2-1-5 : Omuz eklemi iç ve dış rotasyonunun değerlendirilmesi :

Omuz iç ve dış rotasyonu, omuz 90 derece abduksiyon, dirsek 90 derece fleksiyonda sırtüstü ölçülür. Ön kol tedavi masasına dik ve el nötral pozisyonda yerleştirilir. Humerus, masa üzerinde desteklenmeli, olecranon masa kenarına gelmelidir. Burada pivot noktamız olecranon'dur (Şekil-3-6,7) (Çolak T.,2001,Bayg S., 1988, Doody S.G.,1970,Cole T.M.,1990,Otman S.,1995).



Şekil-3-6 : Omuz eklemi iç rotasyonunun değerlendirilmesi

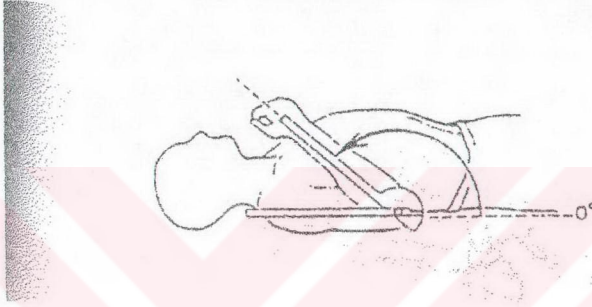


Şekil-3-7 : Omuz eklemi dış rotasyonunun değerlendirilmesi

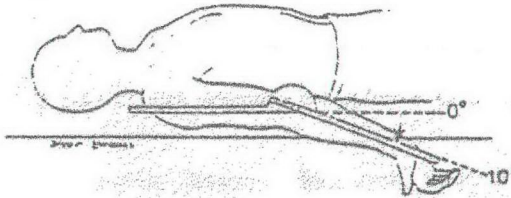
3-2-2 : Dirsek eklemine eklem hareketinin değerlendirilmesi :

Bu eklemden bilindiği gibi art.humeroulnaris'te fleksiyon-ekstansiyon, art.radioulnaris'lerde de supinasyon ve pronasyon hareketleri meydana gelmektedir. Fleksiyon ve ekstansiyon hareketlerinin gonyometrik ölçümlerini yaparken, kol anatomik pozisyondayken kişi sırt üstü yatar pozisyondaydır. Bu ölçümde pivot noktası

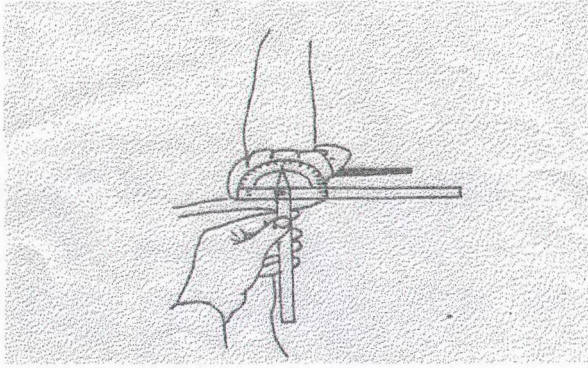
humerusun lateral epikondilidir (Şekil-3-8,9). Supinasyon ve pronasyon hareketlerinin ölçümü, kişi sırt üstü kol vücut ile temasta, dirsek 90 derece fleksiyonda ve baş parmak yukarı bakacak şekilde el yumruk yapılır.Burada pivot noktamız 3.metakarpofalangeal eklemdir.(Şekil-3-10,11) Ölçüm sırasında her iki harekette de omuz abduksiyon veya rotasyon hareketlerinin olmamasına dikkat edilmelidir (Çolak T.,2001).



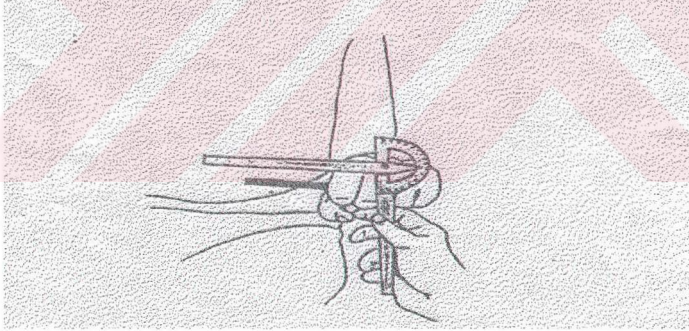
Şekil-3-8 : Dirsek eklemi fleksiyonunun değerlendirilmesi.



Şekil-3-9 : Dirsek eklemi ekstensiyonunun değerlendirilmesi.



Şekil-3-10 : Dirsek eklemi supinasyonunun değerlendirilmesi.



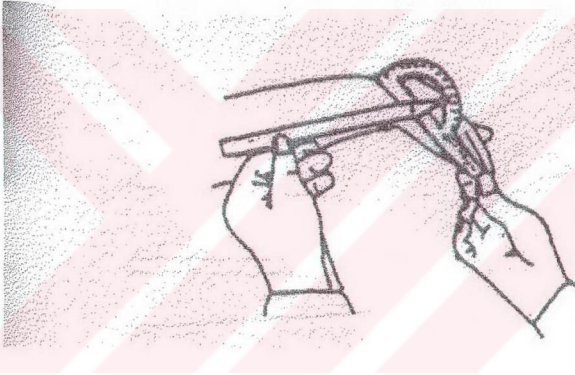
Şekil-3-11 : Dirsek eklemi pronasyonunun değerlendirilmesi.

3-2-3 : El bilek eklemine eklem hareketinin değerlendirilmesi :

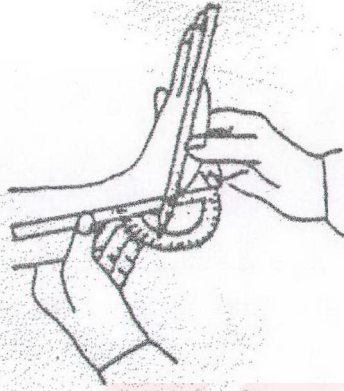
El bileğinde fleksiyon, ekstensiyon, ulnar deviasyon (adduksiyon), radial deviasyon (abduksiyon) hareketleri yapılmaktadır.

3-2-3-1 : El bileğinin fleksiyon-ekstensiyon hareketlerinin değerlendirilmesi :

Fleksiyon-ekstensiyon hareketlerinin gonyometrik ölçümleri, yapılırken kişi, ön kolu pronasyonda, bir masa kenarında destekli olacak şekilde oturur pozisyonda yapılır. Bu ölçümde pivot noktası ulna'nın procesus styloideus'udur (Şekil-3-11,12).



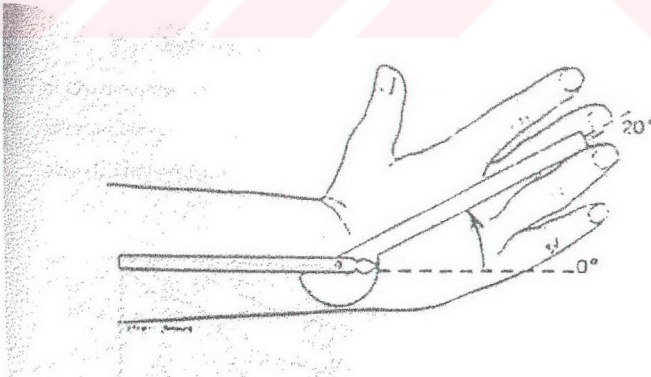
Şekil-3-12 : El bilek eklemi fleksiyonunun değerlendirilmesi.



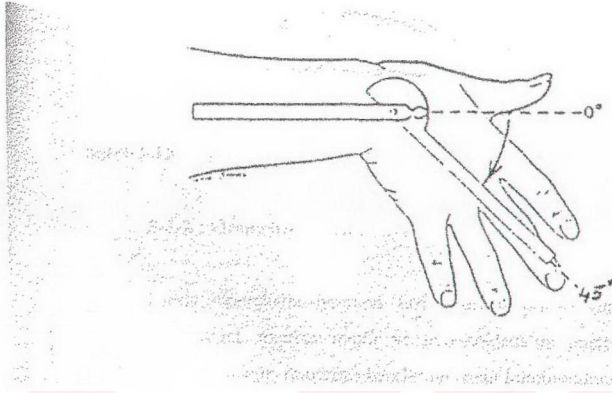
Şekil-3-13 : El bilek eklemi ekstensiyonunun değerlendirilmesi.

3-2-3-2 : El bileğinin ulnar ve radial deviasyonunun değerlendirilmesi :

Ulnar ve radial deviasyon ölçümleri ise kişi, ön kol pronasyonda ve elin volar yüzü masa üzerinde destekli olacak şekilde oturur pozisyonda yapılır. Burada pivot noktamız 3.metacarpalin proksimaline, art.carpometacarpalis'in orta noktasına yerleştirilir (Çolak T.,2001, Daniels L. et.al., 1972)(Şekil-3-13,14).



Şekil-3-14 : El bilek eklemi ulnar deviasyonunun değerlendirilmesi.



Şekil-3-15 : El bilek eklemi radial deviasyonunun değerlendirilmesi.

3-3 : Biodex System-3 Dinamometre ile kas kuvveti ölçümü :

Ölçümü yapılacak olan katılımcı Biodex System 3 Dinamometrenin kendinden monteli ve kişiyi tamamen yapılacak olan ölçüme uygun pozisyonlayan bir sandalyeye oturtuldu. Bu sandalye kişinin fiziksel özelliklerine uyarlanabilmektedir. Ergonomik açıdan kişinin gövdeden ve diğer segmentlerin hareketinden yapılan hareketin şiddetini değiştirmemek için tam olarak sabitleyiciler de kullanıldı. Sabitlemelerin biri diagonal olarak sağdan sola gövdeyi arkaya sandalyeye destekliyordu. Bir diğeri ise bunun tam tersi yönde diagonal olarak soldan sağa sabitlemekteydi. Ayrıca kalça ekleminden itibaren sandalyenin altına oturma pozisyonunda sabitleyen bir diğeri sabitleyici de vardı. Son sabitleyici ise önkolun ortasından üst ekstremitayı sandalyenin oturma selesine sabitliyordu.



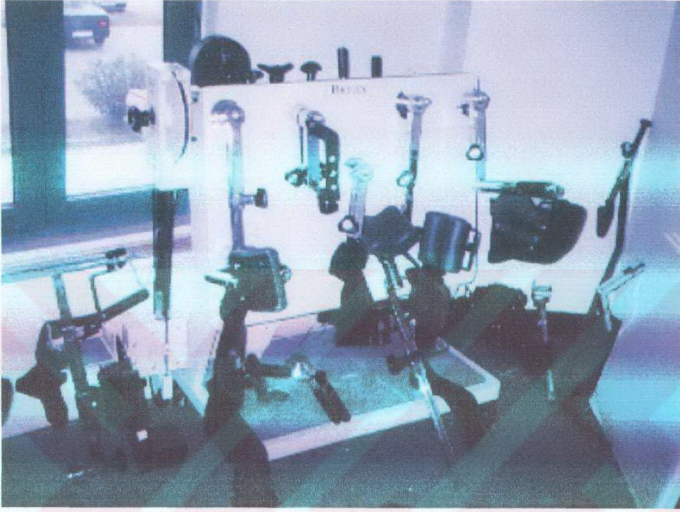
Resim-3-3: Biodex sistem 3 dinamometresi sandalye görüntüsü

Çalışmaya katılan kişiler Biodex System 3 Dinamometresinin sandalyesine uygun bir pozisyonda yerleştirildikten sonra dinamometre de ölçüm yapılacak ekstremiteye göre ve kişinin fiziksel özelliklerine göre pozisyonlandırıldı (Yeniğün Ö.,2003). Dinamometrenin el bilek fleksiyon-ekstansiyonu ve el bilek ulnar-radial deviasyonu için kullanılan el bilek aparatı dinamometrenin şaftına monte edildi (Resim 3.4).



Resim 3.4 : Ölçüm yapılırken.

Bu aparat el bilek fleksiyon-ekstensiyonu ve el bilek ulnar-radial deviasyonu için kullanılan özel bir aparatı. Yalnız sağ el bileği için ayrı, sol el bileği için ayrı bir aparat kullanıldı.



Resim-3-5: Biodex sistem 3 dinamometresi aparatları

Ölçümü yapılacak kişi yerleştirilmesi yapıldıktan sonra daha önce belirlenmiş olan test programı kişinin dosyasına işlendi. Bu test programı isokinetic con / con olarak uygulandı.

Bu test programında kişilerin alette el bilek fleksiyon-ekstensiyonu için 120/120 deg/sec, 180/180 deg/sec, el bilek ulnar-radial deviasyon için 90/90 deg/sec, 120/120 deg/sec test programı ile hareketleri yapması istendi. Burada el bilek fleksiyonu-ekstensiyonu için 120/120 deg/sec sporcunun patlayıcı gücünü vermekteydi. Zaten az tekrarlar ve şiddetli kuvvete karşı bu hareketi gerçekleştiriyordu. 5 tekrar olarak uygulandı. Bu tip testlerde kişi ne kadar çok hızlı ve kuvvetli yapmak isterse dinamometrede ona karşı o kadar bir güçle karşı koymaktadır. Bu sayede dinamometre kişinin kuvvetini algılayabilmektedir. 180/180 deg/sec test programı ise kişinin dayanıklılığına yönelik kuvvet ölçümü yapmaktadır. Bu da 10 tekrardır. El bilek ulnar-radial deviasyonu için de 90/90 deg/sec sporcunun

patlayıcı gücünü vermekteydi. Zaten az tekrarlar ve şiddetli kuvvete karşı bu hareketi gerçekleştiriyordu. 5 tekrar olarak uygulandı. Bu tip testlerde kişi ne kadar çok hızlı ve kuvvetli yapmak isterse dinamometrede ona karşı o kadar bir güçle karşı koymaktadır. Bu sayede dinamometre kişinin kuvvetini algılayabilmektedir. 120/120 deg/sec test programını ise kişinin dayanıklılığına yönelik kuvvet ölçümü yapmaktaydı. Bu da 10 tekrardır.

Bu programların test protokolü aşağıdaki tabloda belirtilmiştir.

		Ekstensiyon			Fleksiyon			Ekstensiyon			Fleksiyon		
		120 Deg/Sec			120 Deg/Sec			180 Deg/Sec			180 Deg/Sec		
		Uninvoly	Involved	Deficit	Uninvoly	Involved	Deficit	Uninvoly	Involved	Deficit	Uninvoly	Involved	Deficit
Of Reps (60/60): 4													
Of Reps (180/180): 4		Righ	Left		Righ	Left		Righ	Left		Righ	Left	
Peak Torque	N-M												
Peak Tq/Bw	%												
Max.Rep Tot Work	J												
Coeff Of Var.	%												
Avg.Power	Watts												
Total Work	J												
Acceleration Time	Msec												
Deceleration Time	Msec												
Rom	Deg												
Avg Peak Tq	N-M												
Agon/Antag Ratio	%												

Tablo-1: Biodex System 3 Dinamometresi'nin test protokolü

Yapılan bu ölçümlerden en fazla anlamlılık arz eden peak torque'u, peak tq/bw, coeff. of var. ve total work'u ele alınmıştır. Çünkü bir kuvveti en fazla ifade eden bu dört değerdir.

Peak Torque(N-M :Newton-Metre)(Tepe Momenti): Kas tarafından üretilen en yüksek peak torque'u tanımlar.Kasın maximum kuvvet kapasitesini gösterir.Bu aynı zamanda 1 maximum tekrarlı izotonik kuvvet testine eşittir.

Peak Tq/ Bw(Peak Torque/Body Weight): Vücut ağırlığına uygulanan maximum touque yüzdesini verir.

Coeff. of var: Performans üretimine bağlı olan test geçerliliğinin istatistiksel göstergesidir. Düşük değerler yüksek üretimi yansıtmaktadır.

Total Work(Joule): Kısa süreli faaliyette her tekrarda ortaya çıkarılan toplam iştir. Test boyunca momenti gerçekleştiren kasın kapasitesini gösterir.

Biodex System 3 Dinamometresinde bu dört değerden ayrı şu veriler de mevcuttu;

Max Rep. Tot Work: Yüksek miktardaki işin bir tekrar için ürettiği toplam kas gücüdür. İş, hareket hızının başından sonuna kadar ürettiği güç için kasın kapasitesini göstermektedir.

Avr. Power: Toplam işin zamana bölümüdür. Güç, kasın ne kadar çabuk kuvvet ürettiğini gösterir.

Acceleration Time: İzokinetik hızda ulaşılan toplam zaman. Hareket hızının başlangıcında limb'i hareket ettirmek için kasın neuromuscular kapasitesini gösterir.

Deceleration Time: İzokinetik hızdan sıfır hıza kadar olan toplam zamandır. Hareket hızının sonunda limb'i eccentrically kontrol etmek için kasın neuromuscular kapasitesini gösterir.

Rom: Hareketin derecesini göstermektedir.

Agon / Antog Ratio: Karşılıklı kas grupları orandır. Aşırı oransızlık sakatlık için eklemi etkileyebilir.

Deficits: %1 -%10; Ekstremiteler arasında önemli bir farklılık yoktur.

%11 - %25; kas performans dengesini geliştirmek için rehabilitasyon önerilmektedir.

> %25; Önemli derecede fonksiyonel zayıflık bulunmaktadır.

(-) Negatif açıklık karmaşık ekstremitenin karmaşık olmayan ekstremiteden daha iyi performansı olduğunu gösterir(Yenigün.Ö,2003).

Ama biz çalışmamız gereği sadece 4 ögeyi kullanılmıştır. Yapılan coeff.of var testindeki değer kişinin bu egzersizi ne kadar anlamlı yaptığını ifade etmektedir. Çünkü eğer elde edilen değerler arasında çok fark var ise bu testin anlamlılığı kalmamaktadır. Bu yüzden bu değer %25'in üstünde çıktığında rutinden çıkmış olur ve test geçerliliğini kaybeder. Bu sebepten dolayı bu değer %25'in altında kalmasına önem gösterilmiştir.

Katılımcılardan elde edilen peak torque, peak tq / bw, coeff. of var. ve total work değerleri kontrol grubu değerleri ile literatür ışığı altında istatistiksel açıdan anlamlılığını değerlendirilmiştir .

BULGULAR :**Tablo-2 : Bilgisayar kullanıcılarının bütün verilerini içeren tablo.**

Sayı	Yaş (yıl)	Cinsiyet	Boy (m)	Ağırlık (kg)	Üst Ekst. Uzunluğu (cm)	Alt Ekst. Uzunluğu (cm)	Omuz Fleksiyon Derecesi	Omuz Hiper Ekst. Derecesi	Omuz Abd. Derecesi	Omuz Hiper Add. Derecesi	Omuz İç rot. Derecesi	Omuz Dış Rot Derecesi
1	32	K	1,66	59	74	84	180	60	180	45	70	86
2	31	K	1,57	58	72	83,4	180	60	180	45	67	67
3	28	K	1,62	59	73	82,2	180	57	180	45	69	87
4	31	K	1,64	61	70	86,3	180	62	180	46	66	79
5	35	K	1,58	60	70	80,5	180	60	180	50	63	83
6	30	K	1,6	62	71	83,4	180	61	180	50	65	88
7	32	K	1,59	58	71	85,1	180	59	180	44	67	91
8	34	K	1,62	59	72	86	180	60	180	47	72	90
9	30	K	1,58	63	75	81	180	56	180	43	71	90
10	31	K	1,61	60	72	83,4	180	57	180	45	68	88
11	35	K	1,59	61	70	82,6	180	59	180	50	70	87
12	34	K	1,63	57	70	87	180	58	180	50	64	89
13	33	K	1,69	58	72,4	88	180	62	180	48	67	90
14	30	K	1,61	59	71,3	84,4	180	60	180	49	66	92
15	32	K	1,62	60	71,2	80	180	60	180	50	70	86

Dirsek Fleks derecesi	Dirsek Hiper Ext. Derecesi	Ön Kol Supinasyon Derecesi	Ön Kol Pro. Derecesi	El Fleks. Derecesi	El Ext. Derecesi	El Ulnar Devias. Derecesi	El radial Devias. Derecesi	el bilek fleksiyon kas kuvveti							
								120 Dec/Sec				180 Dec/Sec			
								peak torque	peak tq/bw	coeff. Of var	total work	peak torque	peak tq/bw	coeff. Of var	total work
150	0	90	91	80	62	24	15	5,2	9,3	21	10,9	6,1	10,9	19	20,9
147	0	85	90	79	60	22	17	5,9	9,5	24	11	6,4	11,2	20	20,1
140	0	90	90	78	59	23	17	6,2	8,8	18	12	6,7	12,1	18	19,8
152	3	90	87	85	63	20	17	6,4	8,8	29	11,3	5,9	11,1	22	18,8
145	5	92	89	82	64	20	16	6,5	8,9	22	11,4	6,8	11	21	21
145	0	94	85	86	61	22	18	5,4	8,3	19	10,7	6,9	11,7	24	22,1
130	0	87	90	90	62	20	15	5,7	9,7	21	10,1	7,1	18	19	20,7
135	5	89	86	81	58	24	19	5,9	9,2	24	9,9	7	12	28	21,8
140	0	91	87	80	57	25	20	6,7	9,7	24	10,5	6,4	11,4	24	20,9
146	3	92	89	83	60	27	18	5,7	8,4	20	10	7,1	11,2	25	21,2
142	0	89	91	90	60	19	17	5,9	9,1	18	10,8	6,8	10,9	27	22,1
144	5	88	90	80	61	20	16	6,1	9,4	21	12	6,6	10,7	20	23
150	0	85	88	81	57	25	17	6,4	9,1	29	9,9	7	10,5	18	19,8
151	2	87	89	84	60	22	18	6	9,3	22	12,3	7,1	11,6	21	19,6
147	0	90	87	82	59	21	19	6,1	9	22	9,9	6,5	11,8	22	19,9

el bilek ekstansiyon kas kuvveti						el bilek radial deviasyon kas kuvveti						el bilek ulnar deviasyon kas kuvveti											
120 Dec/Sec			180 Dec/sec			90 Dec/Sec			120 Dec/sec			90 Dec/Sec			120 Dec/sec								
peak torque	coeff. Of var	total work	peak torque	coeff. Of var	total work	peak torque	coeff. Of var	total work	peak torque	coeff. Of var	total work	peak torque	coeff. Of var	total work	peak torque	coeff. Of var	total work						
3,1	5,6	29	5,7	4,5	7,4	20	10,2	14,7	29	11,7	29	6,6	11,9	21	31,6	8,7	15,6	15	20,8	10,1	18,2	19	43,4
3,8	4,9	16	6,1	4,9	8	19	9,9	6,8	10,9	16	15,1	6,8	11,7	19	34	6,9	16,4	19	20,2	10,3	18,9	20	45
4,2	5,4	27	5,9	5,1	8,2	29	9,7	6,5	11,1	22	14,9	7,1	11,8	28	32,7	7,4	16,2	20	19,9	10,7	18,3	26	43,5
4,3	5,7	26	5,8	5,4	8,3	24	10,6	6,9	11,4	23	14,9	7,4	12	25	31,9	8,1	15,4	18	21,3	11	18,4	20	44
4,1	5,6	18	6,4	4,8	7,9	21	10,5	6,6	11,7	18	14,4	6,9	11,9	18	32,3	8,4	15,7	21	21,5	10,9	17	23	44,6
3,9	4,8	21	6,2	5,5	8,7	19	10	7,1	10,8	21	15	7,4	10,9	14	32,7	8,9	14,9	24	20,2	11	19,1	18	44,7
3,8	4,9	25	5,7	6	8,4	20	9,9	6,7	10,7	24	14,7	6,8	11,1	23	33,1	9	15,6	26	20,9	11,3	18,9	24	44,8
4	5,5	23	6,6	5,7	9	26	10,7	7,1	11,2	27	15,1	7,1	11,4	28	32,3	7,4	15,9	29	20,4	10,8	19,2	20	44
4,8	5,6	19	6,9	5,1	8,9	23	10,1	6,8	11,5	20	15,4	6,7	11,3	24	31,7	9,1	16,2	18	20,9	10,3	19	17	45,1
4,7	5,8	21	6,4	5,6	9,3	27	10,9	7,2	10,9	21	15,6	6,5	12,3	19	31,8	7,3	16,2	24	20,8	11,1	18,2	19	44,1
3,8	5,1	24	5,8	6,1	8,9	25	9,8	7,1	10,7	26	14,9	7,5	11,9	19	33,4	8,4	15,9	20	21,2	11	17,5	24	45
4,3	5,6	22	6,2	5,8	9,4	19	10,4	7	11,2	27	14,7	7,2	11,9	20	34,5	8,9	16	19	19,9	10,7	18,5	26	43,6
3,6	4,9	20	6	5,4	9,2	20	10,8	6,9	11	25	15,1	7	11	27	33,1	8,7	14,8	17	20,8	10,7	18,7	27	43,7
3,4	5,6	27	5,9	5,9	8,8	24	11	7,1	10,8	19	14,9	6,8	11,5	23	32,3	8,4	15,7	26	20,9	11,4	18,3	17	44,4
4,4	5,4	24	6,6	5,7	8,6	28	10,7	6,7	11,1	19	14,5	6,4	11,4	20	34,4	8,9	15,5	25	21,2	11,9	19	16	44,3

Tablo 3: Kontrol grubunu içeren bütün veriler.

Sayı	Yaş (yıl)	Cinsiyet	Boy (m)	Ağırlık (kg)	Üst Ekst. Uzunluğu (cm)	Alt Ekst. Uzunluğu (cm)	Omuz Fleksiyon Derecesi	Omuz Hiper Ekst. Derecesi	Omuz Abd. Derecesi	Omuz Hiper Add. Derecesi	Omuz İç rot. Derecesi	Omuz Dış Rot Derecesi
1	34	K	1,65	58	72	83	180	57	180	45	66	85
2	32	K	1,66	61	73	83,7	180	60	180	40	70	78
3	29	K	1,56	59	74	84	180	55	180	40	65	72
4	35	K	1,62	60	71	83,2	180	62	180	45	63	72
5	29	K	1,63	58	70	84,3	180	56	180	40	63	90
6	31	K	1,57	63	70,1	82,3	180	60	180	45	60	76
7	34	K	1,59	61	72	85	180	60	180	40	65	84
8	32	K	1,62	60	71	80,6	180	60	175	40	68	83
9	30	K	1,58	55	74	81,2	180	60	180	45	65	81
10	30	K	1,6	59	71,5	87	180	56	180	45	65	88
11	37	K	1,61	65	72	86	180	58	180	50	69	84
12	33	K	1,59	68	73	84	180	58	180	50	60	80
13	32	K	1,61	57	71,6	85,2	180	59	180	40	65	90
14	29	K	1,64	62	72,2	83,4	180	57	180	35	65	87
15	31	K	1,59	60	71,3	80,4	180	60	180	45	70	90

		el bilek fleksiyon kas kuvveti													
Dirsek Fleks derecesi	Dirsek Hipert Ext. Derecesi	Ön Kol Supinasyon Derecesi	Ön Kol Pro. Derecesi	El Fleks. Derecesi	El Ext. Derecesi	El Ulnar Devias. Derecesi	El radial Devias. Derecesi	120 Deg/Sec				180 Deg/Sec			
								peak torque tg/bw	peak Of var	total work	coeff. Of var	peak torque tg/bw	peak Of var	total work	coeff. Of var
150	0	85	85	90	65	29	19	4,6	7,3	18	9,3	5,2	9,1	18	18,2
146	0	90	90	90	64	28	18	5,1	7,2	21	8,8	5,1	8,7	20	15,6
149	0	90	85	90	65	30	19	5,2	6,9	19	8,7	4,7	8,9	17	17,3
150	0	80	90	85	70	25	20	4,1	7,8	24	9	4,9	9,7	23	16,7
151	5	85	80	83	65	24	20	3,8	8,4	28	7,4	5,5	8,2	20	17,2
148	5	90	80	87	65	25	18	3,7	8,1	26	7,8	5,7	9,2	29	15,4
150	0	85	85	88	64	30	20	3,3	7,6	25	8,3	4,8	8,8	16	17
150	0	85	85	85	67	27	19	4,9	8,1	29	7,9	4,9	10	21	18
145	3	85	90	90	63	27	18	3,7	8	19	8,1	5,6	10,2	25	18,1
145	0	80	80	90	70	27	20	3,9	7,7	24	7	5,7	9,7	19	17,3
130	0	80	85	85	62	29	19	3,4	6,9	23	6,3	4,5	10,3	26	16,6
135	0	85	90	90	66	28	18	3,3	6,8	27	6,7	5,8	9,1	23	16,9
150	0	85	85	87	71	30	19	4,1	7,1	20	9,5	6	8,9	24	17,1
140	5	80	75	85	68	29	20	4	7,3	26	8,2	5,1	10,1	21	18,3
145	0	90	88	87	64	28	19	3,8	7,8	23	8,4	4,8	9,3	27	18,7

ei bilek ekstansiyon kas kuvveti										ei bilek radial deviasyon kas kuvveti										ei bilek ulnar deviasyon kas kuvveti									
120 Deg/Sec					180 Deg/Sec					90 Deg/Sec					120 Deg/Sec					90 Deg/Sec					120 Deg/Sec				
peak torque	peak tq/bw	coeff. Of var	total work	peak torque	peak tq/bw	coeff. Of var	total work	peak torque	peak tq/bw	coeff. Of var	total work	peak torque	peak tq/bw	coeff. Of var	total work	peak torque	peak tq/bw	coeff. Of var	total work	peak torque	peak tq/bw	coeff. Of var	total work	peak torque	peak tq/bw	coeff. Of var	total work		
2,7	4,8	20	4,5	3,6	6,7	25	8,9	4,3	8,7	21	12,1	4,7	9,3	26	26,7	5,7	12,1	20	17,7	8,7	15,1	23	39						
2,4	4,7	19	4,7	3,8	6,8	14	9,3	4,7	9,1	24	12,7	4,9	9,7	20	24	6,4	13,3	17	18,1	9,1	14,6	24	38,7						
2,6	4	24	5,1	4,2	6,8	14	8,7	5	9,4	19	11,9	5,1	10,1	26	25,4	6,7	14,1	24	18,3	8,6	15,7	20	41,1						
3	3,8	24	5,3	4,5	7,5	27	8,6	5,2	8,4	23	13,1	5,3	10,4	23	27,1	5,8	13,2	19	17,4	8,9	14,8	19	40,7						
3,1	3,9	26	4,9	4,7	7,4	19	9,5	5,4	8,6	27	11,7	4,8	9,9	19	28	6,1	12,3	23	18,1	9,4	15,6	26	40,8						
3,4	4,5	18	4,9	3,8	6,8	25	9,4	4,7	8,9	20	12,6	4,4	9,4	17	26,4	5,9	13,1	22	17,9	8,7	15,3	22	42						
3,2	4,6	18	4,7	3,9	7,1	26	9,3	5,2	8,8	28	12,4	5,1	9,8	24	27	6,6	14,1	18	18	8,6	15,7	25	38,6						
2,5	3,8	25	5,3	4,1	8,5	21	9,1	4,8	8,9	25	13,4	4,7	10,3	25	25,6	5,7	13,4	27	17,7	8,6	15,1	19	39						
2,6	4,1	26	5,4	4,2	8,5	28	8,2	4,5	9,2	29	13,1	5,2	9,3	18	29	6,3	13,8	26	17,1	9,1	15	18	42						
2,8	4,8	20	5,1	3,7	7,9	17	8,9	4,9	9,4	21	12,9	5,4	9,5	20	28,3	5,4	14,4	24	17,6	9,3	14,8	23	40,3						
2,9	4,5	19	5	3,9	6,9	23	8,7	5,1	9,3	19	13,3	4,3	10,1	24	27,7	5,1	13,2	20	18,4	8,9	15,6	24	40,7						
2,4	3,9	21	4,7	4,4	6,8	22	8,9	5,1	9,4	27	12,8	5,4	10,4	19	28,5	6,8	13,5	23	18,7	9,2	15,8	20	39,8						
2,1	4,1	26	4,8	4,5	7,1	28	8,3	5,6	8,9	24	14	5,5	9,7	21	26,3	6,5	14,6	24	18,2	9,3	15,3	19	41,3						
2,6	3,9	24	4,8	3,9	7,3	19	8,9	4,9	9,1	23	13,7	5,1	9,9	20	28,9	5,9	13,7	18	18	8,7	16	20	41,7						
2,2	3,8	23	4,5	4,1	6,7	16	8,7	5,4	9,3	28	13,2	4,9	10,2	23	27,3	6,3	14,4	19	17,8	8,4	14,9	27	40,3						

Tablo-4: Yaş, Boy ve ağırlıkların ortalama ve P değerlerini gösteren tablo

	Bilgisayar Kullanıcıları	Kontrol Grubu	P
Yaş (Yıl)	31,9±2,0307	31,9±2,3865	0,850
Boy (m)	1,614±3,22	1,608±2,908	0,707
Ağırlık (kg)	59,6±1,6388	60,4±3,2249	0,515

Tablo-5: Ekstremitte uzunluklarının ortalama ve P değerlerini gösteren tablo

	Bilgisayar Kullanıcıları	Kontrol Grubu	P
Üst Ekst. Uzunluğu (cm)	71,66±1,5013	71,9133±1,2082	0,439
Alt Ekst. Uzunluğu (cm)	83,82±2,3710	83,5533±1,8875	0,803

Tablo-6: Omuz eklemi genliklerinin ortalama ve P değerlerini gösteren tablo

	Bilgisayar Kullanıcıları	Kontrol Grubu	P
Omuz Fleksiyon derecesi	180±0,0	180±0,0	1,000
Omuz Hiper Ekst. Derecesi	59,4±1,7647	58,53±1,9952	0,237
Omuz Abd. Derecesi	180,0±0,0	179,6667±1,291	0,317
Omuz Hiper Add. Derecesi	47,13±2,5598	43,00±4,1404	0,007
Omuz İç rot. Derecesi	67,6667±2,6367	65,2667±3,0814	0,031
Omuz Dış Rot Derecesi	86,2±6,2473	82,6667±9,1023	0,064

Tablo-7: Dirsek eklemi genliklerinin ortalama ve P değerlerini gsteren tablo

	Bilgisayar Kullanıcıları	Kontrol Grubu	P
Dirsek Fleks derecesi	144,2667±6,1	145,6±6,1621	0,464
Dirsek Hiper Ext. Derecesi	1,5333±2,0999	1,2±2,112	0,567

Tablo-8: Dirsek(ön kol) eklemi genliklerinin ortalama ve P değerlerini gsteren tablo

	bilgisayar kullanıcıları	kontrol grubu	P
Ön Kol Supinasyon Derecesi	89,26±2,54	85,00±3,77	0,003
Ön Kol Pro. Derecesi	88,6±1,84	84,86±4,50	0,011

Tablo-9: El bilek eklemi genliklerinin ortalama ve P değerlerini gsteren tablo

	Bilgisayar Kullanıcıları	Kontrol Grubu	P
El Fleks. Derecesi	82,73±3,67	87,46±2,44	0,001
El Ext. Derecesi	60,2±2,04	65,93±2,71	0,000
El Ulnar Devias. Derecesi	22,26±2,34	27,73±1,90	0,000
El radial Devias. Derecesi	17,26±1,43	19,06±0,79	0,001

Tablo-10: Byodex System 3 dinamometrede ölçülen el bilek fleksiyon(120 deg/sec) kas kuvvetini belirten değerlerin ortalaması ve P değerlerini gösteren tablo

El Bilek Fleksiyon Kas Kuvveti(120 deg/sec)	Bilgisayar Kullanıcıları	Kontrol Grubu	P
Peak Torque (N-M)	6,00±0,40	4,06±0,62	0,00
Peak tq/bw	9,10±0,41	7,53±0,50	0,00
Coeff. Of Var (%)	22,26±3,34	23,46±3,46	0,98
Total Work (J)	10,84±0,82	8,06±0,93	0,00

Tablo-11: Byodex System 3 dinamometrede ölçülen el bilek fleksiyon(180 deg/sec) kas kuvvetini belirten değerlerin ortalaması ve P değerlerini gösteren tablo

El Bilek Fleksiyon Kas Kuvveti(180 deg/sec)	Bilgisayar Kullanıcıları	Kontrol Grubu	P
Peak Torque (N-M)	6,69±0,37	5,22±0,46	0,00
Peak tq/bw	11,74±1,79	9,34±0,62	0,00
Coeff. Of Var (%)	21,86±3,13	21,93±3,78	0,98
Total Work (J)	20,78±1,13	17,22±0,94	0,00

Tablo-12: Byodex System 3 dinamometrede ölçülen el bilek ekstansiyon(120 deg/sec) kas kuvvetini belirten değerlerin ortalama ve P değerlerini gösteren tablo

El Bilek Ekstansiyon Kas Kuvveti(120deg/sec)	Bilgisayar Kullanıcıları	Kontrol Grubu	P
Peak Torque (N-M)	4,01±0,46	2,7±0,36	0,00
Peak tq/bw	5,36±0,34	4,21±0,38	0,00
Coeff. Of Var (%)	22,8±3,68	22,2±3,02	0,49
Total Work (J)	6,14±0,36	4,91±0,28	0,00

Tablo-13: Byodex System 3 dinamometrede ölçülen el bilek ekstansiyon(180 deg/sec) kas kuvvetini belirten değerlerin ortalama ve P değerlerini gösteren tablo

El Bilek Ekstansiyon Kas Kuvveti(180deg/sec)	Bilgisayar Kullanıcıları	Kontrol Grubu	P
Peak Torque (N-M)	5,43±0,46	4,08±0,32	0,00
Peak tq/bw	8,6±0,56	7,25±0,61	0,00
Coeff. Of Var (%)	22,93±3,49	21,6±4,91	0,49
Total Work (J)	10,34±0,43	8,89±0,38	0,00

Tablo-14: Byodex System 3 dinamometrede ölçülen el bilek radial deviasyon(90 deg/sec) kas kuvvetini belirten değerlerin ortalama ve P değerlerini gösteren tablo

El Bilek Radial Deviasyon Kas Kuvveti (90deg/sec)	Bilgisayar Kullanıcıları	Kontrol Grubu	P
Peak Torque (N-M)	6,86±0,23	4,98±0,35	0,00
Peak tq/bw	11,11±0,33	9,02±0,31	0,00
Coeff. Of Var (%)	22,46±3,79	23,86±3,39	0,30
Total Work (J)	14,92±0,31	12,86±0,64	0,00

Tablo-15: Byodex System 3 dinamometrede ölçülen el bilek radial deviasyon(120 deg/sec) kas kuvvetini belirten değerlerin ortalama ve P değerlerini gösteren tablo

El Bilek Radial Deviasyon Kas Kuvveti (120deg/sec)	Bilgisayar Kullanıcıları	Kontrol Grubu	P
Peak Torque (N-M)	6,94±0,33	4,98±0,36	0,00
Peak tq/bw	11,6±0,40	9,86±0,38	0,00
Coeff. Of Var (%)	21,86±4,03	21,66±2,94	0,90
Total Work (J)	32,78±0,95	27,08±1,40	0,00

Tablo-16: Byodex System 3 dinamometrede ölçülen el bilek ulnar deviasyon(90 deg/sec) kas kuvvetini belirten değerlerin ortalama ve P değerlerini gösteren tablo

El Bilek Ulnar Deviasyon Kas Kuweti (90deg/sec)	Bilgisayar Kullanilanlari	Kontrol Grubu	P
Peak Torque (N-M)	8,3±0,71	6,08±0,49	0,00
Peak tq/bw	15,73±0,46	13,54±0,72	0,00
Coeff. Of Var (%)	21,4±4,01	21,6±3,11	0,90
Total Work (J)	20,72±0,50	17,93±0,40	0,00

Tablo-17: Byodex System 3 dinamometrede ölçülen el bilek ulnar deviasyon(120 deg/sec) kas kuvvetini belirten değerlerin ortalama ve P değerlerini gösteren tablo

El Bilek Ulnar Deviasyon Kas Kuweti (120deg/sec)	Bilgisayar Kullanilanlari	Kontrol Grubu	P
Peak Torque (N-M)	10,86±0,46	8,9±0,31	0,00
Peak tq/bw	18,48±0,61	15,28±0,42	0,00
Coeff. Of Var (%)	21,06±3,63	21,93±2,86	0,45
Total Work (J)	44,28±0,57	40,4±1,16	0,00

TARTIŞMA :

Son yıllarda günlük aktivitelere kullanılan tekrarlı hareketlerin repetitif stres yaralanmaları (Repetitive Stress Injuries) ya da kümülatif travma hastalıkları (Cumulative Trauma Disorders) olarak bilinen problemlerin potansiyel nedeni olduğu bilinmektedir. Tekrarlı ve güç harcanmasını gerektiren hareketler tendon, ligament ve diğer yumuşak dokular üzerinde irritasyona ve inflamasyona neden olabilecek etkiler oluşturmaktadır. Bilgisayarlar günümüz yaşantısına getirdiği sayısız kolaylığın yanında, uzun süreli kullanımına bağlı bedensel hasarları (postür bozuklukları, üst ekstremitede fonksiyon kaybı, retina hasarı vb)'da beraberinde getirmektedir. Bizde çalışmamızda 15 kadın bilgisayar kullanıcısı ve 15 kadın regüle yada organize bilgisayar kullanımı olmayan kontrol grubu olmak üzere 30 kişiyi bu dejeneratif değişiklikler ve kas kuvveti değişiklikleri açısından bir farklılık olup olmayacağını araştırdık. Çalışmamıza katılan bilgisayar kullanıcıları Kocaeli ve İstanbul illerinde bilgisayar öğretmeni, bilgisayar mühendisi ve banka memuru olarak çalışan kişilerdi. Bu çalışmada bilgisayar kullanıcılarının en az 8 yıldır günde en az 3 saat bilgisayar kullanımına katılan kişiler olmalarına dikkat edildi.

Bilgisayar kullanımı ile ilgili en yaygın sağlık problemi tekrarlayıcı hareket yaralanmalarıdır. Kümülatif travma hastalıkları da dokuları zedeleyen bu tekrarlayıcı hareketler sonucu oluşmaktadır. Bu tür zedelenmeler minör karakterdedir. Ancak aynı minör zedelenme gün boyunca ve uzun zaman periyotlarında tekrarlandığı zaman geri dönülmez doku hasarlarına yol açmaktadır. Bilgisayar kullanıcılarında el-bilek semptomlarına çok sık rastlanmaktadır. En çok görülen zedelenme ise karpal tünel sendromudur (Keir PJ et al, 1999). Klavye ve mouse kullanımı uzun sürelerde gerçekleştiğinde elbileği ve parmakların anormal bir pozisyonda tutulumu n.medianus'un karpal tünel içinde basıya uğramasına neden olur. Çalışmamıza katılan bilgisayar kullanıcılarında testin sonlarına doğru özellikle el bileği extension'unda el bileği üzerinde ağrı şikayetlerinde bulunmuşlardır. Bu durum karpal tünel sendromunda olduğu gibi sinir sıkışmasına bağlıdır.

CTD (cumulative trauma disorders) bilgisayar kullanıcılarında çok sık görülen ve sırt ağrısı , boyun, omuz ve göz incinmeleri ile karpal tünel sendromunu

da içerir. Her yıl ABD de 90.000 bu çeşit incinme oluşmaktadır ve bunların 2/3 ü kadınlarda gerçekleşmektedir (Mc.Hugh ML. and Schaller P., 1997). Çalışmamızda kadınları kullanmayı daha uygun gördük. Ergonomi ile ilgilenen bilim adamları bu tür incinmelerin ortaya çıkmasını limitleyen ve şiddetini azaltacak çözümler üretmek üzere teknolojik gelişmeler üzerinde çalışmaktadırlar. Sonunda bazı ağrılar ortaya çıkmaktadır. Bilgisayar kullanıcılarının %25-%35 inin kas-iskelet ağrısından şikayet ettiği bildirilmektedir. (Mc.Hugh ML. and Schaller P., 1997). Çalışmamızda özellikle el bileği hareket genliklerinde yaptığımız ölçümlerde bilgisayar kullanıcılarında azalma tesbit edilmiştir. Bu genlikleri zorladığımızda bilgisayar kullanıcılarında ağrı şikayetleri mevcuttu. Ayrıca kas kuvveti ölçümü yapılırken özellikle el bilek ekstansiyonunda testin sonlarına doğru hemen hemen bilgisayar kullanıcılarının tümünde ağrı olduğunu tesbit edilmiştir. Bu durum yukarıdaki araştırmacının belirttiği gibi tekrarlayıcı hareket yaralanmalarına bağlanmıştır.

Bilgisayarlar boyun, omuz ve sırtta büyük ağrılar meydana getirmektedirler. Emory Üniversitesinin yeni çalışması masa başı jockeyleri neler hissettiklerini şöyle tanımlamıştır. Bilgisayar kullanıcılarının vücutlarının üst kısmında hissettikleri ağrıların yaygınlığı uzmanların bir zamanlar inandıklarından çok daha fazla ve şaşırtıcıdır. Aynı çalışmada bilgisayar tabanlı bir işte yeni çalışmaya başlamış 632 kişi üzerinde yapılan 3 yıllık bir çalışma zarfında görülmüş ki , işe başladıklarından itibaren bir yıl sonra bu kişilerin %60 ında boyun ve omuz ağrısı, bir diğer % 40 ında ise el veya kol problemleri baş göstermiştir. Çok daha şaşırtıcı olanı ise alışla gelmiş tipik bilgisayar kullanıcıları duruş pozisyonunu kullanmayan kişilerde daha az ağrı şikayeti oluşmasıdır. Buda bize şu anki bilgisayar ergonomisinin henüz yeterli düzeyde olmadığını göstermiştir.(Dolemore D. 2002). Bizim çalışmamızda bilgisayar kullanıcılarının eklem fleksibilitelerinin azalması ve ağrı şikayetlerinin görülmesi bu çalışmayı desteklemektedir.

Japon araştırmacılara göre, ofiste çalışanlar ne kadar uzun süre bilgisayar kölesi olurlarsa o kadar çok fiziksel , mental ve uykuya bağlı şikayetlerde bulunmaktadır. (Franzinger K.,2003). Aynı araştırmada 1995-1997 yılları arasında 3 soruya istenen 25 binden fazla ofis çalışanı arasında muayene ve anket yapılmıştır. Katılımcılar bilgisayar karşısında ne kadar zaman geçirdikleri , uyku alışkanlıkları ve

fiziksel/mental hastalıklarla ilgili soruları cevaplandırmışlardır. Tipik yakınmalar baş ağrısı, göz zorlanması, eklem ağrıları , omuzda sertlik ve gerginlik üzerineydi. Letarji, anksiyete ve işe gitmekte isteksizlik, uzun süreli yorgunluk gibi uykuya bağlı rahatsızlıklar , ekran karşısında günde 5 saatten fazla zaman geçirenlerde oldukça yaygın olduğu gözlenmiştir (Franzinger K.,2003). Bu da bize bilgisayar kullanımının fiziksel etkilerinin ne kadar çok olduğunu göstermiştir.

Ön kol, dirsek, el bileği, omuz ve ellerinde ağrı şikayeti olan 53 bilgisayar operatöründe yapılan çalışmada pasif bilek flexion ve extension derecelerinin 70° den düşük olmasına myofasial kısılmaya bağlı olduğu saptanmıştır (Mc. Hugh ML. and Schaller P, 1997, Jensen C.2003, Pascarelli EF.and Kela JJ. 1993).

Biz bu çalışmayı planlarken bilgisayar kullanıcılarının uzun süre (ort.8 yıl) kullanıcı olmalarına fakat asemptomatik olmalarına dikkat ettik. Çünkü amacımız henüz herhangi bir üst ekstremité bulgusu göstermeyen kullanıcıların nasıl etkilendiğini saptamaktı.

Bu araştırmanın amacı uzun süre bilgisayar kullanan kişilerde, standart bilgisayar kullanımı pozisyonuna bağlı olarak gelişen el bileği, dirsek ve omuz eklemlerine ait antropometrik farklılıkları ve el bileğinin tipik hareketleri esnasındaki kas kuvvetlerini normal bireylerle karşılaştırmaktır. Daha önce bu konuda yapılmış çalışmalarda elde edilen sonuçlara baktığımızda bazı eklem hareketlerinde yazı yazma esnasında artış bulunduğunu saptadık.

Burgess ve arkadaşlarının yaptıkları bir çalışmada bilgisayar kullanımı esnasında bilek fleksiyon/ekstensiyon ve radial/ulnar deviasyonunu ölçmüşler ve bilek ekstensiyonu ile ulnar deviasyonunun normal değerlerde çok daha yüksek olduğunu saptamışlardır. Yazı yazma esnasında bilek extension ve ulnar deviasyon hareket derecelerinde artış görüldüğü bir çok çalışmacı tarafından saptanmıştır (Burges LR. et all 1999,Serina ER et all 1999,Keir PJ and Wells RP 2002, Marklin RW et all 1999).

Çalışmamızda el bilek hareketlerine ait bulgularda flexion, extension, ulnar deviasyon ve radial deviasyon derecelerinde kontrol grubuna göre görülen azalmanın klavye kullanımı esnasındaki tekrarlı hareketlere cevap olarak el bileği dejenerasyonu başlangıcı olabileceğini düşündük. Bu dejenerasyon aslında

fizyolojik yaşlanma sonucu oluşan bir alterasyondur. Yılların ilerlemesiyle birlikte artan ve her insanda görülebilen dejeneratif değişikliklere bilgisayar kullanıcılarında olduğu gibi , el bileğinin sürekli aynı pozisyonda tutulumu eklendiği zaman , eklem hareket açıklığının azalmasının ortaya çıkabileceğini çalışmamız göstermiştir. Ayrıca çalışmamızda omuz hiperadduksiyon ve omuz iç rotasyon derecesi ile ön kol supinasyon ve ön kol pronasyon derecelerinde artış yönünde bir anlamlılık saptanmıştır. Bu durum kişilerin bilgisayar kullanırken klavyede çapraz hareketlerde üst ekstremitelerini sürekli hiperadduksiyona getirmelerine bağlanmıştır.

Çalışmamızda tüm el bileği hareketlerine katılan kaslarda kuvvet artışı saptanmıştır. Literatürde ön kol satatik kas aktivitesinin flexör ve extensör kas koaktivasyonu ile sonuçlanacağı belirtilmektedir. Buna ek olarak sürekli mouse kullanımının da devamlı aktif extensör kas kuvveti gerektirdiği elektriksel aktivitenin yüksek bulunması ile (özellikle m.extensor digitorum longus) saptanmıştır (Laursen B. et all., 2001, Laursen B. et all., 2002).

Bu araştırmada bilgisayar kullanıcılarında , el bileği hareketlerini gerçekleştiren kasların kuvvetlerinin kullanmayan kişilere oranla fazla bulunması bu kasların bilgisayar kullanımı esnasında kuvvetli stabilizatör olmalarına bağlanmıştır.

Bilgisayar kullanıcılarında üst ekstremitayı etkileyen nörolojik (Jensen BR et all. 2002) ve kas iskelet sistemine ait bulgular pek çok araştırmacı tarafından tanımlanmıştır (Foge PM. et all., 2002, Gerr F. Et all .,2003).

Kas – iskelet sistemi şikayetleri üretimde ve verimlilikte düşüşe neden olmaktadır (Hagberg M. et all., 2002). Çalışma kalitesi etkileyen ışıklandırma , oda sıcaklığı, masa düzeni, gürültü kontrolü gibi faktörlerin yanı sıra klavye ve monitör yüksekliği ile mouse dizaynı da uygun postürün sağlanması açısından önemlidir.

Ergonomi ile ilgilenen bilim adamların yeni bilgisayar dizaynı esnasında kullanım sonucu ortaya çıkabilecek her türlü semptomun şiddetini ve insidansını azaltacak düzenlemeler yapmaları gerekmektedir. Çünkü dünyada bilgisayar kullanımı her geçen gün artmaktadır ve kullanıma başlangıç yaşı da gittikçe

düşmektedir. Çalışmamız sonucunda yoğun kullanımın üst ekstremitelerde kas-iskelet sisteminde değişiklikler ortaya çıkardığı saptanmıştır. Bu değişiklikler iki yönlü olmuştur. Eklem fleksibilitesinde azalma ve kas kuvvetlerinde artış olarak gerçekleşmiştir. Bu çalışmada bilgisayar kullanıcılarında , el bileği hareketlerini gerçekleştiren kasların kuvvetlerinin, kullanmayan kişilere oranla fazla bulunması bu kasların bilgisayar kullanımı esnasında kuvvetli stabilizatör olmalarına bağlanmış ama bu aşırı kullanmaya bağlı eklem ve kemiklerde negatif yönde değişiklikler olabileceği saptanmıştır. Test sırasında ağrı ve eklem fleksibilitesinde azalma bunlara örneklerdir. Bu değişikliklerin ilerleyen zamanda kalıcı dejeneratif değişikliklere neden olmaması için uygun egzersiz yöntemlerinin belirlenmesi ve belki de normal hayatında uzun süre bilgisayar kullanıcılarının da uygulaması gerektiği sonucuna varılmaktadır.

SONUCLAR:

Değerlendirmeye giren 15 kadın bilgisayar kullanıcısı ve 15 kadın regüle yada organize bilgisayar kullanımı olmayan kontrol grubunu oluşturan kişiler arasında literatür ışığı altında yaptığımız istatistiksel değerlendirme;

1. Her iki grubun yaş, boy, ağırlık ve ekstremiteler uzunlukları birbirine yakındı ve istatistiksel açıdan anlamlı bir fark yoktu ($p>0,05$).
2. Biz çalışmamızda özellikle el bileği eklem hareket genliklerinde yaptığımız ölçümlerde bilgisayar kullanıcılarında azalma tesbit ettik($p<0,05$). Bu genlikleri zorladığımızda bilgisayar kullanıcılarında ağrı şikayetleri mevcuttu. Ayrıca kas kuvveti ölçümü yapılırken özellikle el bilek ekstansiyonunda testin sonlarına doğru hemen hemen bilgisayar kullanıcılarının tümünde ağrı olduğunu tesbit ettik. Biz de bunu diğer araştırmacıların dediği gibi tekrarlayıcı hareket yaralanmalarına bağladık
3. Biodex System 3 dinamometresi ile yapılan el bileği fleksiyon ve ekstansiyonunun 120/120 deg/sec-180/180 deg/sec test protokolündeki peak torque, peak tq/bw ve total work değerlerinde bilgisayar kullanıcılarında kontrol grubuna göre artış yönünde anlamlı bir ilişki vardı ($p<0,05$).
4. Biodex System 3 dinamometresi yapılan el bilek ulnar-radial deviasyon kas kuvvetlerini 90/90 deg/sec-120/120 deg/sec test protokolündeki peak torque, peak tq/bw ve total work değerlerinde istatistiksel açıdan artış yönünde anlamlı bir ilişki saptadık ($p<0,05$).

Sonuç olarak Ergonomi ile ilgilenen bilim adamların yeni bilgisayar dizaynı esasında kullanım sonucu ortaya çıkabilecek her türlü semptomun şiddetini ve insidansını azaltacak düzenlemeler yapmaları gerekmektedir. Çünkü dünyada bilgisayar kullanımı her geçen gün artmaktadır ve kullanıma başlangıç yaşı da

gittikçe düşmektedir. Çalışmamız sonucunda yoğun kullanımın üst ekstremitelerde kas-iskelet sisteminde değişiklikler ortaya çıkardığı saptanmıştır. Bu değişiklikler iki yönlü olmuştur. Eklem fleksibilitesinde azalma ve kas kuvvetlerinde artış olarak gerçekleşmiştir. Bu çalışmada bilgisayar kullanıcılarında, el bileği hareketlerini gerçekleştiren kasların kuvvetlerini normallere oranla fazla bulunması bu kasların bilgisayar kullanımı esnasında kuvvetli stabilizatör olmalarına bağlanmış ama bu aşırı kullanmaya bağlı eklem ve kemiklerde negatif yönde değişiklikler olabileceği saptanmıştır. Test sırasında ağrı ve eklem fleksibilitesinde azalma bunlara örneklerdir. Bu değişikliklerin ilerleyen zamanda kalıcı dejeneratif değişikliklere neden olmaması için uygun egzersiz yöntemlerinin belirlenmesi ve belki de normal hayatında uzun süre bilgisayar kullanıcılarının da uygulaması gerektiği sonucuna varılmaktadır.

KAYNAKLAR:

- ARINCI K., ELHAN A., (1985) Üst ekstremitte eklemleri . Eklemler (Arthrologia) A.Ü. Tıp fakültesi yayınları. S:66-96.
- BAMAÇ B., (2002) Voleybolcularda dirsek bölgesindeki morfolojik değişikliklerin incelenmesi. Doktora tezi.Kocaeli.
- BAYRAM H., (2001). “ El bileği biyomekaniği. El ve el bileği cerrahi anatomi, mezuniyet sonrası eğitim kursu notları. s.:40
- BURGESS LR, SHEMMELL J, SCADDEN R. PLOOY A. Wrist posture during computer pointing device use. Clin Biomech. 1999 14(4): 28-6.
- COLE.T.M.,TOBİS.J.S.(1990). “Measurement of musculoskeletal function: Goniometry”,(In).F.J.Kottke,J.F.Lehmann(ed). Krusen’s handbook of physical medicine and rehabilitatın, 4 th ed. Philadelphia:Ss.20-32.
- ÇOLAK T., (2001) Tenisçilerde Regio Cubitalis’ teki morfolojik değışimlerin incelenmesi. Doktora tezi.Kocaeli.
- DANİELS.S.L.,WORTHİNGHAM.C.(1972) : Muscle testing techniques of manuel examination : 3.th.ed.W.B.Sounders Co.,Philedelphia,London.
- BAGG.S.D.,FORREST.W.J.(1988). “A biomechanical analysis of scapular rotation during arm abduction in the scapular plane” ,Am.J. Phys.Med.Rehabil.,67:238-245.
- DERE F.(1999). Anatomi .Adana.
- DOLLEMORE . D. Try a new position. Prevention. 2002 : 54 (12): 54-55.
- DOODY.S.G,WATERLAND.J.C.,FREEDMAN.L. (1970): “Scapulo-humeral goniometry”.Arch.Phys.Med.Rehabil.51:711-713.
- ELHAN A., (1989). Skeleton Appendiculare. Kemikler (osteologia) 2. baskı s.8-22.
- ERDİNÇ O. (2003) www.meskabulteni.com/ergonomi.html
- FOGE PM, CİONCA JC, PROTHER H. Industrial medicine and acute musculoskeletal rehabilitation. 3. cumulative trauma disorders of the upper limb in computer users. Arch Phys Med Rehabil. 2002 83 (3 Suppl1): S12-5, S 33-9.

- FRANZINGER K. Is you computer making you sick? Machine Design. 2003.75(1): 129-130.
- GERR F, MARCUS M, MONTEILH C. Epidemiology of musculoskeletal disorders among computer users: lesson learned from the role of posture and keyboard use. Journal of Electromyography and Kinesiology. 2003. In press.
- HAGBERG M., TORNQVIST EW, TOOMINGAS A. Self-reported reduced productivity due to musculoskeletal symptoms: associations with workplace and individual factors among white-collar computer users. Journal of Occupational Rehabilitation. 2002. 12 (3): 151-162.
- HASÇELİK Z., (1990) : “Spor sakatlıkları nasıl engellenebilir ?” . T.C. Başbakanlık Gençlik ve Spor Genel Müdürlüğü Eğitim Dairesi Başkanlığı. Ankara.
- JENSEN BR, PILEGAARD M, MOMSEN A. Vibrotactile sense and mechanical functional state of the arm and hand among computer users compared with a control group. Int Arch Occup Environ Health 2002. 75 (5):332-40.
- JENSEN C. Deveolpment of neck and hand-wrist symptoms in relation to duration of computer use at work. Scand J Work Environ Health. 2003: 29 (3):197-205.
- KEİR PJ, BACH JM, REMPEL D. Effects of computer mouse design and task on carpal tunnel pressure. Ergonomics. 1999, 42 (10): 1350-60.
- KEİR PJ, WELLS RP. The effect of typing posture on wrist extensor muscle loading. Hum Factors. 2002. 44 (3): 992-403.
- LAURSEN B. JENSEN BR, RATKEVICIUS A. Performance and muscle activity during computer mouse tasks in young and elderly adults. Eur J Apply Physiol. 2001 84 (4): 329-6.
- LAURSEN B., JENSEN BR, GARDE AH, JORGENSEN AH. Effect of mental and physical demands on muscular activity during the use of a computer mouse and keyboard. Scand J Work Environ Health. 2002 28 (4): 215-21.
- LİNDSEY DT., (1996). “Bone and the skeleton In: Functional Human Anatomy. Mosby. S.:65,131,198.
- MARCUS M. GERR F, MONTEILH C., ORTİZ DJ, GENTRY E., COHEN S., EDWARDS A., ENSOR C., KLEİNBAUM D. A prospective study of computer