

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Spor, belirli kurallara, amaçlara dayanan ve günümüzde alanlarında her geçen gün gelişim gösteren bir uğraştır. Ayrıca spor, her dönemde ilgiyi üzerinde tutmayı başaran bir olgu olmanın yanında, toplumların yaşantılarında da önemli bir yer alarak toplumların yaşantılarını şekillendirmiştir. Sporun yaşantıları içerisinde tutan toplumlarda sosyal ve kültürel değişimlerin yanı sıra sürekli yapılan egzersizler ve antrenmanlar sonucunda da sağlıklı bir yaşam ve etkin bir gelişimin söz konusu olduğu bilinmektedir. Her yaşta ve her yaştan insanın yaptığı sportif faaliyetlerin şiddetine ve yoğunluğuna göre yaşantıları nasıl etkilediği herkes tarafından bilinir ve kabul edilen bir gerçek olduğunu düşünürsek iskelet ve kas sisteminde, aynı zamanda da metabolizmanın çalışmasındaki aktif rolünün de farkına varırız. Yapılan bilimsel araştırmalardan elde edilen sonuçlara baktığımızda, yapılan spor türünün, egzersiz çalışmalarının ve antrenmanların türüne ve şiddetine göre, insan vücudunun da o doğrultuda tepki verdiğini gelişimini ve hareket kapasitesini ayarladığını görürüz (1-9). Örneğin, futbolcuların lumbal vertebra'larında, femur'larında, tibia'larında ve calcaneus'larında kemik mineral dansitesinin sedanter kişilere göre daha yüksek olduğu gözlenmiştir (2-4, 9). Pettersson ve ark. (3) kadın ip cambazlarını ve kadın futbolcuları incelemişler. Çalışmaları sonucunda geç adolasan dönemi kadınlarında kemik dansitesini belirlemede bir faktör olduğunu ve yüksek düzeydeki aktivitelerin örneğin sıçrama gibi aktivitelerin kullanılan taraftaki kemik geometrisini (kemiğin genişlemesinden dolayı) değiştiğini rapor etmişlerdir. Alfredson ve ark. (10) kadın voleybolcuların aktif ekstremitelerinde humerus'un proksimal kısmında, distal kısmında ve radius'un distal kısmında kemik kütlelerinde anlamlı bir artış ve sedanterlere göre ise humerus'un distal kısmındaki kemik kütlelerinde anlamlı bir artış tespit etmişlerdir. Bamaç ve ark. (6) voleybolcularda epicondylus medialis'in hacminde, Çolak ve ark. (8) tenisçilerde epicondylus lateralis'in hacminin arttığını saptamışlardır.

İşte bu spor dallarından birisi de yıllar öncesinden bu zamana kadar ilgiyi her zaman üzerinde tutmayı başarmış bir spor dalı olan basketboldur. Basketbol değişik iskelet bölgelerinin büyük oranda yüklenme ve ağırlık kaldırma egzersizlerine olan adaptasyonunu araştırmak için uygun bir egzersiz modelidir. Basketbolcularda en çok yük taşıyan dokulardan biri el bileği fleksör kaslarının yapışma yeri olan epicondylus medialis'dir. Smaç, blok, turnike, şut, dripling esnasında el bileği ve dirsek fleksör kasları büyük oranda aktif hale

geçer. Bununla birlikte bu hareketler esnasında gerçekleşen ekstansör gerilime karşı koyan kuvvet de fleksör kasların kasılma kuvvetidir (11).

Bu da bize gösteriyor ki basketbol sporu yaparken en fazla kullanılan hareketlerden biri el bileği fleksiyonudur. Bundan dolayı bütün top hareketlerinde el bileği fleksör kasları çalışacağı için bu kasların yapışma yeri olan epicondylus medialis'e sürekli olarak aşırı yük binecektir. Bu nedenle bu bölgede hacimsel ve morfolojik değişiklikler olabileceği düşüncesiyle bu çalışma planlanmıştır.

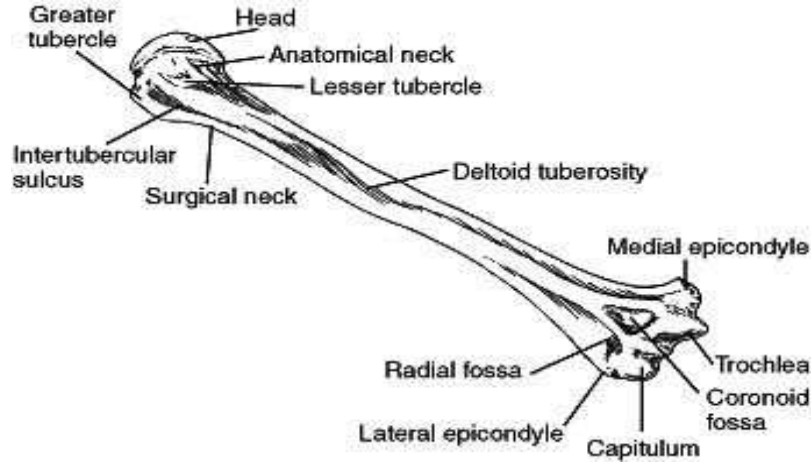
Bu çalışmada amacımız, basketbolcularda özellikle epicondylus medialis'in; bununla birlikte epicondylus lateralis'in hacimsel olarak normal populasyona göre ayrıca aktif olan ve aktif olmayan extremitelerde farklılık gösterip göstermediğini araştırmaktır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. KOL, ÖNKOL VE EL İSKELETİNİ OLUŞTURAN KEMİKLER (PARS LIBERA MEMBRİ SUPERİORIS)

2.1.1. Humerus

Kol bölgesinin iskeletini oluşturan kemiğe *humerus* denir. Üst ekstremitenin en uzun kemiğidir. İki ucu ve bir corpus'u vardır.



Şekil 1. Humerus

Uçları:

Extremitas proximalis. Bu uçta cavitas glenoidalis ile eklem yapan caput humeri bulunur. Caput humeri'nin bittiği çevreye collum anatomicum denir. Caput humeri'nin dış tarafında tuberculum majus, ön-iç tarafında ise tuberculum minus bulunur. Tuberculum majus'tan aşağı doğru uzanan çıkıntıya crista tuberculi majoris, tuberculum minus'tan aşağı uzanan çıkıntıya ise crista tuberculi minoris denir. Bunların arasında yer alan oluğa ise sulcus intertubercularis denir. Tuberculum'ların bittiği çevreye collum chirurgicum adı verilir.

Extremitas distalis. Bu uçta ulna ile eklem yapan trochlea humeri ve radius ile eklem yapan capitulum humeri bulunur. Önde trochlea humeri'nin üst tarafında fossa coronoidea, capitulum humeri'nin üst tarafında ise fossa radialis yer alır. Arkada fossa olecrani bulunur. Epicondylus lateralis ve epicondylus medialis distal ucun en çıkıntılı kısımlarıdır. Epicondylus medialis'in altında sulcus nervi ulnaris yer alır.

Corpus humeri’nin üst tarafı yuvarlaktır. Alt tarafının ise üç kenarı ve üç yüzü vardır.

Kenarları:

Margo lateralis, margo medialis, margo anterior

Yüzleri:

Facies anteromedialis, facies anterolateralis (1/3 üst kısmında tuberositas deltoidea bulunur),

Facies posterior (sulcus nervi bulunur) (12-16).

2.1.2. Radius

Ön kolun dış tarafında bulunur.

Extremitas proximalis’deki en bariz yapı *caput radii*’dir, üst kısmı sığ bir çukur şeklindedir.

Fovea capitis radii denilen bu çukur humerus’un *capitulum humeri* ile eklem yapar. Radius başının daralmış alt kısmına *collum radii* denir. *Collum radii*’nin alt – iç kısmındaki çıkıntıya *tuberositas radii* denir.

Corpus radii proximalden distale doğru gittikçe genişler ve kalınlaşır. *Extremitas distalis*’i diğer bölümlerine oranla daha genişlemiştir.

Extremitas distalis, alt ucun dış tarafında aşağıya doğru uzanan çıkıntıya, *processus styloideus* denir. İç tarafında ise *ulna* ile eklem yapan *incisura ulnaris* bulunur (12-16)

2.1.3. Ulna

Ön kolun medialinde yer alan uzun bir *trochlearis*, *incisura radialis*, *processus coronoideus* ve *tuberositas ulnae* bu uçta bulunan oluşumlardır. *Incisura radialis*’in arkasından aşağıya doğru uzanan çıkıntıya *crista muscoli supinatorius* denir.

Extremitas distalis. Daha ince olan bu uç *caput ulnae* ve medialde *processus styloideus* ile sonlanır.

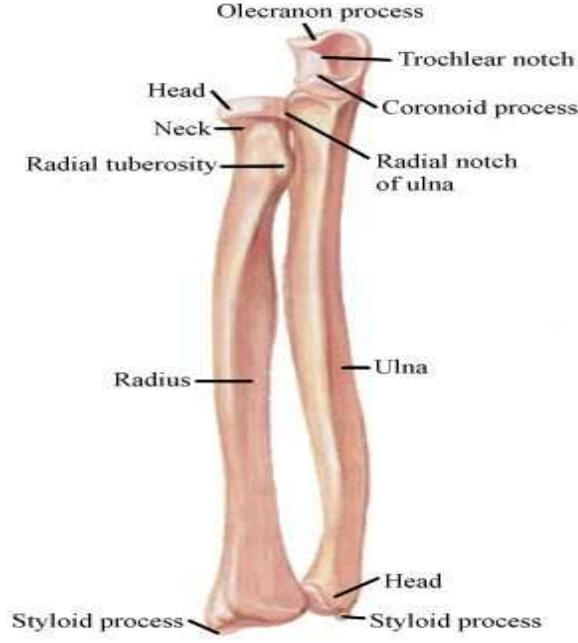
Corpus’un üç kenarı ve üç yüzü vardır.

Kenarları:

Margo anterior, margo posterior, margo interosseus (lateraldir).

Yüzleri:

Facies anterior, facies medialis, facies posterior (12-16).



Şekil – 2 . Radius ve Ulna.

2.1.4. El Bileği Kemikleri (Ossa Carpi)

Proximalde ve distalde dörder adet olmak üzere iki sıra üzerine dizilmiş sekiz kemikten ibarettir. 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 trapezoideum*, *os capitatum* ve *os hamatum* bulunur (12-16).

2.1.5. El Tarağı Kemikleri (Ossa Metacarpi)

Metakarpal kemikler beş adet olup uzun kemiklerdendir. Proximal uçlarına basis metacarpalis denir. Bunlar distal sıradaki ossa carpi ile eklem yapar (12-16).

2.1.6. Parmak Kemikleri (Ossa Digitorum)

Başparmakta iki ve diğer parmaklarda üçer tane olmak üzere toplam on dört adet falanks bulunur. Bunların proksimal uçlarına basis phalangis, basis ile caput arasında kalan kısımlarına corpus phalangis, distal uçlarına is caput phalangis denir (12-16).

2.2. EKLEMLER

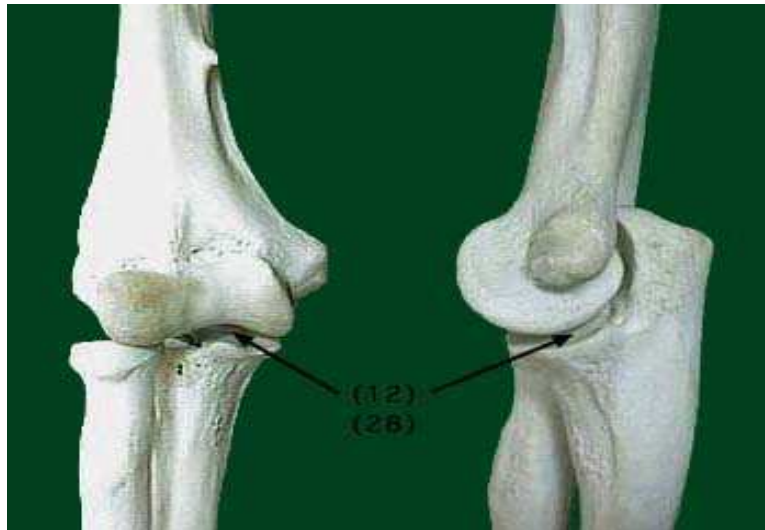
2.2.1. Articulatio Humeri (Omuz Eklemi)

Omuz eklemine katılan kemikler iki adet olup, humerus başı ve scapulanın glenoid kavitesidir. Scapula ile humerus arasında oluşan eklem yüzey alanındaki farklılık ve eklem kapsülünün gevşekliği nedeniyle omuz, vücudun en serbest hareket edebilen eklemidir ve dislokasyona (çıkık) en meyilli olanıdır.

Omuz eklemine yapısından dolayı; yatay pozisyona geldiğinde, omuz seviyesine yaklaştığında yada omuz hizasındayken, kolun anterior ve lateral hareketi engellenir. Hareketin bu kısıtlanması, scapulanın rotasyonu ile telafi edilebilir. Scapulanın rotasyonu, omuz hizasının üstüne ve dikeye doğru kolun kalkmasına izin verir (12-16).

2.2.2. Articulatio Cubiti (Dirsek Eklemi)

Dirsek eklemi, art.humeroulnaris, art.humeroradialis ve art.radioulnaris proximalis olmak üzere 3 eklemden oluşur. Humerus, ulna ve radius kemikleri, tek bir eklem kapsülü içinde eklem yaparlar. Art.humeroulnaris, ginglymus grubu bir eklemdir. Tek ve transvers bir eksen vardır. Bu eksen etrafında sadece fleksiyon ve ekstansiyon yapılabilmesine rağmen bu eklemden abduksiyon ve adduksiyon yapılamaz. Art. radioulnaris ile art. humeroradialis birlikte ortak vertikal eksenleri etrafında pronasyon ve supinasyon hareketi yapar.



Şekil 3. Dirsek eklemi (ekstansiyonda iken).

2.2.3. Articulatio Radiocarpea (El Bileği eklemi)

El bileğinin işlevi, omuz ve dirsek eklemlerinin işlevlerinde olduğu gibi, aynı temelde (yani elin uzanma, dokunma ve ifade etme işlevleri olarak) incelenmelidir. El bileğinin hareketleri, parmaklardan bağımsızdır ve elin işe yararlılığının artmasına yardımcı olur.

El bileği, proksimal ve distal eklemler olarak ikiye ayrılır. Proksimal el bileği eklemi yumurta biçiminde (ovoid, ellipsoid) olup, palmar ve dorsal fleksiyon ile radial ve ulnar abduksiyon hareketlerine izin verir. Ulna'nın discus articularis'i, radius ve proksimal sırayı oluşturan karpal kemikler, proksimal el bileği eklemi oluşturur. Karpal kemiklerin proksimal ve distal sırası, distal el bileği ekleminde 'S' biçiminde bir eklem yüzü oluşturur.

Ekstansiyon, başlıca distal el bileği ekleminde yapılırken, fleksiyon öncelikle proksimal el bileği ekleminde gerçekleşir. Bunlara rağmen, proksimal ve distal el bileği eklemleri işlevsel olarak hep birlikte çalışır. Abduksiyon hareketlerinde karpal kemiklerin karşılıklı eğilme ve kayma hareketleri, 40 derecelik bir ulnar ve 15 derecelik bir radial deviasyona izin verir.(12-16)

2.3. KOLUN ÖN YÜZÜNDE BULUNAN KASLAR

M. Biceps Brachii. – Önkola supinasyon ve fleksiyon yaptırır. Ayrıca caput longum kolun fleksiyonuna yardım eder. Kola dış rotasyon durumunda iken abduksiyona yardımcı olur.

M. Brachialis. – Önkolun asıl fleksor kasıdır.

M. Coracobrachialis. – Kola adduksiyon ve fleksiyon yaptırır.

2.4. KOLUN ARKA YÜZÜNDE BULUNAN KASLAR

Kolun arka bölgesinde iki kas vardır.

M. Triceps Brachii. – Önkola en kuvvetli ekstansiyon yaptıran kasıdır. Caput longum aynı zamanda kola ekstansiyon ve adduksiyon yaptırır.

M. Anconeus. – Önkolun ekstansiyonuna yardım eder (12-16).

2.5. REGIO BRACHIALIS ANTERIOR'DE BULUNAN SİNİRLER

Kolun ön kısmının deri duyusunu alan sinirler

Medialde bulunanlar:

- n. intercostobrachialis** (T2'nin lateral dalı)
- n. cutaneus brachii medialis** (plexus brachialis'ten)
- n. cutaneus antebrachii medialis** (plexus brachialis'ten)

Lateralde bulunanlar:

- n. cutaneus brachii lateralis superior** (n. axillaris'in dalı)
- n. cutaneus brachii lateralis inferior** (n. radialis'in dalı)
- n. cutaneus antebrachii lateralis** (n. musculocutaneus'un dalı)

Regio brachialis anterior'de seyreden sinirler

N. Ulnaris. Kolda dal vermez. Kolun üst yarısında a. brachialis'in medialinde bulunur. Septum intermusculare mediale'yi delerek m. triceps brachii'nin üzerinde seyrederek ve epicondylus medialis'in arkasından dolaşarak önkola ulaşır.

N. medianus. Kolda dal vermez. A. brachialis'in komşuluğunda aşağı doğru ilerleyerek fossa cubitalis'e ulaşır.

N. musculocutaneus. Bu sinir m.coracobrachialis'i delerek, m.biceps brachii ve m.brachialis arasında, a.brachialis ile beraber seyrederek kol kaslarına, humerus'a ve dirsek eklemine dallar verir. Önkolda n.cutaneus antebrachii lateralis olarak devam eder (12-16).

2.6. REGIO BRACHIALIS POSTERIOR'DA BULUNAN SİNİRLER

Kolun arka kısmının deri duyusunu alan sinirler

Üstte:

- n. cutaneus brachii lateralis superior** (n.axillaris'in dalı)

Altta:

- n. cutaneus brachii medialis** (plexus brachialis'in dalı)

n. cutaneus brachii posterior (n.radialis'in dalı)

n. cutaneus brachii lateralis inferior (n.radialis'in dalı)

Regio brachialis anterior'de seyreden sinirler

N. radialis. Bu sinir kolun arka bölgesinde kas ve duyu dalları verir. Kolun arkasında, sulcus nervi radialis'te a.profunda brachii ile beraber seyrettikten sonra humerus'un alt dış kenarında septum intermusculare laterale'yi delerek kolun ön tarafına geçer. Humerus'un epicondylus lateralis'i seviyesinde ramus superficialis ve ramus profundus adını alan iki uç dalına ayrılır (12-16).

2.7. ÖN KOLUN ÖN YÜZÜNDE BULUNAN KASLAR

2.7.1. Yüzeysel Kaslar

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

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

M. Palmaris Longus : Epicondylus medialis'den başlar ve aponeurosis palmaris'e yapışır. Aponeurosis palmaris'i gerer.

M. Flexor Carpi Ulnaris : Epicondylus medialis, olecranon'un iç kenarı ve ulna'nın arka kenarından başlar, os pisiforme, lig.pisohamatum, hamulus ossis hamati ve metacarpale V'in tabanına yapışır. Ele fleksiyon ve ulnar deviasyon yaptırır (12-16).

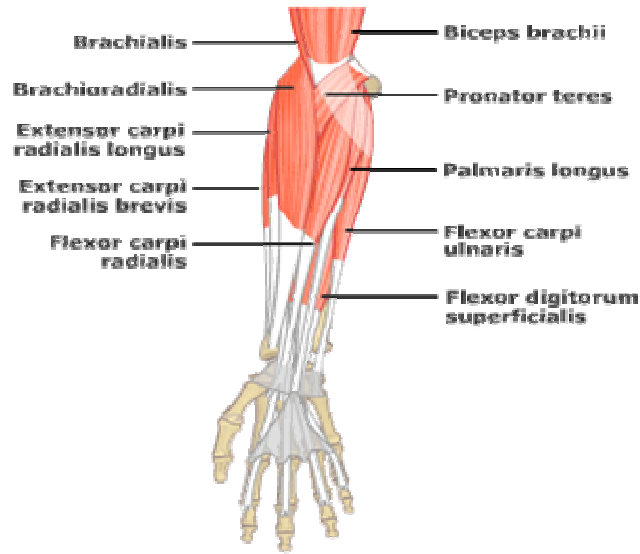
2.7.2. Derin Kaslar

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

M. Flexor Digitorum Profundus : Ulna'nın $\frac{3}{4}$ ön yüzü ve membrana interossea'nın ön yüzünden başlar ve tendonları II-V distal falaksların uçlarındaki tüberküllere yapışırlar. II-V. parmaklara ve el bileğine fleksiyon yaptırır.

M. Flexor Pollicis Longus: Radius'un $\frac{3}{4}$ ön yüzü ve membrana interossea'nın ön yüzünden başlar ve başparmağın distal falanksına tutunur. Başparmağa fleksiyon yaptırır.

M. Pronator Quadratus: Ulna'nın $\frac{3}{4}$ ön yüzünden başlar, radius'un $\frac{3}{4}$ ön yüzüne tutunur. Önkola pronasyon yaptırır (12-16).



Şekil 4. Ön kolun ön ve arka yüzünde bulunan kaslar.

2.8. ÖN KOLUN ARKA YÜZÜNDE BULUNAN KASLAR

Yüzeyel ve derin olarak yerleşmişlerdir. Yüzeyel kaslar esas olarak epicondylus lateralis'ten başlarlar; el bileğine ve falankslara ekstansiyon 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 ekstansor kaslar şunlardır :

- M. supinator
- M. abductor pollicis longus
- M. extensor pollicis brevis
- M. extensor pollicis Longus
- M. extensor indicis (12-16)

2.9. ÖN KOLUN SİNİRLERİ

2.9.1. N. Radialis

Üst tarafın en kalın siniridir ve fasciculus posterior'un devamını yapar. A.profunda barchii ile beraber humerus'un arka yüzüne çıkar ve sulcus nervi radialis'te uzanır. Humerus'u arkadan spiral şeklinde 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 ekstansor kaslar ile m.abductor pollicis longus'u inerve eder (12-16).

2.9.2 N. Musculocutaneus

Fasciculus lateralis'ten çıkar, ön kolda n.cutaneus antebrachii lateralis adını alır (12-16).

2.9.3. 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 fleksor kaslar, m.pronator teres ve m.pronator quadratus'a, m.adduktor pollicis dışında, bütün tenar kaslara ve I. , II. lumbrical kaslara somatomotor dallar verir (12-16).

2.9.4. N. Cutaneus Brachii Medialis

Fasciculus medialis'den çıkar, sensitif liflerden meydana gelir.

2.9.5. N. Cutaneus Antebrachii Medialis

Fasciculus medialis'den ayrılır, sensitif liflerden oluşur (12-16).

2.9.6. 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 superficialis dallarına ayrılır. N.ulnaris'in somamotor lifleri m.flexor carpi ulnaris ve m. flexor digitorum profundus'un ulnar parçasında dağılırlar.

Elde n.ulnaris'e ait somamotor lifler, ramus profundus aracılığı ile hipotenar kaslara, m.adduktor pollicis'e, m.flexor pollicis brevis'in derin başına, III. ve IV lumbrical kaslara ve bütün palmar ve dorsal m.interosseus'larda dağılır.

Sensitif lifleri bilek eklemine palmar yüzünün iç parçasında, hipotenar üzerinde, küçük parmağın palmar ve dorsal yüzünde, yüzük parmağının ulnar kısmının palmar ve dorsal yüzünde dağılır (12-16).

2.9.6.1. N. Ulnaris'in Dirsek Bölgesindeki Patofizyolojisi (Kubital Tünel Sendromu) ve Medial Epikondilit

Dirsek seviyesinde n.ulnaris epicondylus medialis'in arkasından geçerek sulcus nervi ulnaris içine girer. Bu fibroosseöz kanal önde epicondylus medialis ve dirsek eklemi, medialde lig.collaterale ulnare tarafından oluşturulur. Tünelin tavanı, epicondylus medialis'den olecranon'a uzanan ve m.flexor carpi ulnaris'in iki başının orijini arasından çıkan bir aponeurosis (Osbornes's band) tarafından meydana getirilir. Kubital tünel sendromu periferik nöropatiler içinde ikinci en sık görülendir. Ulnar neuritis, n.ulnaris'in kubital tüneldeki yüzeysel lokalizasyonu ve valgus stresine ters yönde cevap vermesi nedeniyle sporcularda sık görülür. Sporcu popülasyonunun ulnar neuritis'e hassas olmasına neden olan bir çok olası sebep vardır. Spor aktivitelerinin yoğunluğu ve biomekaniği sporcularda mekanik kaynaklı (kompresyon- traksiyon- friksiyon) n.ulnaris irritasyonunun gelişmesine yol açar. Kübital tünelin distalinde kompresyon m.flexor carpi ulnaris'in iki başı arasında oluşur (17-18).

N.Ulnaris m.flexor carpi ulnaris derin yüzeyini terk ederken aponeurosis içindeki eliptik bir tünelden geçer. Bu noktada n.ulnaris, m.flexor digitorum superficialis ve m.flexor digitorum profundus'un karınları arasında uzanır. Dirsek n.ulnaris için en sık sıkıştığı yerdir. M.flexor carpi ulnaris'in aponeurosis'i potansiyel kompresiv alanların içinde sayılmaktadır. (19)

Kübital tünel sendromunun yaygın nedenleri kitle baskısı, kas anomalileri ya da kemiksel değişiklikler (örneğin kırık fragmanı, kallus, heterotipik kemik, artritik kemik çıkıntısı ya da varus ve valgus gibi taşıma açısı değişiklikleri) dir (18-19).

Medial epikondilit fleksor – pronator kas grubunun tendinitidir. Bu oluşumun primer olarak m. pronator teres ve m.flexor carpi radialis'i kapsar ve bazen m.flexor carpi ulnaris'de dahil olabilmektedir. Bu kaslar aşırı yüklenmeye bağlı ortaya çıkan harabiyetlere ve inflasmasyona karşı hassastırlar ve iki eklem kat etmeleri kasları hem valgus kuvvetleri ile artan gerilim ve hem de kas kontraksiyonuna bağlı içsel kuvvetlere maruz bırakır (17).

Medial epikondilit, beyzbol, cirit atma, voleybol, basketbol, tenis, golf gibi güç el ve parmak fleksiyonuna gereksinim olan sporlarda ortaya çıkabilir (20).

2.10. KEMİK VE YÜKLENMESİNE BAĞLI OLARAK OLUŞAN DEĞİŞİKLİKLER (FONKSİYONEL ADAPTASYON)

2.10.1. Kemik Dokusu Hakkında Genel Bilgiler

Kemiğin yapısını oluşturan üç temel öge bulunmaktadır. Protein matriks, Mineraller, Kemik hücreleri. Kemiğin protein matriksi tüm kemik hacminin yarısını oluşturur. Kemik matriksinin % 95'i fibröz kollajen proteinlerden, geri kalanı ise nonkollajenöz proteinlerden meydana gelir. Kollajen dışı proteinlerin en önemlisi osteokalsindir. Olgun kemiğin en önemli minareleri ise kalsiyum ve fosfat içeren hidroksiapatittir.

Üç tip kemik hücresi vardır : Osteoblastlar, osteoklastlar ve osteositler. Osteoblastlar, kemiğin protein matriksini salgılayarak, osteoklastlar temel görevleri olan kemik rezorpsiyonu için kemik yüzeyi üzerinde hareket ederler. Osteoblastlar, kemik oluşturucu aktivitelerini tamamladıktan sonra, net olarak bilinmeyen bazı prosedürleri takiben osteositlere dönüşürler. Osteoblastlardan oluşan osteositler kemik hücrelerinin %90'ını oluşturmaktadır. Kan seviyesi bize osteoblast aktivitesi hakkında bilgi verir (21).

Kemik osteoblastlar tarafından sürekli depolanır ve osteoklastların aktivitesiyle de sürekli absorbe edilir. Kemikte sürekli depolanma ve absorbsiyonun birçok önemli fizyolojik

fonksiyonları vardır. İlk olarak, kemiğin uğradığı stresle orantılı olarak gücünü arttırmaktadır. Böylece ağır bir yüke maruz kalan kemik kalınlaşır. İkinci olarak, kemiğin şekli bile, stres maddelerine göre mekanik gücü desteklemek için yeniden düzenlenebilir. Kemik depolanması, kemiğin taşımak zorunda olduğu sıkışma yüküyle orantılıdır. Sürekli fiziksel stres kalsifikasyonu ve kemiğin osteoblastik depolanmasını stimüle eder (22).

Erişkin kemikler iki farklı tiptedir : (1) Kortikal (Kompakt) kemik, (2) Trabeküler (Spongios) kemik. Yetişkin iskeletin %80'ini kortikal kemikler oluştururken % 20'sini trabeküler kemikler oluştursa da farklı kemik yapılarında bu oranlar değişebilir. Yaşam boyunca en büyük metabolik aktiviteyi trabeküler kemik yüzeyi gösterir. Yaşam boyunca hem trabeküler, hem de kortikal kemikte yıkım, onarım ve yapımla devam eden sürekli bir devinim söz konusudur. Bu devinime kemiğin “Remodeling” i yani yeniden şekillenmesi adı verilir (21).

2.10.2. Kemiğin Şekillenmesi ve Mekanik Yüklenmelere Cevabı

Deneyler göstermiştir ki adaptif şekillenme (adaptive modeling) ve yeniden şekillenme (remodeling) statik değil, dinamik zorlanmalara hassastır ve dinamik zorlanma periyoduna verilen osteojenik cevap hemen sature edilir. Fakat zorlanma büyük ve dağılımı olağan dışı ise bu cevap büyür.

Kemik hücresi üzerine bağımsız etkileri olan beslenme ve hormonal faktörler zorlanma değişimlerine karşı oluşan osteojenik cevabı kolaylaştırabilir, limitleyebilir, çoğaltabilir yada bozabilir (23).

Hayvanlardaki çalışmalar kemiğin artan stres periyotlarını takiben fiziksel ve mekanik özelliklerini arttırdığını göstermiştir. Zorlamalar yüksek oranda ve büyüklükte olduğunda ve normal olmayan bir dağılım gösteriyorsa, çok uzun süreli olmasa da yeni kemik formasyonuna ve kemiğin dansitesini arttırarak kuvvetlenmesine neden olur. Daha önce yapılan çalışmalarda özellikle kuvvet antrenmanı yapan atletlerin, sporcu olmayan oranla daha büyük kemik mineral dansitesine sahip oldukları ve kuvvet, kas kitlesi ve maksimal oksijen kullanımının kemik dansitesi ile korelasyon gösterdiği bulunmuştur. Kemik oluşumunu arttırmak için mekanik zorlamaların biokimyasal uyarılara transformasyonunu sağlayan çeşitli mekanizmalar ileri sürülmüştür. Bunlar, prostoglandin serbestlenmesi, piezoelektrik, kan akımı artışı, mikrohasar ve hormonların aracılık ettiği mekanizmalardır. Bu mekanizmalar kendi başlarına yada birlikte iş görebilirler ki bu yüklenme yerine ve kemiğin özelliklerine bağlıdır (24).

Kemiğin nereden değişeceğini yada artış göstereceğini ne sağlamaktadır.? Bir hipotez piezoelektrik akımlarının bası altında bulunan hatlar boyunca trabekula ve osteonları yaymasıdır. Piezoelektrik materyalleri elektrik akımı geçtiği zaman hafifçe değişikliğe uğrarlar; gerilme, dönme yada sıkışma esnasında çok az elektrik akımı üretirler ki bu akımın yönü ve kuvveti gerilimin yönü ve gücü ile değişir (25).

Bir diğer teori; kemiğin mekaniksel yüklenmesi lakunokanaliküler ağda sıvı akımına neden olmaktadır ve bu durum kemiğin şekillenmesi, yeniden şekillenmesi ve adaptasyon süresinde önemli bir rol oynar. Bu sıvı akımının eksternal mekanik yüklerin hücrelere mekanotransdüksiyonundan sorumlu olduğuna dair kuvvetli göstergeler vardır (26).

Kemiğin mekanik yüklenmelerdeki değişikliğe verdiği biyolojik cevabın tipi ve duyarlılığı bir çok faktöre bağlıdır : ırk, yaş, stres paterni, sistemik ve lokal metabolik koşullar vs. Bu yüzden mekanik stresi takip eden kemik remodelingi sadece basit bir tamir prosesi değildir, fakat kemik yapısının zorlanma magnitudu ile kontrol edilen fonksiyonel adaptasyonun karmaşık bir mekanizmasıdır. Mekaniksel streslerin neden olduğu iskeletsel değişiklikler sadece yapısal özellikleri içermez fakat ayrıca kemiğin maddi özelliklerini de içerir. Örneğin yüklenmenin artan hidroksiapatit kristallerinin hacmi gibi. Bu bulgular bize mekanik stresin kemiğin mineral komponentini doğrudan değiştirebildiği hipotezini kurmamıza izin verir. Hidroksiapatit çok dinamik bir yapı olarak görünür, eksternal stimuluslarla kristallinitesi değişebilir. Hidroksiapatit kristalleri kemik boyunca birikirler ve kristallinitelerini yalnızca biyolojik mekanizmaların etkisiyle değil, ayrıca mekaniksel uyarılara reaksiyon olarak da düzenlerler (27).

Egzersiz iskelet üzerindeki etkilerini kemik metabolizmasının biyokimyasal belirleyicileri ile değerlendiren az sayıda çalışma vardır. Growth hormon (GH) kemik ve iskelet kasında anabolik etkilidir. ; direkt olarak, kemik ve kasta GH reseptörleri ile veya indirekt olarak karaciğerde Insulin – like growth faktör (IGF – I) sentezini stimüle ederek veya kemik ve kasta lokal IGF – I oluşturarak etkili olur. Ayrıca IGF – I’nin dokulara taşınmasında görev alan IGF – BP3 (major bağlayıcı protein)’ün sentezi GH’a bağlıdır. GH, IGF’ler ve IGF’leri bağlayıcı proteinler fiziksel egzersizlerle ilişkilidir. Örneğin akut fiziksel egzersizin GH sekresyonu için bir stimulus oluşturduğu iyi bilinmektedir (28).

Tek taraflı el bileği egzersizinin fibroblast growth faktör – 2 (FGF-2), IGF-I ve GH üzerindeki etkisini araştıran bir çalışmada egzersizin bu mediatörlerde sistemik değişikliğe yol açtığı ve küçük kas gruplarını içeren düşük yoğunluktaki egzersizin growth faktörün dolanım düzeyini etkilediği görülmüştür (29).

2.11. ANTROPOMETRİK ÖLÇÜMLER

Antropometri, genel anlamda insan vücudunun nesnel özelliklerini belirli ölçme yöntemleri ve ilkeleri ile boyutlarına ve yapı özelliklerine göre sınıflandıran bir yöntemdir. Günümüzde de vücut tipi ve boyutları hakkında bilgi veren tek dayanak olarak antropometri benimsenmektedir. Antropometrik ölçümler çevre, uzunluk, çap ve yağ dokusu ölçümlerini içermektedir (30).

2.11.1. Çevre Ölçümleri

Vücut kitlesinin çevresel ölçümlerinin belirlenmesi için önemlidir. Bütün çevre ölçümlerinde 7 mm. Genişliğinde şerit mezura kullanılır. Ölçümleri mümkün olduğunca aynı kişinin yapması hata payını azaltacaktır (30).

2.11.2. Uzunluk Ölçümleri

Kemik yapıdaki değişiklikler yönünden bir tarafı, diğer tarafla karşılaştırmak amacıyla yapılır (30).

2.12. STEREOLOJİK METODLAR

Organizmanın makroskobik ve mikroskobik yapılarının morfolojisi ile ilgilenen tüm bilim dallarındaki araştırmacıların bilmesi gereken konulardan birisi de stereolojik metodlardır. Bunun nedeni, canlıdaki olayların üç boyutlu olan yapılarda olaylanmasına karşılık, bu yapılardan alınan iki boyutlu kesitlerin ilgili yapı – organ hakkında gerçekçi bilgiler sağlayamamasıdır. Bu bilgiler ancak organ ve yapılarda bulunan partiküller ile ilgili üç boyutlu güvenilir bilgileri sağlayan, stereolojik metotlardan elde edilebilir (31).

Stereolojik metotlardan etkin bir hacim hesaplama yöntemi Cavalieri prensibidir. Diab ve ark. (32)'nin yaptıkları bir çalışmada bu yöntem ile anteroposterior röntgen filminden ve CT scan' de skolyotik vertebra ve normal vertebra korpuslarının volumetrik tayini yapılmış ve yöntemin uygulanmasının kolay ve güvenilir olduğu sonucuna varılmıştır.

Bir diğer çalışmada da ratlarda hemimandibular dokuların volümünün stereolojik tesbiti Cavalieri'nin geometrik prensipleri ile belirlenmiştir. Nokta sayılarak hacim ölçme ile ilişkili olan bu yöntem alt kesicilerle ilişkili olan kemik yapının volümünü hesaplamak için kullanılmış ve Archimedes prensibi ile hesaplanan aynı hemimandibula ortalama hacmi ile aralarında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır (33).

2.13. BASKETBOL

2.13.1.Tarihçe

Basketbole benzer bir oyunun ilk önce Amerika'da Kızılderililer tarafından basit olarak oynandığı görülmüştür.

Daha sonra spor öğretmeni Dr. James NAISMITH uzun yıllardan beri hayalinde yaşattığı bu spor oyuna son şeklini vermek üzere kendi öğrencileri arasında denemiş ve esaslarını 13 madde içinde topladığı bu oyunu 20 ocak 1892 tarihinde ilk defa oynatmıştır. Bu 13 maddeye göre ; takım yedişer kişiden kurulacak ve oyun 20 dakikadan 3 devre, sahadan yapılan atışlar üç, serbest atışlardan yapılan sayılar da iki puan olacaktı. Bu oyun atlet ve beyzbolculara neşeli ve faydalı bir kış idmanı verilmesi amacını güdüyordu. Kitlelerin kısa zamanda büyük ilgisini çeken basketbol; yardımcı antrenman özelliğinden sıyrılarak popüler bir spor dalı haline gelmiştir (34).

Çok kısa bir zamanda bütün dünyaya büyük bir hızla yayılan basketbolü yönetecek bir federasyonun (FIBA: Uluslararası Amatör Basketbol Federasyonu) ancak 18 Haziran 1932 tarihinde İsviçre'nin Cenevre şehrinde Arjantin, Portekiz, İtalya, İsviçre, Yunanistan, Romanya, Çekoslovakya ve Letonya Basketbol Federasyonları'nın iş birliği ile gerçekleştirilmiştir.

Türkiye'de ilk basketbol İstanbul'da Robert Kolej'de 1904 yılında oynanmıştır. Bu ilk denemeden sonra 1911'de Galatasaray Lisesi'nde ikinci bir atılım olmuştur. Nihayet 1923 yılında sporumuzun ilk resmi teşkilatı olan Türkiye İdman Cemiyetleri İttifakı'nın kurulması ile bu dalda önemli adım atılmış, 1925 yılında da faaliyete geçen İstanbul Basketbol mıntıkası ile yeni bir yön verilmiştir. 1927 yılında İstanbul'da basketbol maçları başlamış, 1932 yılında da Halkevlerinin kurulması ile basketbol tüm yurda yayılmıştır (34).

2.13.2. Basketbolde Üst Ekstremiteye Yönelik Tekniklerin Analizi

2.13.2.1. Perdeleme

Basketbolde, hücum oyuncularının yaptığı topsuz hareketlerdendir. Perdeleme yapan oyuncunun elleri yumruk şeklinde sıkılı ve birbirine karşı karşıya temas halindedir. Ön kolun iç tarafları yere paralel, vücudun ve göğsün 15-20 cm ilerisinde, savunma oyuncusuna doğru ve kollar sabit bir şekildedir. Perdeleme yapan hücum oyuncusu savunma oyuncusunun fiziksel zorlamasına karşı hazırlıklı ve dirençli aynı zamanda sabit pozisyonudur.

2.13.2.1.1 Fonksiyonel Anatomisi

a) Omuz eklemi: Horizontal adduksiyon, abduksiyon, fleksiyon ve iç rotasyon yaparken m.pectoralis major, minor, m.deltoideus (ön ve orta parçası), m.supraspinatus, m.infraspinatus, m.trapezius, m.brachialis çalışır.

b) Dirsek eklemi: Fleksiyonda iken m.biceps brachii, m.brachialis çalışır.

c) El bileği eklemleri: Ekstansiyon yaparken m.extensor digitorum, m.extensor carpi ulnaris çalışır.

d) Parmak eklemi: Fleksiyon ve adduksiyonda iken m.flexor digitorum profundus, m.flexor digitorum superficialis, lumbrical kaslar ve palmar interosseal kaslar çalışır.

e) Baş parmak eklemi: Fleksiyonda iken m.flexor pollicis longus ve brevis çalışır (11).

Perdeleme yaparken direnme esnasında çalışan kaslar şunlardır ;

a) Dirsek eklemi: Ekstansiyona gitmek için zorlanır, bu yüzden m.triceps brachii çalışır.

b) El bileği eklemi: Nötral pozisyonda kalmaya çalışacaktır, bu yüzden m.flexor carpi ulnaris ve m.extensor carpi ulnaris çalışır (11).

2.13.2.2. Savunma Oyuncusunu Yana Alarak Pas İsteme

Hücum oyuncusu kolunu savunma oyuncusunun göğsüne dayar. Bu anda hücum oyuncusu savunma oyuncusuna 90 derece açıdadır. Diğer eli ile pası olabildiğince savunma oyuncusundan uzaktan ister.

2.13.2.2.1 Fonksiyonel Anatomisi

a) Omuz eklemi: Fleksiyonda iken m.deltoideus çalışır.

b) Dirsek eklemi: Pronasyonda ve fleksiyonda iken m.brachialis, m.coracobrachialis, m.pronator teres çalışır.

Pası almak için ileri uzandığında;

a) Omuz eklemi: Adduksiyon ve dış rotasyonda iken m.deltoideus, m.teres minor, m.supraspinatus çalışır.

b) Dirsek eklemi: Fleksiyonda iken m.biceps brachii çalışır.

c) El bileği: Supinasyonda ve ekstansiyonda iken m.supinatorius, m.extensor carpi radialis longus ve brevis, m.extensor digitorum çalışır (11).

2.13.2.3. Savunma Oyuncusunu Arkaya Alarak Pas İsteme

Hücum oyuncusu kol ve bacağına savunma oyununun pas hattını kapatan kol ve bacağının üstünden bombeli biçimde geçirerek savunma oyuncusunu tam arkasına alır ve elini hedef göstererek pas ister.

2.13.2.3.1 Fonksiyonel Anatomisi

a) Omuz eklemi: Abduksiyon, dış rotasyon, horizontal adduksiyonda ve fleksiyonda iken m.deltoides (ön ve orta parçası), m.pectoralis major ve minor, m.teres minor, m.supraspinatus, m.infraspinatus çalışır.

b) Dirsek eklemi: Fleksiyonda iken m.brachialis, m.biceps brachii çalışır.

c) El bileği eklemi: Supinasyon ve ekstansiyonda iken m.biceps brachii, m.supinatorius, m.extensor carpi radialis longus ve brevis, m.extensor digitorum çalışır (11).

2.13.2.4. Savunma Oyuncusunun Arkasından Pas İsteme

Hücum oyuncusu savunma oyuncusunun arkasından bir kolunu dayar. Burada ön kol rakibe temas ederken üst kol 90 derece açıdadır. Diğer kolu ve elini yukarı uzatarak ve hedef göstererek pas ister.

2.13.2.4.1 Fonksiyonel Anatomisi

a) Omuz eklemi: Abduksiyonda iken m.deltoides, m.supraspinatus çalışır.

b) Dirsek eklemi: Pronasyonda ve fleksiyonda iken m.brachialis, m.coracobrachialis çalışır. (11)

Pas istediği esnada ;

a) Omuz eklemi: Abduksiyon, dış rotasyon, horizontal abduksiyonda iken (m.deltoides, m.teres minor, m.supraspinatus, m.romboideus, m.trapezius, m.serratus antreior) çalışır.

b) Dirsek eklemi: Fleksiyon ve supinasyonda iken biceps brachii çalışır (11).

2.13.2.5. Top Tutma

İki el topu iki yandan hafifçe içeriye doğru ve üstten kavrar. Parmakların ilk iki boğumu topa temas eder. Parmaklar normal açıklıktadır. İki baş parmak “V” harfi oluşur. Avuç içi topa temas etmez.



Şekil 5. Top tutma.

2.13.2.5.1 Fonksiyonel Anatomisi

- a) Omuz eklemi : 15 derece abduksiyonda iken m.supraspinatus çalışır.
- b) Dirsek eklemi : Fleksiyonda iken m.brachialis çalışır.
- c) El bileği eklemi : Supinasyon ve ekstansiyonda iken, m.supinatorius, m.extensor carpi radialis longus ve brevis, m.extensor digitorum çalışır.
- d) Parmak eklemleri : Art metacarpophalangealis hafif ekstansiyonda iken m.extensor digitorum, Art interphalangealis hafif fleksiyonda iken m.flexor digitorum superficialis ve profundus çalışır.
- e) Parmaklar : Abduksiyonda iken dorsal interosseal kaslar çalışır.
- f) Baş parmaklar : Abduksiyon ve ekstansiyonda iken m.opponens pollicis, m.extensor pollicis, m.extensor pollicis longus ve brevis, m.abduktor pollicis longus ve brevis çalışır (11).

2.13.2.6. Göğüs Pası

Sporcu gelen topu tutmak için kollarını göğüs hizasında öne uzatır. Sonrasında, top ileride iki el ile tutulduktan sonra iki el ve kol ile birlikte vücuda, göğse doğru çekilmelidir. Top göğse doru çekilirken kollar geriye hafif aşağıya doğru bir hattı izlemelidir.

Top vücuda, göğse en fazla bir karış en az bir elin eni ölçüsünde yaklaştırılmalıdır. Dirsekler vücuttan yanlara doğru ise en az yarım karış açılmalıdır.

Karın hizasında bulunan top iki el bileği ile birlikte hafif yukarıya kaldırılarak ileriye-hafif yukarıya doğru tekrar iki kolla uzatılır.

Kollar gergin hale geldiğinde iki el bileği birlikte eşit olarak ileriye-yukarıya doğru bilek hareketi yapar.

2.13.2.6.1 Fonksiyonel Anatomisi

a) Omuz eklemi : 50° fleksiyonda iken m.deltoideus, m.pectoralis major ve minor çalışır.

b) Dirsek eklemi : Çok hafif fleksiyonda, bu arada el 45° supinasyonda iken bu pozisyonda dirsekte m.biceps brachii çalışır.

c) El bileği eklemi : Supinasyon ve ekstansiyonda iken m.supinatorius, m.extensor carpi radialis longus ve brevis, m.extensor digitorum çalışır.

d) Parmak eklemleri : Art metacarpophalangealis hafif ekstansiyonda iken m.extensor digitorum, art interphalangealis hafif fleksiyonda iken m.flexor digitorum superficialis ve profundus çalışır.

e) Parmaklar : Abduksiyonda iken dorsal interosseal kaslar çalışır.

f) Baş parmak eklemi : Abduksiyon ve ekstansiyonda iken m.opponens pollicis, m.extensor pollicis longus ve brevis, m.abduktor pollicis longus ve brevis çalışır (11).

Top tutulduktan sonra göğse çekilme ve karın hizasına getirilme esnasında ;

a) Omuz eklemi : 15° abduksiyonda iken m.supraspinatus çalışır.

b) Dirsek eklemi : Fleksiyonda iken m.brachialis çalışır.

c) El bileği eklemi : Ektansiyon ve pronasyonda iken m.extensor digitorum, m.extensor carpi radialis longus ve brevis, m.extensor carpi ulnaris, extensor indicis, m.pronatorius çalışır (11).

Karın hizasında bulunan topun kollarla birlikte ileriye ve yukarı doğru uzatılması esnasında ;

a) Omuz eklemi : 90° Fleksiyonda iken m.deltoideus, m.pectoralis major ve minor çalışır.

b) Omuz eklemi : İç rotasyonda iken m.latissimus dorsi, m.deltoideus çalışır.

c) Dirsek eklemi : Ekstansiyonda iken m.triceps brachii çalışır.

d) El bileği eklemi : Fleksiyon ve pronasyonda iken m.flexor digitorum superficialis, m.flexor digitorum profundus, m.flexor carpi radialis, m.flexor carpi ulnaris, m.pronator quadratus, m.pronator teres çalışır.

e) Parmaklar : Metacarpophalangealis de hafif fleksiyon, diğ er interhalangeal eklemlerde ekstansiyon var iken lumbrical kaslar çalışır.

f) Baş parmak eklemi : Ekstansiyon ve abduktansiyonda iken m. opponens pollicis longus ve brevis çalışır (11).

2.13.2.7. Baş  st  pas

Oyuncu topu iki eliyle başının üzerine alır. Daha sonra en üst noktadan kol ve el bileklerinin  ne bükülmesiyle topu elinden çıkarır.



şekil 6 . Baş  st  pas

2.13.2.7.1 Fonksiyonel Anatomisi

Topu başın üzerinde tuttuğu esnada ;

a) Omuz eklemi ve kollar : Abduksiyon ve dış rotasyonda iken m.serratus anterior, m.deltoideus, m.supraspinatus, m.levator scapula, m.rhomboideus, m.trapezius, m.latissimus dorsi çalışır.

b) Dirsek eklemi : Fleksiyonda iken m.biceps brachii çalışır.

c) El bileği eklemi : Supinasyonda ve ekstansiyonda iken m.supinatorius, m.extensor carpi radialis longus ve brevis, m.extensor digitorum çalışır (11).

Topu elinden çıkartırken ;

a) Omuz eklemi : Adduksiyon, ekstansiyon, iç rotasyon ve horizontal adduksiyonda iken m.serratus anterior, m.trapezius, m.latissimus dorsi, m.subscapularis, m.deltoideus (ön ve arka parçası), m.pectoralis major ve minor çalışır.

b) Dirsek eklemi : Ekstansiyonda iken m.triceps brachii çalışır.

c) El bileği eklemi : Fleksiyon ve pronasyonda iken m.flexor digitorum superficialis, m.flexor digitorum profundus, m.flexor carpi radialis, m.flexor carpi ulnaris, m.pronator quadratus, m.pronator teres çalışır (11).

2.13.2.8. Beyzbol Pası

Sporcu topu tuttuğu kolunu aynı taraftaki bacağı ile aynı anda hafifçe geriye doğru çeker (örneğin: Sağ kol ve bacak). Pas kolu geride iken omuz ile dirsek arasındaki bölüm yere paraleldir. Diğer kol ve el ise pas kolunun topu tutmasına yardımcı olur. Daha sonra alttan tuttuğu elinin bacağı ile ileriye hızlı bir adım atarken kolu ile de aynı anda alabildiğince yere paralel şekilde ileriye pas vereceği noktaya doğru uzatır. Kollar gergin olduğu an el bileğini ileriye-öne doğru bükerek topu elinden çıkarır.

2.13.2.8.1 Fonksiyonel Anatomisi

Topu tutma esnasında ;

a) Sağ omuz eklemi : Abduksiyon, ekstansiyon, dış rotasyon ve horizontal abduksiyonda iken m.deltoideus (orta ve arka parçası), m.rhomboideus, m.trapezius, m.teres minor, m.infraspinatus çalışır.

b) Dirsek eklemi : Ekstansiyonda iken m.triceps brachii çalışır.

c) El bileği eklemi : Supinasyonda ve ekstansiyonda iken m.supinatorius, m.extensor carpi radialis longus ve brevis, m.extensor digitorum çalışır.

d) Sol omuz eklemi : Adduksiyon, fleksiyon ve iç rotasyonda iken m.pectoralis major ve minor, m. latissimus çalışır (11).

Topu elden çıkarma (pas verme) esnasında ;

a) Sağ omuz eklemi : Adduksiyon, fleksiyon, iç rotasyon, horizontal adduksiyonda iken m.pectoralis major ve minor, m.deltoideus (ön ve arka parçası), m.subscapularis, m.teres major çalışır.

b) Dirsek eklemi : Ekstansiyonda iken m.triceps brachii çalışır.

c) El bileği eklemi : Fleksiyon ve pronasyonda iken m.digitorum superficialis, m.flexor carpi radialis, m.flexor carpi ulnaris, m.pronator teres çalışır (11).

2.13.2.9. Top Sürme

Top yere çarpıp yukarı çıkarken ele temas ettiğinde ön kol yukarı doğru topla birlikte hareket eder. Bu esnada topun el bileğini çok hafifçe yukarıya kaldırmasına izin verilir. Parmakların arası normal açıklıktadır. Avuç içi topa temas etmemeli parmakların ilk iki boğumu topa temas eder. Daha sonra top ön kol ile aşağı doğru itilir. Kol hareketini sonuna doğru ise bilek hareketi (öne bilek bükme) başlayarak topa hem yön hem de son hızı verir.



Şekil 7. Top sürme

2.13.2.9.1 Fonksiyonel Anatomisi

a) Omuz eklemi : Abduksiyon fleksiyon ve horizontal adduksiyonda iken m.deltoides, m.pectoralis major, m.pectoralis minor, m.supraspinatus ve m.infraspinatus çalışır.

b) Dirsek eklemi : Fleksiyonda iken m.biceps brachii, m.brachialis çalışır.

c) El bileği eklemi : Pronasyonda ve ekstansiyonda iken m.extensor digitorum, m.extensor carpi radialis longus ve brevis, m.extensor carpi ulnaris, m.extensor indicis, m.pronatorius çalışır.

Top ön kol ile aşağı doğru itilmesi esnasında ;

a) Omuz eklemi : Abduksiyon, fleksiyon ve horizontal adduksiyonda iken m.deltoides, m.pectoralis major ve minor çalışır.

b) Dirsek eklemi : Ekstansiyonda iken m.triceps brachii, m.brachialis çalışır.

Kol hareketinin sonunda topa hız ve yön verilme esnasında ;

a) El bileği eklemi : Fleksiyon ve pronasyonda iken m.flexor digitorum superficialis, m.flexor digitorum profundus, m.flexor carpi radialis, m.flexor carpi ulnaris, m.pronator quadratus, m.pronator teres çalışır.

b) Parmak eklemleri : Lumbrical kaslar çalışır.

c) Baş parmak eklemi : Ekstansiyon ve abduksiyonda iken m. opponens pollicis longus ve brevis çalışır.

2.13.2.10. Düz Turnike

Sağ bacağın üst kısmında üst ekstremitede (karın hizasında) top tutulur. Sol ayak yerde iken sağ ayak adım atmak için havaya kaldırılır. Sağ ayak yere basarken sol ayak üçüncü ve son adım için yukarı-ileri doğru hareket eder. Üçüncü ve son adım olan sol ayak yere basarken sağ diz 90⁰ lik açıyla yukarı, karın boşluğuna doğru çekilir. Bu hareket sırasında top iki el ile başın üzerine kaldırılır. En üst noktada sağ elin öne doğru yapacağı bükülme hareketi ile top itilir ve hareket tamamlanır.



Şekil 8. Düz Turnike.

2.13.2.10.1 Fonksiyonel Anatomisi

- a) Dirsek eklemleri : Fleksiyon ve supinasyonda iken m.bicepsbrachii çalışır.
- b) El bileği eklemi : Supinasyon ve ekstansiyonda iken m.supinatorius, m.extansor carpi radialis longus ve brevis, m.extansor digitorum çalışır.

Son adımda yukarı ve ileriye doğru yükselme esnasında ;

- a) Dirsek eklemi : Fleksiyon ve supinasyonda iken m.biceps brachii çalışır.
- b) El bileği eklemi : Supinasyon ve ekstansiyonda iken m.supinatorius, m.extansor carpi radialis longus ve brevis, m.extansor digitorum çalışır.

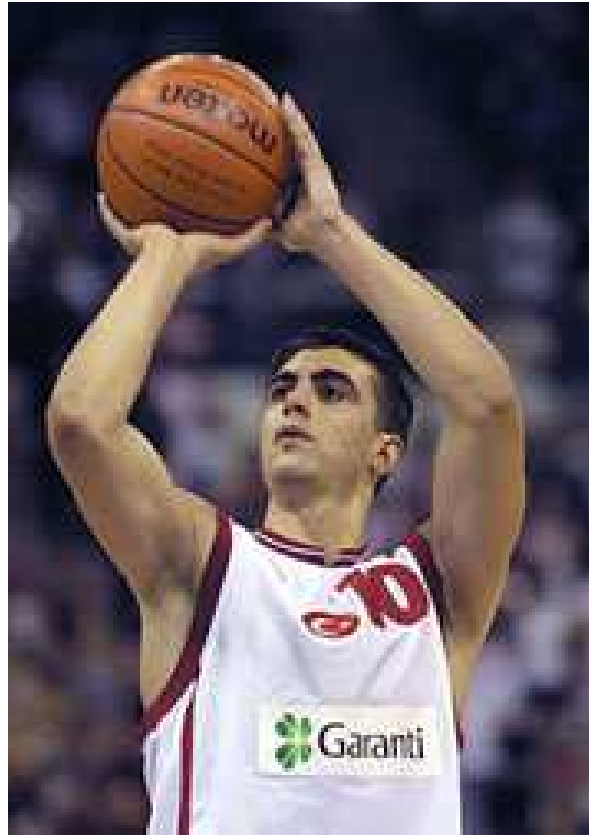
En üst noktada top itilip hareket tamamlanması esnasında ;

- a) Omuz eklemi : Fleksiyonda iken m.deltoides, m.pectoralis major, m.pectoralis minor, m.trapezius, m.serratus anterior, m.supraspinatus, m.infraspinatus çalışır.
- b) Sağ dirsek : Ekstansiyonda iken m.triceps brachii çalışır.

c) Sağ el bileği : Pronasyonda ve fleksiyonda iken m.flexor digitorum superficialis, m.flexor digitorum profundus, m.flexor carpi radialis, m.flexor carpi ulnaris, m.pronator quadratus, m.pronator teres çalışır.

2.13.2.11. Durarak Şut Atma Hareketi

Top göğüs hizasında tutulur. Yardımcı kolun eli topu yandan tutarken atış kolunun eli topun üstünde ve hafif arkasında olacak şekildedir. Göğüs hizasında atış şeklinde tutulan top iki el ile başın üzerine getirilir. Dirsek karşıyı gösterir. El bilekleri ise hafifçe yukarı-geriye doğru bükülür. Baş yere paralel ve çembere bakar. Bu esnada vücudun üst kısmı dik ve bütün halinde öne eğilir. Burada kalça-bel açısı yaklaşık 20-30° dir. Dizler ise bükülerek tüm vücut yere doğru yaklaştırılır. Dizin iç açısı yaklaşık 130-140° dir. Bacakların gücü ile toplu oyuncu tüm vücudunu dengeli biçimde yukarı yükseltir. Ayak ucunda bu yükselme hareketi devam eder. Baş üstünde bulunan topu tutan kolla, topu çembere atmak için el ileri-yukarı doğru hareket ettirilir. Atış kolunun bu hareketinin sonrasında kollar tam gergin hale geldiğinde atış, el bileğini ileri-öne doğru bükerek top elden çıkarılır.



Şekil 9. Durarak şut atma.

2.13.2.11.1 Fonksiyonel Anatomisi

a) Omuz eklemi : Fleksiyon, abduksiyonda ve dış rotasyonda iken (m.deltoideus, m.pectoralis major ve minör, m.supraspinatus çalışır.

b) Dirsek eklemi : Fleksiyonda iken m.brachialis çalışır.

c) El bileği eklemi : Pronasyon ve ekstansiyonda iken m.extensor digitorum, m.extensor carpi radialis longus ve brevis, m.extensor carpi ulnaris, m.extensor indicis, m.pronatorius çalışır (11).

Göğüs hizasında tutulan top başın üzerine getirilip dirsek karşıyı gösterdiği esnada ;

a) Omuz eklemi : Fleksiyon, abduksiyonda ve iç rotasyonda iken m.deltoideus, m.trapezius, m.supraspinatus, m.subscapularis, m.serratus anterior çalışır.

b) Dirsek eklemi : Fleksiyonda iken m.biceps brachii çalışır.

c) El bileği eklemi : Ekstansiyon ve pronasyonda iken m.extensor digitorum, m.extensor carpi radialis longus ve brevis, m.extensor carpi ulnaris, m.extensor indicis, m.pronatorius çalışır (11).

Baş üstünde bulunan topu ileri-yukarı doğru hareket ettirme esnasında ;

a) Omuz eklemi : 160⁰ fleksiyonda ve abduksiyonda iken m.serratus anterior, m.trapezius, m.deltoideus çalışır.

b) Dirsek eklemi : Ekstansiyonda iken m.triceps brachii çalışır.

c) El bileği eklemi : Fleksiyon ve pronasyonda iken m.flexor digitorum superficialis, m.flexor digitorum profundus, m.flexor carpi radialis, m.flexor carpi ulnaris, m.pronator quadratus, m.pronator teres çalışır.

NOT : Sıçrayarak şut atma hareketi durarak şut atma hareketinin aynısıdır. Tek fark çalışan kasların daha yoğun ve kuvvetli şekilde kasılmasıdır.

3. MATERYAL VE METOD

Çalışmaya yaş ortalaması $21,33 \pm 2,5$ olan 15 erkek basketbolcu ile yaş ortalaması $23,73 \pm 3,5$ olan sporcu olmayan 15 erkek gönüllü olarak katıldı. Haftada en az 4 saat antrenman yapan ve en az 3 yıldır basketbol oynayan sporcular ile aktif olarak herhangi bir spor faaliyetinin içinde olmayanlar çalışmaya uygun kişiler olarak kabul edildi.

Çalışma 3.10.2003 tarihinde başladı. 1.2.2005 ile 10.6.2005 tarihleri arasında Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi Radyoloji Anabilim Dalı'nda radyografileri çekildi.

Değerlendirmeye alınan sporcu ve sporcu olmayan kişilerin yaşı, kilosu, boyu kayıt edildi. Antropometrik ölçümleri yapılarak, kas testi uygulandı. Direkt röntgende humerus epicondylus medialis ve lateralis hacminin, kemiğin distal ucunun hacmine oranı saptandı. Ayrıca çalışmaya alınan kişiler üst ekstremité sakatlığı geçirip geçirmediği yönünden sorgulandı. Bütün üst ekstremitédeki eklemleri normal eklem hareketini yapabiliyordu. Üst ekstremité kaslarına baktığımızda ise belli bir dirence karşı gelebiliyorlardı.

Çalışmamızda istatistiksel değerlendirmeler Mann – Whitney U testi ve Wilcoxon W testi SPSS programı kullanılarak yapıldı. Elde edilen verilerin ortalama ve standart sapmaları hesaplandı.

3.1. Uzunluk Ölçümleri

Kemik yapıdaki değişiklikler yönünden bir tarafı diğer tarafla karşılaştırmak amacıyla yapıldı.

3.1.1. Üst Ekstremité Uzunluğu

Anatomik pozisyonda, ayakta, kollar serbest gövde yanında dururken acromion ile elin en uzun parmak ucu arasındaki uzaklık mezura ile ölçüldü.

3.1.2. Alt Ekstremité Uzunluğu

Ayakta duruş pozisyonunda umbilicus başlangıç noktası alınarak, bu noktadan malleolus medialis'e olan uzaklık mezura ile ölçüldü.

3.2. Çevre Ölçümleri

Vücut kitlesinin çevresel ölçümlerinin belirlenmesi için, 7 mm. genişliğinde elastik olmayan şerit mezura kullanılmıştır. Kol ve ön kol için uygulanmıştır.

3.2.1. Kol İçin Çevre Ölçümü

Oturma pozisyonunda kriter nokta olarak humerus epicondylus medialis'i alınarak bu noktanın 10 cm. üzeri işaretlendi ve bu seviyeden ölçüm yapıldı.

3.2.2. Ön Kol İçin Çevre Ölçümü

Ön kol çevre ölçümünde pozisyon kol çevre ölçümü ile aynıdır. Kriter nokta olarak ulna'nın processus styloideus'u alındı ve bu noktanın 10 cm. üzeri işaretlendi. Bu seviyeden ölçüm yapıldı.

3.3. Stereolojik Metodlar Kullanılarak Epicondylus Medialis ve Epicondylus Lateralis Hacimlerinin Kapladığı Alanın, Humerus Extremitas Distalis Hacminin Kapladığı Alana Oranının Bulunması

Stereolojik metodlardan etkin bir hacim hesaplama yöntemi olan Cavalieri prensibini kullanarak epicondylus medialis ve epicondylus lateralis hacminin humerus distal ucunun hacmine oranını hesapladık. Bu yöntemde sistematik biçimde test noktaları (+) bulunduran test cetveli gereklidir. Bu cetveldeki noktaların birbirine uzaklıkları aynıdır ve her noktanın temsil ettiği bir alan (A) vardır.

Verilen iki boyutlu bir kesit görüntüsü üzerinde bir sistematik kare ölçüm cetveli kullanıldığında, belli bir hata katsayısı (HK (p)) için gerekli olan nokta sayısını belirlemek üzere tasarlanmış bir nomogram kullanıldı.

Profilin tüm şekli veya kompleksliliği $B / \sqrt{A}$ ile ifade edilmektedir. Burada B, toplam sınır uzunluğu, $\sqrt{A}$ ise profilin toplam alanıdır. Hk (p) ve B/A değerleri bir doğru ile birleştirildiğinde, sayılması gereken nokta miktarı yani nokta yoğunluğu ortadaki eksenden okunabilir. Eğer seçilen HK (p) değerine denk gelen parantez içindeki rakam, orta eksende okunan sayılacak nokta sayısından küçük ise, parantez içindeki sayı yeterlidir. Etkin bir hesaplama için, $B / \sqrt{A}$ ekseninden, HK (p) eksenine çizilen hattın HK (p) ekseninde biten ucu $P < 0.05$ 'ten daha küçük bir değere denk gelmelidir (8).

Basketbol oyuncularını ve kontrol grubu direkt röntgenleri üzerinde epicondylus medialis ve lateralis ile humerus kemiğinin extremitas distalis'ini ayırt etmek için kriter noktaları seçtik. Önce humerus uzun eksenini boyunca aşağı doğru bir hat çizdik. Daha sonra bu

eksene dik olacak şekilde fossa olecrani'nin tepe noktasından yatay bir hat çizdik. Ayrıca humerus alt ucunda, capitulum humeri ile trochlea humeri'nin uç noktalarından yatay bir hat daha çizdik. Böylelikle humerus distal ucunun ayrımı yapılmış oldu. Epicondylus medialis ve epicondylus lateralis'i humerus distal ucundan ayırmak için ise humerus uzun eksenini boyunca çizdiğimiz yatay hatta dik olacak şekilde, fossa olecrani'nin en lateral ve en medial noktalarından birer hat çizdik.

Böylece epicondylus medialis ve epicondylus lateralis'i humerus distal ucundan ayırmış olduk. Daha sonra ölçüm cetvelini röntgenlerin üstüne rastgele yerleştirerek 3 kez nokta sayımı yaptık ve bu üç değerini ortalamasını aldık.

Ölçüm cetveliyle nokta sayımı işleminde önce epicondylus medialis ve lateralis üzerine düşen noktaları saydık. Daha sonra humerus distal ucunun tamamının üzerindeki noktaları saydık. Humerus distal ucuna düşen nokta sayısını, epicondylus medialis ve lateralis üzerine düşen nokta sayısına ayrı ayrı böldük. Bu işlemi 3 kez yapıp ortalamalarını aldıktan sonra hacim hesaplamaları için kullanılan formülde yerine yerleştirdik.

Hacim hesaplama formülü,

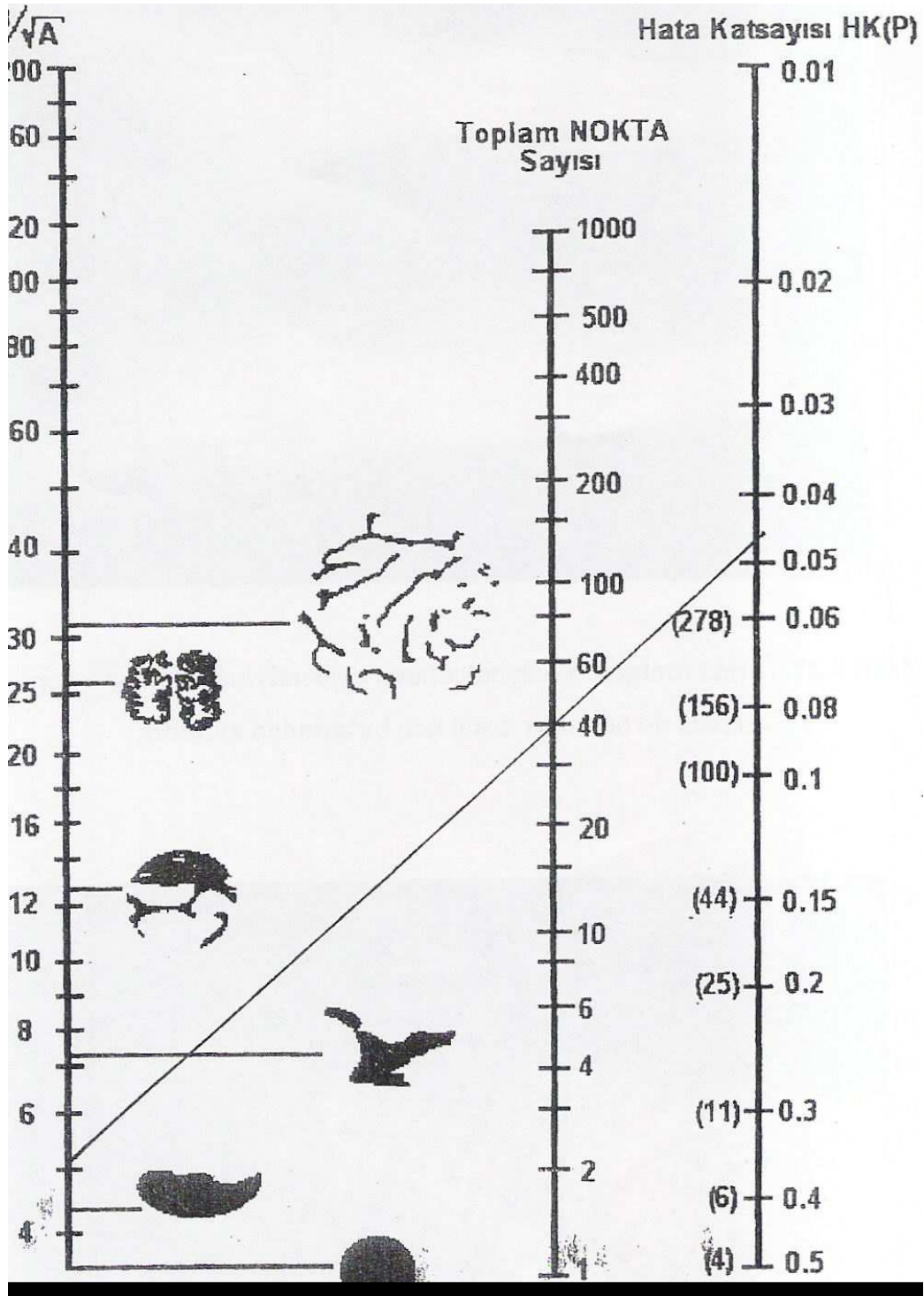
$V = \sum P \cdot A(P) \cdot T$ ile hesaplanır. Bu formülde V = hacim, $\sum P$ = kesitlere isabet eden toplam nokta sayısı, $A(P)$ = bir noktanın temsil ettiği alan, T = kesit kalınlığıdır. Bu formülle epicondylus medialis ve epicondylus lateralis hacimlerini, humerus cismi hacmine oranını bulabiliriz.

$$V \text{ (Humerus distal uç hacmi)} = \sum P \text{ (Humerus distal ucuna düşen nokta sayısı)} \cdot A(P) \cdot T$$

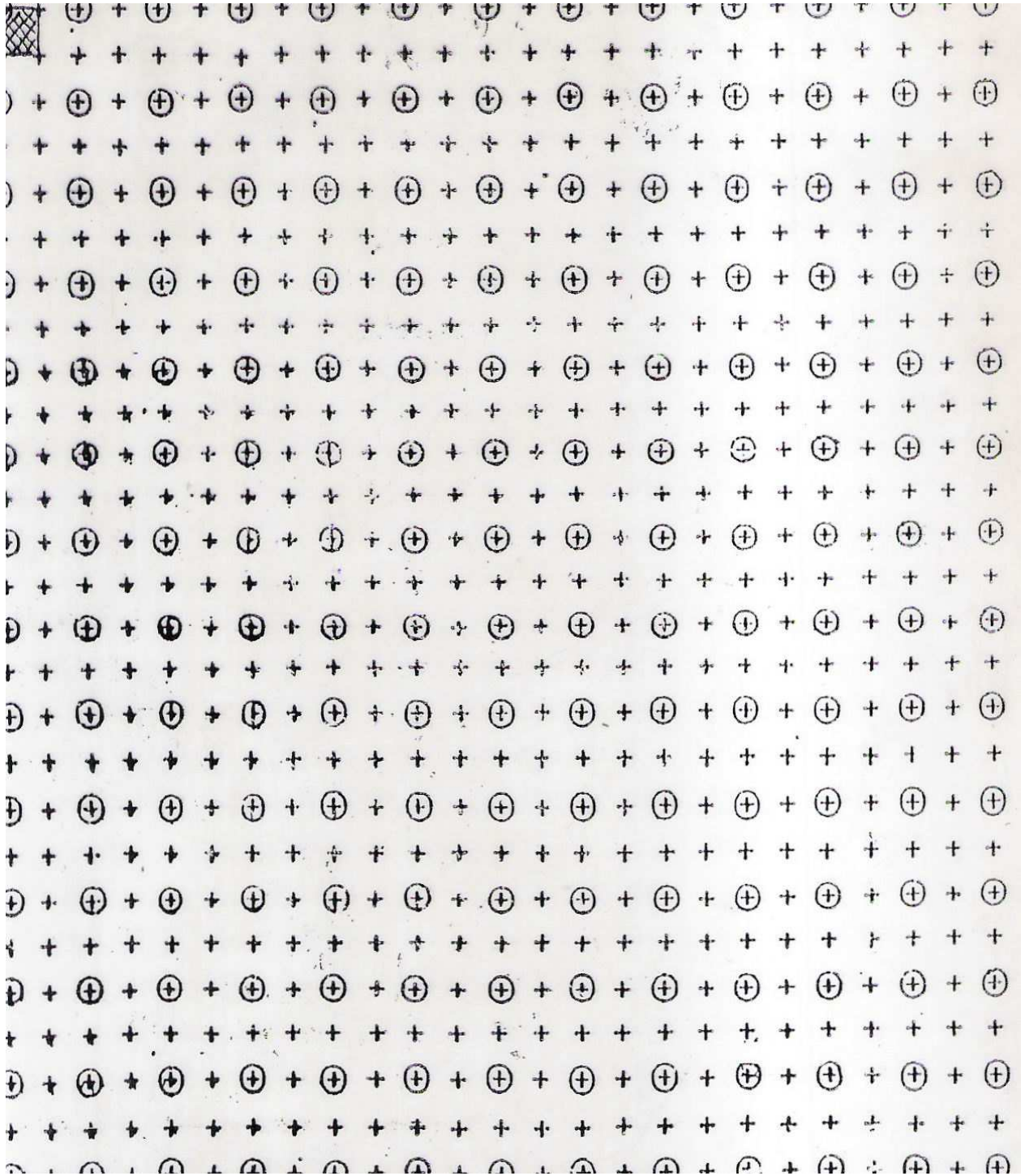
$$V \text{ (Epicondyl hacmi)} = \sum P \text{ (Epicondyl'e düşen nokta sayısı)} \cdot A(P) \cdot T$$

Formülleri oranladığımızda $A(P)$ 'ler ve T 'ler sadeleşir. Geriye kalan hacimlerin oranını bize noktaların oranı verecektir. Bu oranlamadan da görüldüğü gibi hacimlerin birbirine oranını bulmak için kesit kalınlığı ve noktaların temsil ettiği alanı elimine etmiş oluyoruz. Burada önemli olan boyuta düşen nokta sayılarının oranıdır ve bunun bir birimi yoktur (8). Bu oranlama sonucunda elde ettiğimiz değer küçük olması epicondyl hacminin büyüklüğü anlamına, büyük olması da epicondyl hacminin küçük olması anlamına gelmektedir.

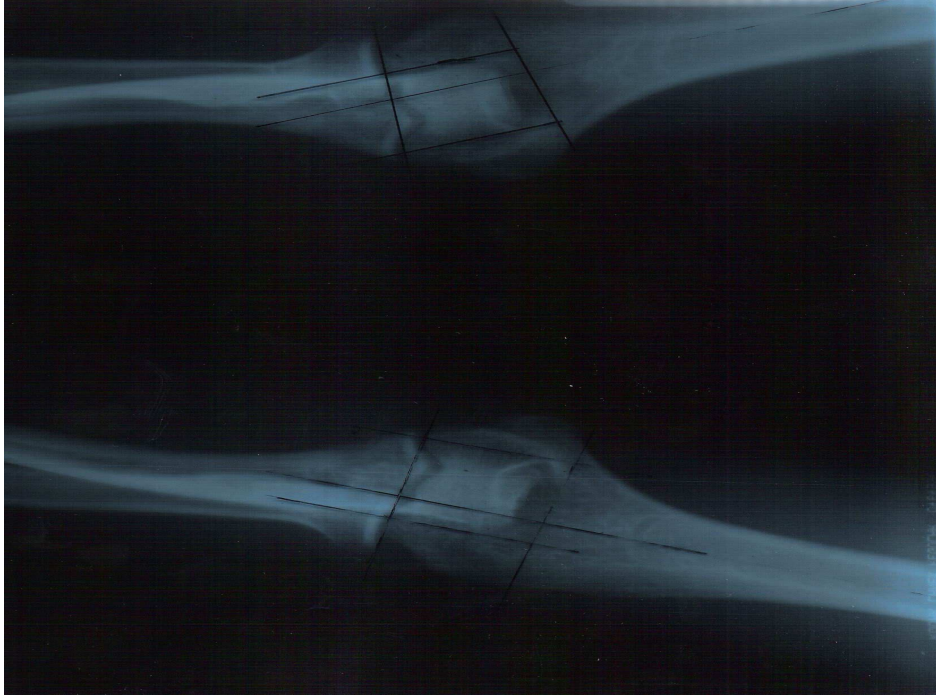
Bu hesaplamaları basketbolcu ve kontrollerde her iki kolda gerçekleştirdik, böylece sporcularla aktif olmayan kişileri karşılaştırdıktan sonra başka basketbolcuların aktif ve aktif olmayan ekstremitelerini de istatistiksel olarak karşılaştırdık (Yazı yazarken kullandıkları ellerini aktif (dominant) ekstremitte olarak kabul ettik).



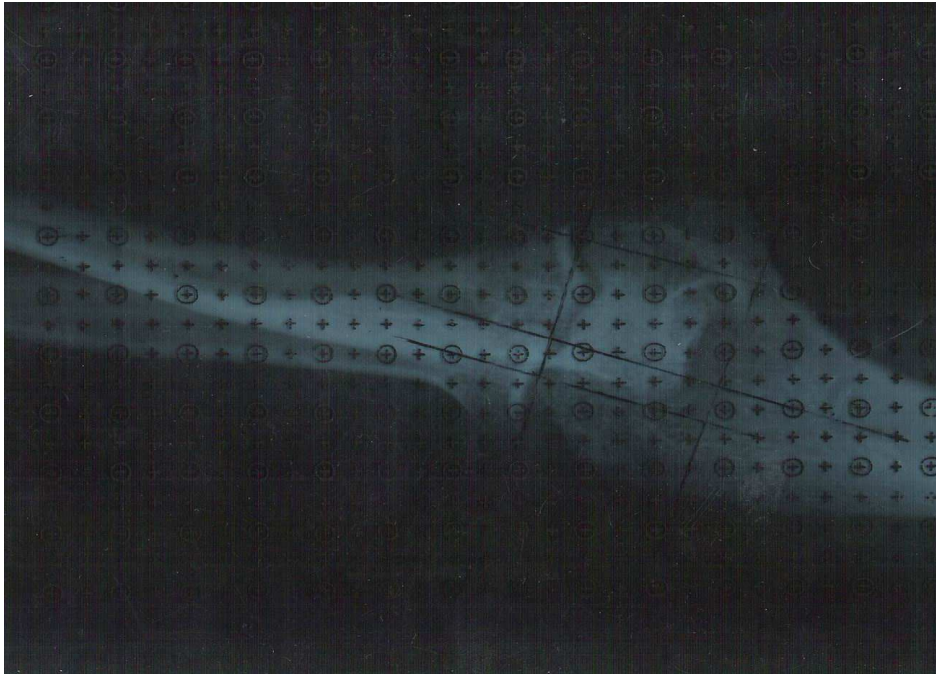
Şekil 10. Stereolojik test cetveli.



Şekil 11. Kullanılacak nokta sayısını belirleyen nomogram.



Şekil 12. Direkt röntgen. Çalışmaya katılan bir sporcunun epicondylus medialis ve epicondylus lateralis ile humerus distal ucu birbirinden ayrılmış.



Şekil 13. Direkt röntgen filminin üstüne sayım yapmak üzere test cetvelinin yerleştirilmesi.

4. BULGULAR

Değerlendirmeye 15 erkek basketbol oyuncusu ile 15 sedanter kişi gönüllü olarak katıldı. Basketbol oyuncularının ve kontrol grubunun demografik ve antropometrik ölçümleri Tablo - 1’de verilmiştir. Basketbol oyuncuları ile kontrol grubu arasında yaş farklılığı yoktu. Basketbol oyuncularının boyları kontrol grubuna göre daha uzun olduğu gözlemlendi ve bu istatistiksel olarak da anlamlı bulundu. Ayrıca ağırlık, ön kol çevre ölçümü ve kol çevre ölçümü, üst ekstremit ve alt ekstremit uzunluğu yönünden de farklar gözlemlendi ($P < 0,05$, $P < 0,05$, $P < 0,001$, $P < 0,001$, $P < 0,01$ sıra ile).

	Basketbol Oyuncuları Ort.± SD	Kontrol Grubu Ort.± SD	P
Yaş (yıl)	21,33±2,5	23,73±3,5	$P > 0,005$
Boy (cm)	184,00±7,9	173,66±4,4	$P < 0,001$
Ağırlık (kg)	83,46±8,9	74,40±6,9	$P < 0,05$
Üst ekstremit uzunluğu (cm)	84,40±4,4	75,33±4,2	$P < 0,001$
Alt ekstremit uzunluğu (cm)	100,46±5,2	93,66±4,5	$P < 0,01$
Ön kol çevre ölçümü (cm)	22,60±1,6	20,73±2,0	$P < 0,05$
Kol çevre ölçümü (cm)	30,20±1,5	26,80±2,0	$P < 0,001$

Tablo 1. Basketbol oyuncularının ve Kontrol grubunun ölçümlerinin ortalama ve istatistiksel değerleri.

Tablo 2.1. Basketbol oyuncularının tüm verilerini gösteren çizelge.

Yaş (yıl)	Boy (cm)	Ağırlık (cm)	Haftalık Antrenman Saati	Oynadığı Yıl	Üst ekst. Uzunluğu (cm)	Alt ekst. Uzunluğu (cm)	Çevre Ölçümü (kol) (cm)	Çevre Ölçümü (önkol) (cm)
21	177	78	4	4	78	94	30	21
20	197	96	4	3	92	109	28	21
22	188	85	4	6	86	103	31	22
20	191	83	4	9	87	101	29	22
18	174	68	4	4	81	93	28	24
19	197	91	4	7	88	108	33	21
22	176	79	4	10	78	94	30	24
27	178	82	4	3	83	100	31	19
22	188	86	4	10	82	98	31	24
26	174	76	4	3	77	94	31	23
18	176	73	4	8	85	100	30	24
23	183	76	4	10	87	108	29	24
20	190	84	4	4	87	102	29	23
22	184	97	4	8	89	103	30	22
20	187	98	4	6	86	100	33	25

Tablo 2.2. Basketbol oyuncularının tüm verilerini gösteren çizelge (devam).

Ep.med.hacm. hum.dist.uç hacm.oranı (sol)	Ep.med.hacm. hum.dist.uç.hacm. oranı (sağ)	Ep.lat.hacm. hum.dis.uç.hacm. oranı (sol)	Ep.lat.hacm. hum.dis.uç.hacm. oranı (sağ)
5,21	5,33	3,60	3,33
6,71	6,20	3,12	3,72
4,09	4,08	4,49	3,88
4,61	4,00	3,60	4,58
6,85	4,13	3,20	3,46
5,23	5,31	3,32	3,42
6,50	6,19	3,90	3,41
5,96	6,96	3,10	3,45
5,44	4,33	4,15	3,35
4,24	3,83	4,09	3,93
7,06	6,92	3,44	3,43
5,56	4,72	2,98	2,56
4,02	4,13	2,66	3,02
5,00	4,39	3,30	4,15
4,63	3,42	3,00	3,02

Tablo 3.1. Sedanler grubun tüm verilerini gösteren çizelge.

Yaş (yıl)	Boy (cm)	Ağırlık (cm)	Üst ekst. Uzunluğu (cm)	Alt ekst. Uzunluğu (cm)	Çevre Ölçümü (kol) (cm)	Çevre Ölçümü (önkol) (cm)
29	170	67	72	92	28	22
24	168	74	71	90	28	21
28	171	67	73	91	27	20
25	174	79	74	94	28	21
22	168	62	70	89	24	18
27	173	81	73	92	28	22
27	175	72	76	94	30	24
29	186	91	88	107	29	24
23	173	78	76	92	27	21
23	178	79	78	96	27	22
20	173	75	76	90	28	21
20	175	71	77	97	23	21
19	171	70	73	90	24	18
20	176	77	76	98	25	18
20	174	73	77	93	26	18

Tablo 3.2. Sedanler Grubun tüm verilerini gösteren çizelge (devam).

Ep.med.hacm. hum.dist.uç hacm.oranı(sol)	Ep.med.hacm. hum.dist.uç.hacm. oranı(sağ)	Ep.lat.hacm. hum.dis.uç.hacm. oranı(sol)	Ep.lat.hacm. hum.dis.uç.hacm. oranı (sağ)
5,91	5,82	3,37	3,10
4,72	4,22	3,38	4,22
5,90	5,85	3,89	3,25
5,60	4,68	3,27	3,30
4,13	3,43	3,38	3,57
4,78	4,11	3,16	3,10
5,73	4,54	3,52	3,20
4,41	4,33	2,83	2,58
6,04	7,05	3,25	3,11
4,87	4,12	2,73	3,22
4,56	4,30	2,98	3,69
5,70	4,80	3,12	3,13
7,32	7,60	4,17	3,07
6,86	5,66	3,59	3,02
4,59	5,51	3,80	3,20

	Basketbol Oyuncuları Ort.± SD	Kontrol Grubu Ort.± SD	P
Ep.lat.hacm.hum. dist.uç hacm. oranı (sağ)	3,51±0,4	3,25±0,3	P > 0,05
Ep.lat.hacm.hum. dist.uç hacm. oranı (sol)	3,46±0,5	3,36±0,3	P > 0,05
Ep.med.hacm.hum. dist.uç hacm. oranı (sağ)	4,92±1,1	5,07±1,1	P > 0,05
Ep.med.hacm.hum. dist.uç hacm. oranı (sol)	5,40±1,0	5,40±0,9	P > 0,05

Tablo 4. Basketbol oyuncularının sağ ve sol kolda epicondylus lateralis ve epicondylus medialis hacimlerinin humerus distal ucu hacmine oranlarını kontrol grubunun değerleriyle karşılaştıran tablo.

Basketbol oyuncularında, sağ ve sol ekstremitelerde epicondylus lateralis hacminin humerus distal ucu hacmine oranında, kontrol grubuna oranla çok fazla bir artış olduğu görülmedi. Bu durum istatistiksel olarak da anlamlı değildi (P > 0,05).

	Sağ Ort.± SD	Sol Ort.± SD	P
Ep.lat.hacm.hum. dist.uç hacm. oranı	3,25±0,3	3,36±0,3	P > 0,05
Ep.med.hacm.hum. dist.uç hacm. oranı	5,07±1,1	5,40±0,9	P > 0,05

Tablo 5. Kontrol grubunun her iki ekstremitelerindeki epicondylus medialis ve lateralis hacimlerinin humerus distal ucu hacimlerine oranını istatistiksel olarak karşılaştıran tablo.

	Sağ Ort.± SD	Sol Ort.± SD	P
Ep.lat.hacm.hum. dist.uç hacm. oranı	3,51±0,4	3,46±0,5	P > 0,05
Ep.med.hacm.hum. dist.uç hacm. oranı	4,92±1,1	5,40±1,0	P > 0,05

Tablo 6. Basketbol oyuncularının her iki ekstremitelerindeki epicondylus medialis ve lateralis hacimlerinin humerus distal ucu hacimlerine oranını istatiksel olarak karşılaştıran tablo.

Çalışmamıza katılan basketbol oyuncularının haftalık ortalama antrenman saatleri 4 saat idi. Aynı zamanda ortalama 6,33 yıldır basketbol sporu yapıyorlardı.

*Not: Ölçümlerde sağ kol aktif (dominant) olarak belirlendi.

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Kemik doku osteoblastlar tarafından sürekli depolanır ve osteoklastların aktivitesiyle de sürekli absorbe edilir. Kemikte sürekli depolanma ve absorpsiyonun birçok önemli fizyolojik fonksiyonları vardır. İlk olarak, kemiğin uğradığı stresle orantılı olarak gücünü arttırmaktadır. Böylece ağır bir yüke maruz kalan kemik kalınlaşır. İkinci olarak, kemiğin şekli bile, stres maddelerine göre mekanik gücü desteklemek için yeniden düzenlenebilir. Kemik depolanması, kemiğin taşımak zorunda olduğu sıkışma yüküyle orantılıdır. Sürekli fiziksel stres kalsifikasyonu ve kemiğin osteoblastik depolanmasını stimüle eder (22). Ancak henüz hangi tip, süre ve yoğunlukta yüklemenin optimal osteojenik stimulus oluşturduğu tam olarak bilinmiyor. Hayvanlar ile yapılan çalışmalar kemiğin artan stres periyotlarını takiben fiziksel ve mekanik özelliklerini arttırdığını göstermiştir. Zorlamalar yüksek oranda ve büyüklükte olduğunda ve normal olmayan bir dağılım gösteriyorsa, çok uzun süreli olmasa da yeni kemik formasyonuna ve kemiğin dansitesini arttırarak kuvvetlenmesine neden olur. Kuvvet antrenmanı yapan sporcuların, spor yapmayanlara oranla daha büyük kemik mineral dansitesine sahip oldukları ve kuvvet, kas kitlesi ve maksimal oksijen kullanımının kemik dansitesi ile korelasyon gösterdiği bulunmuştur. Qu (35) yüzen, jimnastik yapan, cirit atan, disk atan ve halter kaldıran sporcular ile sedanter grubun humerus'larının çaplarını ve kortikal kalınlığını ölçmüş ve ölçümler sonucunda humerus çapının en yüksek disk atan sporcularda, en kalın humerus korteksinin ise haltercilerde olduğunu tespit etmiştir. İlgili literatürde, futbolcuların lumbal vertebra'larında, femur'larında, tibia'larında ve calcaneus'larında kemik mineral dansitesinin sedanter kişilere göre daha yüksek olduğu rapor edilmiştir (2-4, 9). Pettersson ve ark. (3) kadın ip cambazlarını ve kadın futbolcuları incelemişler. Çalışmaları sonucunda geç adolasan dönemi kadınlarında, egzersizin kemik dansitesini belirlemede bir faktör olduğunu ve yüksek düzeydeki aktivitelerin örneğin sıçrama gibi aktivitelerin kullanılan taraftaki kemik geometrisini (kemiğin genişlemesinden dolayı) değiştirdiğini rapor etmişlerdir. Triola ve ark. (36) basketbolcuların ve voleybolcuların sedanterlere göre humerus'larının daha geniş olduğunu saptamışlardır. Alfredson ve ark. (10) kadın voleybolcuların aktif (dominant) ekstremitelerinde humerus'un proksimal kısmında, distal kısmında ve radius'un distal kısmında ki kemik kütlelerinde anlamlı bir artış tespit etmişlerdir, ayrıca sedanterlere göre voleybolcuların humerus'un distal kısmındaki kemik kütlelerinin daha fazla olduğunu gözlemlemişlerdir. Çolak ve ark. (8) tenisçilerde epicondylus lateralis'in hacminin arttığını saptamışlar ve bu artış önkol ekstansör kas grubunun yüksek düzeydeki

fiziksel aktivitesine bağlanmıştır. Bamaç ve ark. (6) voleybolcuların dirsek fleksörlerini çok kullandıklarını düşünerek, dirsek fleksörlerinin ortak origosu olan epicondylus medialis'in hacmini voleybolcularda araştırmışlardır. Ölçümler sonucunda voleybolcuların epicondylus medialis'lerinde hacim artışı gözlemlenmiştir.

Basketbolcularda smaç, blok, turnike, şut ve dripling esnasında el bileği fleksör kasları yoğun olarak çalışır. Bu nedenle el bileği fleksörlerinin ortak origosu olan epicondylus medialis üzerine binen yük artacaktır. Buna bağlı olarak da epicondylus medialis'in hacminde artış beklenir. Bu çalışmada Gaziantep Üniversitesi, Basketbol takımında oynayan sporcuların epicondylus medialis'lerinin humerus distal ucuna oranı hesaplandı. Basketbolcularda ortalama sağda $4,92 \pm 1,1$ ve solda $5,40 \pm 1,0$ sedanterlerde ortalama sağda $5,07 \pm 1,1$ ve solda $5,40 \pm 0,9$ idi. Sağda ve solda sporcuların epicondylus medialis'lerinin hacmi kontrol grubunun epicondylus medialis'lerinin hacmine göre daha fazlaydı. Fakat istatistiksel olarak anlamlılık çıkmadı. Bamaç ve ark. (6) Cavalieri yöntemi ile voleybolcu kadınlarda epicondylus medialis'lerin humerus'un distal ucuna oranını aktif (dominant) ekstremitede 4.38 ± 0.9 , nondominant (aktif olmayan) ekstremitede 4.69 ± 0.9 , kontrol grubunda ise 5.39 ± 0.9 ve 5.58 ± 1.1 değerlerini tespit etmişlerdir (dominant ve nondominant, sıra ile). Bu çalışmada elde edilen ortalamalar Bamaç ve ark.'nın saptadığı ortalamalar ile karşılaştırdığımızda, ortalamalar benzerdir ama onlar anlamlı sonuçlar bulmuşlardır.

Kemik dokunun mekanik yüklenmelerdeki değişikliğe verdiği biyolojik cevap ırk, yaş, stres paterni, sistemik ve lokal metabolik koşullar gibi birçok faktörün etkisi altındadır. Bu çalışmada epicondylus medialis'in hacminin artması ile ilgili istatistiksel anlamlılık görülememesinin sebeplerini irdelenecek olursak; Yaş faktörünü elimine edebiliriz. Çünkü her iki gruptaki yaş ortalaması $21,33 \pm 2,5$ ve $23,73 \pm 3,5$ idi. Gruplar arasında anlamlı bir farklılık yoktu. Ama sporcuların haftalık antrenman saatlerini ve yıllarını literatür ile karşılaştırdığımızda bu çalışmaya katılan sporcuların antrenman saatlerinin ve yıllarının daha az olduğunu gözledik. Bu çalışmaya katılan sporcular haftada ortalama 4 saat antrenman yapıyorlardı ve ortalama 6,33 yıldır (minimum 3 yıl- maksimum 10 yıl) basketbol oynuyorlardı. Bamaç ve ark.'nın (6) çalışmasındaki sporcular haftada en az 8 saat antrenman yapan ve en az 5 yıldır voleybol oynayan kişilerdi. İlgili literatürde ortalama antrenman saatleri şöyle verilmişti; ip cambazları haftada 6,7 saat, kadın futbolcular 6,1 saat (3), tenisçiler ise en az sekiz yıldır haftada 10 saat (8), antrenman yapıyordu. Başka bir çalışmada ise amatör güreşçilerin 6.1 yıldır, basketbolcuların 7.9 yıldır bu sporu yaptıkları rapor edilmiştir (37). Bu çalışmanın sonucu bize egzersizlerin yüklediği zorlamaların iskelette gerçekleştirdiği değişimlerin anlamını ortaya çıkardığını düşünebiliriz.

Çalışmamızda epicondylus lateralis hacmini de araştırdık. Çünkü pas alırken, top tutarken, göğüs pasında, top sürerken, düz turnikede ve şut atmadan önce el bileği ekstansiyondadır. El bileğinin ekstansor kaslarının ortak origosu epicondylus lateralis'dir. Burada da hacimsel bir değişiklik olabileceğini düşündük. Fakat epicondylus lateralis hacminde epicondylus medialis hacmindeki gibi herhangi bir farklılık tespit etmedik. Bu durum, el bilek ekstansor kaslarının daha çok el bileğini stabilize etmek için kullanılmasına bağlanabilir. El bileği fleksor kasları ise topu hareket ettirmek için, ona hız vermek için kullanılmaktadır. Basketbolde el bileği fleksor kasları asıl gücü açığa çıkaran gruptur.

Bu çalışmada, volumetrik tayin yapmak için Cavalieri yöntemini kullandık. Bu metot ile daha önce Diab ve ark. (32) skolyotik vertebra ve normal vertebra korpuslarının volümünü hesaplamışlardır. Bamaç ve ark. (6) voleybolcuların humerus'larını araştırırken, Çolak ve ark. (8) tenisçilerin humerus'larını incelerken bu yöntemi kullanmışlardır.

Bu çalışmaya katılan sporcuların ve kontrol grubunun boyları da araştırıldı. Sporcuların boylarının sedanter gruba göre anlamlı olarak daha uzun olduğu tespit edildi. Bamaç ve ark. (6) voleybolcu kadınların ve erkeklerin sedanter gruba göre daha uzun boylu olduklarını rapor etmişlerdir. Çolak ve ark.'da (8) tenisçilerin sedanterlere göre daha uzun boylu olduklarını tespit etmişlerdir. Musaiger ve ark. (38) Bahreynli sporcuları karşılaştırmalı olarak incelemişler ve basketçiler ile voleybolcuların futbolculardan, hentbolculardan ve sedanter kişilerden daha uzun boylu olduklarını rapor etmişlerdir. Triola ve ark.'da (36) voleybol oynayanların kontrol grubuna göre daha uzun boylu olduklarını tespit etmişlerdir.

Antropometrik ölçümler içinde ekstremite uzunluk ölçümleride bulunmaktaydı. Ekstremitte uzunluk ölçümleri global olarak dominant (aktif) kabul edilen ekstremiteden alındı. Basketbolcuların üst ve alt ekstremitte uzunluklarının kontrol grubundan anlamlı olarak daha uzun olduğu tespit edildi. İlgili literatürde sporcuların boylarını daha uzun bulan araştırmacılar ekstremitte uzunluğunu da anlamlı olarak daha uzun bulmuşlardır (6, 8, 36, 38). Zaten boy ve ekstremitte uzunluğu arasında doğru orantılı bir ilişki olduğu bilinmektedir.

Diğer bir antropometrik ölçü kilo idi. Sporcuların ağırlıkları sedanterlere göre daha fazla idi. Musaiger ve ark. (38) yaptıkları çalışmada hentbolcuların voleybolculardan ve basketbolculardan daha ağır yani daha kilolu olduklarını tespit etmişlerdir.

Çalışmamızda kol ve önkoldan çevre ölçümleri alındı. Sporcularda kol çevre ölçümü ortalama $30,20 \pm 1,5$ cm olarak, önkol çevre ölçümü $22,60 \pm 1,6$ cm olarak saptandı. Kontrol grubunda ise kol çevre ölçümü $26,80 \pm 2,0$ cm, önkol çevre ölçümü $20,73 \pm 2,0$ cm idi. Sporcular egzersiz yaptıkları için ekstremitte kaslarının hipertrofisine bağlı olarak çevre ölçümleri anlamlı olarak yüksekti. Musaiger ve ark (38) kol çevre ölçümlerinin en yüksek

hantbolcularda bulmuştur. Ama diğer basketbolcu, voleybolcu ve atletlerin kol çevre ölçümlemlerini sedanter kişilerin kol çevre ölçümlemlerinden daha yüksek olduğunu saptamışlardır.

Sporcularda, baş üzerinde gerçekleştirilen top atışları sırasında dirsek oldukça büyük valgus stresine maruz kalmaktadır. Fleksor-pronator kas grubunun fazla kullanımı da kas rüptürüne, yırtığa yada medial epikondilite neden olabilmektedir. Basketbol gibi el bileğinin güçlü fleksiyonuna gereksinim olan spor dallarında, medial epikondilit görülebilmektedir. N. ulnaris'in kompresif nöropatisi, dirsekteki normal anatomik seyrinin özellikle kubital tünelde gerilme yada kompresyonu sonucu ortaya çıkar. Sinirin yaralanması, dirsek fleksiyonu, el bileği ekstansiyonu ve radial deviasyon ile daha fazla artacaktır. Çünkü bu pozisyonlar sinirde gerilimin artmasına neden olacaktır (20, 39, 40).

Yüksek yoğunlukta ve bölgesel özel egzersizlerde, kemik kütleğinde görülen bölgesel artışların çevre dokular üzerindeki etkisi ve sporcularda görülen dirsek yaralanmalarının altında yatan nedenlerden birinin de bu bölgedeki anatomik değişiklikler olduğu göz önünde bulundurulduğundan, belli sporlara özgü hareketlerin dokular üzerindeki sonuçlarının bilinmesi daha da önem kazanmaktadır.

Sonuç olarak kemik üzerine mekanik uyarının, kademeli olarak artan bir yoğunlukta olması kemik dokuya zarar vermeden doku artışına sebep olduğu kabul edilmektedir. Biz bu çalışmamızda anlamlı istatistiksel farklılığı tespit edemedik fakat bundan sonra daha yoğun egzersiz yapan daha profesyonel basketbolcuların ölçümlemlerini yapmayı planladık. Daha sonraki yapılacak çalışma ile egzersizin etkilerini kademeli bir şekilde açığa çıkarmayı planladık.

KAYNAKLAR

1. TORIOLA, A.L., ADENIRAN, S.A., OGUNREMI, P.T.: Body Composition And Anthropometric Characteristics Of Elite Male Basketball And Volleyball Players, Journal Of Sports Medicine And Physical Fitness, Institute Of Physical Education, University Of Ife, 27 (2), 235-239, Nigeria, 1987.
2. ALFREDSON, H., NORDSTROM, P., LORENTZON R.: Total And Regional Bone Mass In Female Soccer Players, Sports Medicine Unit, University Hospital of Umeå, Calcified Tissue International, 59, 438-442, Sweden, 1996.
3. PETTERSSON, U., NORDSTROM, P., ALFREDSON, H., HENRIKSSON-LARSEN, K., LORENTZON, R.: Effect Of High Impact Activity On Bone Mass And Size In Adolescent Females: A Comparative Study Between Two Different Types Of Sports, Calcified Tissue International, 67 (3), 207-214, Sweden, 2000.
4. SODERMAN, K., BERGSTROM, E., LORENTZON, R., ALFREDSON, H.: Bone Mass And Muscle Strength In Young Female Soccer Players, Dept. Of Surg./Perioperative Science, Sports Medicine, Umea University, Calcified Tissue International, 67 (4), 297-303, Sweden, 2000.
5. BAMAÇ, B.: Voleybolcularda Dirsek Bölgesindeki Morfolojik Değişikliklerin İncelenmesi, Doktora Tezi, 5-20, Kocaeli, 2002.
6. BAMAÇ, B., ÇOLAK, T., ÖZBEK, A., YENİGÜN, N., ÇOLAK, S., BAMAÇ, Y.: Volumetric Determination Of Medial Epicondyle And Lateral Epicondyle Of Humerus In Male And Female Volleyball Players, Okajimas Folia Anatomica Japonica, 80 (2-3), 63-69, 2003.
7. TSUNAWAKE, N., TAHARA, Y., MOJİ, K., MURAKI, S., MINOWA, K., YUKAWA, K.: Body Composition and Physical Fitness Of Female Volleyball And Basketball Players Of The Japan Inter-High School Championship Teams, Journal of Physiological Anthrhtopology And Applied Human Science, 22, 195-201, 2003.

8. ÇOLAK, T., BAMAÇ, B., ÖZBEK, A., BUDAK F., BAMAÇ, Y.S.: Nerve Conduction Studies Of Upper Extremities In Tennis Players, Department Of Anatomy Kocaeli University, Br J Sports Med, 38, 632-635, Turkey, 2003.
9. UZUNCA, K., BİRTANE, M., DURMUŞ-ALTUN, G., USTUN, F.: High Bone Mineral Density In Loaded Skeletal Regions Of Former Professional Football (soccer) Players: What is The Effect Of Time After Active Career?, British Journal Of Sports Medicine, 39 (3), 154-157, 2005.
10. ALFREDSON, H., NORDSTROM, P., PIETILA, T., LORENTZON, R.: Long-term Loading And Regional Bone Mass Of The Arm In Female Volleyball Players, Sports Medicine Unit, University Hospital Of Umeå, 62, 303-308 Sweden, 1998.
11. COŞKUNER, M.: Basketbolda Temel Hareketlerin Teknik ve Fonksiyonel Anatomik Analizleri Üzerine Bir Araştırma, Mezuniyet Çalışması, 5-24, Gaziantep, 2001.
12. ODAR, İ.V., Sinir Sistemi, Anatomi Ders Kitabı, 12. baskı, 448-453, 1980.
13. ELHAN, A.: Skeleton Appendiculare, Kemikler (Osteologia), 2, 8-22, 1989.
14. DERE, F.: Üst Extremité, Anatomi Atlası ve Ders Kitabı, Adana Nobel Kitabevi, 5. baskı, 98-104, 1999.
15. TANER, D. (Edtr): Fonksiyonel Anatomi Ektremiteler ve Sırt Bölgesi, Hekimler Yayın Birliği, 50-101, Ankara, 1996.
16. ELMACI, A.S. (Çevr): Sporda İşlevsel Anatomi, Bağırhan Yayımevi, 91-105, Ankara, 1998.
17. SAFRAN, M.: Elbow Injuries In Athletes, Clinical Orthopaedics And Related Research , 310, 257-277, 1995.
18. BOZENTKA, D.J., Cubital Tunnel Syndrome Pathophysiology. Clinical Orthopaedics And Related Research, 351, 90-94, 1998.

19. KHOO, D., CARMICHAEL, S.W., SPINNER, R.J.: Ulnar Nerve Anatomy And Ompression, Orthopedic Clinics Of North America, 2 (27), 317-338, 1996.
20. TSCHANTZ, P., MEINE, J.: Medial Epiycondylitis, Etiology, diagnosis, therapeutic modalities. Z. Unfallchir Versicherungsmed, 86 (3), 145-148, 1993.
21. AKHAN, S.E., BÜYÜKÖREN, A.: Postmenapozal Osteoporoz ve Hormon Replasman Tedavisi, Galenos, 11-21, 1998.
22. GUYTON AND HALL.: Kemiğin Depolanması ve Absorbsiyonu Kemiğin Yenilenmesi, Tıbbi Fizyoloji, Nobel Tıp Kitabevleri Ltd. Şti., 9. baskı, 990-991, 1996.
23. LANYON, L.E.: Control of bone architecture by functional load bearing, J. Bone Miner Res., 2, 369-375, 1992.
24. CHILIBECK, P.D., SALE, D.G., WEBBER, C.E.: Exercise and Bone Mineral Density, Sports Med., 19 (2), 103-122, 1995.
25. LINDSAY, D.T.: Bone And The Skeleton In Functional Human Anatomy, Mosby, 65,131,198, 1996.
26. STECK, R., NIEDERER, P., KNOTHE TOTE, M.L., A Finite Difference Modal Of Load-Induced Fluid Displacements Within Bone Under Mechanical Loading, Medical Engineerig andPhysics, 2 (22), 117-125, 2000.
27. LORINI, G., SPEOCHIA, N., MANNARINI, M., RIZZI, L., LISSI, P.: The Action Of Loads On Bone Tissue, Arch Putti Chir Organi, 39(2), 249-272, 1991.
28. YALIMAN, A.: Egzersiz ve Osteoporoz, Galenos, 11, 27-32, 1998.
29. ELIAKIM, A., OH, Y., COOPER, D.M.: Effect of Single Wrist Exercise On Fibroblast Growth Factor-2, Insulin-like Growth Factor And Growth Hormone, ATP Regulatory, Integrative and Comparative Physiology, 279, 548-553, 2000.
30. OTMAN, S.A., DEMİREL, H., SADE, A.: Tedavi Hareketlerinde Temel Değerlendirme Prensipleri, H.Ü. Yayınları, Ankara, 1995.

- 31.** CANAN, S., ÜNAL, B., ARSLAN, H., ŞAHİN, B., KAPLAN, S.: III. Stereolojik Metotlar ve Uygulamaları Kursu Ders Notları, 2, Gaziantep, 2001.
- 32.** DIAB, K.M., OLLMAR, S., SEVASTIK, J.A., WILLERS, U., SVENSSON, A.: Volumetric Determination Of Normal And Scoliotic Vertebral Bodies, Eur Spine J., 7 (4), 282-288, 1988.
- 33.** SILVA, M.A., MERZEL, J.: Stereological Determination of the Volume of The Rat Hemimandible Tissues, Anat Rec., 1, 263 (3), 255-259, 2001.
- 34.** SEVİM, Y.: Basketbol Teknik Taktik ve Antrenman, Tutibay Ltd. Şti, 5-7, Ankara, 1997.
- 35.** QU, X.: Morphological Effects Of Mechanical Forces On The Human Humerus, British Journal Of Sports Medicine, 1 (26), 51-53, 1992.
- 36.** TORIOLA, A.L., ADENIRAN, S.A., OGUNREMI, P.T.: Body Composition And Anthropometric Characteristics Of Elite Male Basketball And Volleyball Players, Journal Of Sports Medicine And Physical Fitness, 27 (2), 235-239, Institute of Physical Education, University of Ife, Ife, Nigeria, 1987.
- 37.** TSUJI, S., TSUNODA, N., YATA, H., KATSUKAWA, F., ONISHI, S., YAMAZAKI, Relation Between Grip Strength And Radial Bone Mineral Density In Young Athletes, Archives Of Physical Medicine And Rehabilitation, 3 (76), 234-238, 1995.
- 38.** MUSAIGER, A.O., RAGHEB, M.A., ALMARZOQ, G.: Body Composition Of Athletes In Bahrain, British Journal Of Sports Medicine, 3 (28), 157-159, 1994.
- 39.** POSNER, M.A.: Compressive Neuropathies Of The Ulnar Nerve At The Elbow And Wrist, Instr. Course Lect., 49, 305-317, 2000.
- 40.** WRIGHT, T.W., GLOWCZEWSKIE, f. JR, COWIN, D., WHEELER, D.L.: Ulnar Nerve Excursion And Strain At The Elbow And Wrist Associated With Upper Extremity Motion, Journal Of Hand Surgery, 4 (26), 655-662, 2001.