

138104

T.C.  
KOCAELİ ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**VOLEYBOLCULARIN ALT EKSTREMİTE ANTROPOMETRİK  
ÖLÇÜMLERİ İLE BİODEX ALETİ İLE ÖLÇÜLEN DİZ FLEKSİYON  
EKSTANSİYON KAS KUVVETLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ**

Okt. Özlem YENİGÜN

138104

Kocaeli Üniversitesi  
Sağlık Bilimleri Enstitüsü Yönetmeliğinin  
Yüksek Lisans Programı İçin Öngördüğü  
**YÜKSEK LİSANS TEZİ**  
Olarak Hazırlanmıştır

**T.C. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU  
DOKÜMANTASYON MERKEZİ**

**KOCAELİ**

2003

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

**VOLEYBOLCULARIN ALT EKSTREMİTE ANTROPOMETRİK  
ÖLÇÜMLERİ İLE BİODEX ALETİ İLE ÖLÇÜLEN DİZ FLEKSİYON  
EKSTANSİYON KAS KUVVETLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ**

**Okt. Özlem YENİGÜN**

**Danışman: Yrd. Doç. Dr. Tuncay ÇOLAK**

**Kocaeli Üniversitesi  
Sağlık Bilimleri Enstitüsü Yönetmeliğinin  
Yüksek Lisans Programı İçin Öngördüğü  
YÜKSEK LİSANS TEZİ  
Olarak Hazırlanmıştır**

**KOCAELİ  
2003**

**Sağlık Bilimleri Enstitüsü M¼d¼rl¼ę¼'ne**

İşbu alışma, j¼rimiz tarafından Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalında  
Y¼KSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

İMZA

Başkan Prof. Dr. Aydın ÖZBEK

¼ye Yrd. Doç. Dr. Tuncay ÇOLAK

¼ye Yrd. Doç. Dr. Kenan SİVRİKAYA

ONAY:

Yukarıdaki imzaların, adı geçen ¼ęretim ¼yelerine ait olduğunu onaylıyorum.

10.19. / 2003



Prof. Dr. Nejat GACAR

Enstit¼ M¼d¼r¼

M¼h¼r

## ÖZET

Çalışmamıza 20 erkek voleybol oyuncusu ve 20 erkek regüle yada organize spor yapmayan nonaktif kontrol grubunu oluşturan kişiler katılmıştır. Çalışmaya katılan sporcuların yaş ortalaması (19,55 ± 0,5) idi. Kontrol grubunun yaş ortalaması ise (21,10 ± 0,4 ) idi. Çalışmamıza katılan sporcular Kocaeli ve İstanbul illerinde aktif olarak voleybol sporu ile uğraşan sporculardı. Bu sporcular en az 9 yıldır voleybol sporu ile uğraşan kişilerdi. Bu sporcuların günlük antrenmanlarını (haftada 5 gün 2 saat) yapan elit sporcular olmalarına dikkat edildi.

Biz bu çalışmada kişinin yaşı, boyu, ağırlığı, antropometrik ölçümleri (ekstremiteler uzunlukları, normal eklem hareketlerinin değerlendirilmesi (gonyometrik ölçümler), kas kuvveti değerlendirilmesi) ve Biodex System-3 Dinamometresi ile diz fleksiyon-ekstansiyon kas kuvvetlerini ölçtük ve bu değerleri istatistiksel yönden kontrol grubu ile karşılaştırdık ve bu ölçümlerimiz sonucunda yaş, boy, ağırlık ve alt ekstremiteler uzunlukları birbirine çok yakın olduğundan anlamlı bir fark yoktu ( $p>0,05$ ). Yine diz eklemi fleksibilitesinin gonyometre ile ölçümünde voleybolcularla kontrol grubu arasında anlamlı bir farklılık yoktu ( $p>0,05$ ). Biodex System-3 Dinamometresi ile yaptığımız diz fleksiyon ve ekstansiyonunun 60 dec/sec/60 dec/sec dec/sec, 180 dec/sec/180 dec/sec dec/sec, 300 dec/sec/300 dec/sec dec/sec'lerinde peak torque, peak torque/bw, total work değerlerinde kontrol grubuna göre voleybolcularda artış yönünde anlamlı bir fark vardı ( $p<0,05$ ). Kas kuvvetini belirleyen bu 3 değer voleybolcularda anlamlı artışı kas kuvvetinin de beklediğimiz gibi artışı göstermiştir. Bu aletle yaptığımız ölçümlerin hem ergonomik açıdan hem de bilimsel güvenilir veri toplama açısından sporcunun değerlendirilmesinde rahatlıkla kullanılabileceği kanısına vardık.

**Anahtar Kelimeler:** Biodex System-3 Dinamometre, Voleybol, Diz  
Fleksiyon-Ekstansiyon



## ABSTRACT

### **The Evaluation Of The Volleyball Players Lower Extremity Antropometric Measurements And Knee Flexion-Extantion That Were Measured By Biodex Machine**

20 males volleyball players, as well as 20 males, who make up the non-active control group which is not involved in regular or organised sports activities, are our subjects. The avarege age of the sportsmen included in the study was  $19.55 \pm 0.5$  and the average of the control group was  $21.10 \pm 0.4$ . The sportsmen were the volleyball players who were actively engaged in volleyball in Kocaeli and Istanbul. These people have all been dealing with volleyball for at least 9 years. Care was taken to ensure that the people were elite and professional sportsmen who had daily training (2 hours in 5 days).

In this study we measured age, height, weight, antropometric measurements (extremity lenghts, assessment of normal joint measurement (goniometric measurements), muscle strength measurements) and knee flexion-extantion muscle strength with Biodex System-3 Dynamometer. We compared these values to control group statistically. There was no significant difference because the age, height, weight and lower extremity length are nearly equal to each other in these two groups ( $p > 0,05$ ). Measuring the knee joint flexibility with goniometre, there was no difference between volleyball players and control groups ( $p > 0,05$ ). We searched out peak torque, peak torque/bw and total work on knee flexion-extension's 60/60 dec/sec, 180/180 dec/sec, 300/300 dec/sec with Biodex System-3 Dynamometer and we found out that peak torque, peak torque/bw and total work values were higher in volleyball players ( $p < 0,05$ ). These 3 values which indicate muscle strength have significant increase in volleyball players, shows the muscle strength increasing. To evaluate the sportsmen we understood that these measurements that were done with this equipment can be used in order to collect scientific datas.

**Key Words:** Biodex System-3 Dynamometer, Volleyball, Knee Flexion-Extantion

## TEŞEKKÜR

Yüksek Lisans tez çalışmamı yöneten, bilgi ve deneyimleri ile beni yönlendiren, hocam Yrd. Doç. Dr. Tuncay ÇOLAK'a ve çalışmalarım sırasında verdiği destekten dolayı Prof. Dr. Aydın ÖZBEK'e teşekkür ederim.

Tez çalışmamın araştırma, ölçüm safhasında destek veren Okt. Enis ÇOLAK'a, ayrıca tezimin hazırlanması ve yazımı safhasında yardımını esirgemeyen eşim Nahit YENİGÜN'e teşekkürlerimi sunarım.

## İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET.....	v
ABSTRACT.....	vi
TEŞEKKÜR.....	vii
İÇİNDEKİLER.....	viii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	x
RESİMLER DİZİNİ.....	xi
TABLolar DİZİNİ.....	xii
1 -GİRİŞ VE AMAÇ.....	1-2
2 - GENEL BİLGİLER.....	3-38
2-1: Alt ekstremitte embriyolojisi	
2-2: Alt ekstremitte kemikleri	
2-2-1: Femur	
2-2-2: Patella	
2-2-3: Tibia	
2-2-4: Fibula	
2-3: Alt ekstremitte eklemleri	
2-3-1: Diz eklemi	
2-3-2: Art. Tibiofibularis proximalis	
2-4: Dizi hareket ettiren kaslar	
2-4-1: Uyluk kasları	
2-4-1-1: Uyluğun ön bölge kasları	
2-4-1-2: Uyluğun arka bölge kasları	
2-4-1-3: Uyluğun iç bölge kasları	
2-5: Antropometrik ölçümler	
2-5-1: Boy uzunlukları	
2-5-2: Vücut ağırlıkları	
2-5-3: Ekstremitte uzunlukları	

2-5-3-1: Alt ekstremitte uzunlukları	
2-5-4: Normal eklem hareketlerinin değerlendirilmesi	
2-6: Biodex System 3 dinamometresinin tanıtımı	
2-7: Voleybol	
2-7-1: Manşet pas	
2-7-2: Smaç	
2-7-3: Blok	
3 - MATERYAL VE METOD.....	39-49
3-1: Antropometrik ölçümler	
3-1-1: Boy uzunlukları	
3-1-2: Vücut ağırlıkları	
3-2: Ekstremitte uzunlukları	
3-2-1: Alt ekstremitte uzunluk ölçümü	
3-3: Normal eklem hareketlerinin değerlendirilmesi	
3-3-1: Diz eklemine eklem hareketlerinin değerlendirilmesi	
3-4: Biodex System 3 dinamometresi ile kas kuvveti ölçümleri	
3-4-1: Diz fleksiyon ekstansiyon kas kuvveti ölçümü	
4 - BULGULAR.....	50-61
5 - TARTIŞMA.....	62-68
6 - SONUÇLAR VE ÖNERİLER.....	69-70
6.1: Sonuçlar	
6.2: Öneriler	
7 - KAYNAKLAR.....	72-75

## SEKİLLER DİZİNİ

**Şekil-2-1 : Alt ekstremitenin embriyolojik gelişimi**

**Şekil-2-2 : Ekstremitte embriyolojisi**

**Şekil-2-3 : Femur kemiğinin anatomisi**

**Şekil-2-4 : Patella kemiğinin anatomisi**

**Şekil-2-5: Tibia ve fibula kemiğinin anatomisi**

**Şekil-2-6 : Diz eklemi**

**Şekil-2-7 : Uyluğun ön bölge kasları**

**Şekil-2-8 : Uyluğun arka bölge kasları**

**Şekil-2-9 : Uyluğun iç bölge kasları**

**Şekil-3-1 : Alt ekstremitte uzunluk ölçümü**

**Şekil-3-2 : Gonyometre**

**Şekil-3-3: Diz fleksiyon ve ekstansiyon hareketlerinin ölçümü**

## **RESİMLER DİZİNİ**

**Resim-2-1 : Manşet pas tekniği**

**Resim-2-2 : Smaç tekniği**

**Resim-2-3 : Blok'a gidiş adımlaması**

**Resim-2-4: Blok tekniği**

**Resim-3-1 : Boy uzunluk ölçümü**

**Resim-3-2 : Vücut ağırlık ölçümü**

**Resim-3-3 : Biodex System 3 dinamometresi sandalye görüntüsü**

**Resim-3-4 : Biodex System 3 dinamometresi ile diz fleksiyon**

**ekstansiyon kas kuvveti ölçümü yapılırken**

**Resim-3-5 : Biodex System 3 dinamometresi aparatları**

## TABLULAR DİZİNİ

- Tablo-1 : Normal eklem hareket sınırları**
- Tablo-2 : Biodex System 3 dinamometresi test protokolü**
- Tablo-3 : Yaşların istatistiksel değerleri**
- Tablo-4: Boyların istatistiksel değerleri**
- Tablo-5: Ağırlıkların istatistiksel değerleri**
- Tablo-6: Alt ekstremite uzunluklarının istatistiksel değerleri**
- Tablo-7: Diz Fleksiyon Derecesinin istatistiksel değerleri**
- Tablo-8: Biodex System 3 Dinamometresi ile Ölçümleri Yapılan Diz  
Ekstansiyon Peak Torque 60 dec/sec istatistiksel değerleri**
- Tablo-9: Biodex System 3 Dinamometresi ile Ölçümleri Yapılan Diz  
Ekstansiyon Peak Torque 180 dec/sec istatistiksel değerleri**
- Tablo-10: Biodex System 3 Dinamometresi ile Ölçümleri Yapılan Diz  
Ekstansiyon Peak Torque 300 dec/sec istatistiksel değerleri**
- Tablo-11: Biodex System 3 Dinamometresi ile Ölçümleri Yapılan Diz  
Ekstansiyon Peak TQ/BW 60 dec/sec istatistiksel değerleri**
- Tablo-12: Biodex System 3 Dinamometresi ile Ölçümleri Yapılan Diz  
Ekstansiyon Peak TQ/BW 180 dec/sec istatistiksel değerleri**
- Tablo-13: Biodex System 3 Dinamometresi ile Ölçümleri Yapılan Diz  
Ekstansiyon Peak TQ/BW 300 dec/sec istatistiksel değerleri**

**Tablo-14: Biodex System 3 Dinamometresi ile Ölçümleri Yapılan Diz**

**Ekstansiyon Coeff. of var. 60 dec/sec istatistiksel değerleri**

**Tablo-15: Biodex System 3 Dinamometresi ile Ölçümleri Yapılan Diz**

**Ekstansiyon Coeff. of var. 180 dec/sec istatistiksel değerleri**

**Tablo-16: Biodex System 3 Dinamometresi ile Ölçümleri Yapılan Diz**

**Ekstansiyon Coeff. of var. 300 dec/sec istatistiksel değerleri**

**Tablo-17: Biodex System 3 Dinamometresi ile Ölçümleri Yapılan Diz**

**Ekstansiyon Total Work 60 dec/sec istatistiksel değerleri**

**Tablo-18: Biodex System 3 Dinamometresi ile Ölçümleri Yapılan Diz**

**Ekstansiyon Total Work 180 dec/sec istatistiksel değerleri**

**Tablo-19: Biodex System 3 Dinamometresi ile Ölçümleri Yapılan Diz**

**Ekstansiyon Total Work 300 dec/sec istatistiksel değerleri**

**Tablo-20: Biodex System 3 Dinamometresi ile Ölçümleri Yapılan Diz**

**Fleksiyon Peak Torque 60 dec/sec istatistiksel değerleri**

**Tablo-21: Biodex System 3 Dinamometresi ile Ölçümleri Yapılan Diz**

**Fleksiyon Peak Torque 180 dec/sec istatistiksel değerleri**

**Tablo-22: Biodex System 3 Dinamometresi ile Ölçümleri Yapılan Diz**

**Fleksiyon Peak Torque 300 dec/sec istatistiksel değerleri**

**Tablo-23: Biodex System 3 Dinamometresi ile Ölçümleri Yapılan Diz**

**Fleksiyon Peak TQ/BW 60 dec/sec istatistiksel değerleri**

**Tablo-24: Biodex System 3 Dinamometresi ile Ölçümleri Yapılan Diz**

**Fleksiyon Peak TQ/BW 180 dec/sec istatistiksel değerleri**



**Tablo-25: Biodex System 3 Dinamometresi ile Ölçümleri Yapılan Diz**

**Fleksiyon Peak TQ/BW 300 dec/sec istatistiksel değerleri**

**Tablo-26: Biodex System 3 Dinamometresi ile Ölçümleri Yapılan Diz**

**Fleksiyon Coeff. of var. 60 dec/sec istatistiksel değerleri**

**Tablo-27: Biodex System 3 Dinamometresi ile Ölçümleri Yapılan Diz**

**Fleksiyon Coeff. of var. 180 dec/sec istatistiksel değerleri**

**Tablo-28: Biodex System 3 Dinamometresi ile Ölçümleri Yapılan Diz**

**Fleksiyon Coeff. of var. 300 dec/sec istatistiksel değerleri**

**Tablo-29: Biodex System 3 Dinamometresi ile Ölçümleri Yapılan Diz**

**Fleksiyon Total Work 60 dec/sec istatistiksel değerleri**

**Tablo-30: Biodex System 3 Dinamometresi ile Ölçümleri Yapılan Diz**

**Fleksiyon Total Work 180 dec/sec istatistiksel değerleri**

**Tablo-31: Biodex System 3 Dinamometresi ile Ölçümleri Yapılan Diz**

**Fleksiyon Total Work 300 dec/sec istatistiksel değerleri**

**Tablo-32: Voleybolcuların bütün verilerini içeren tablo**

**Tablo-33: Kontrol grubunun bütün verilerini içeren tablo**

## 1. GİRİŞ VE AMAÇ:

Genel olarak canlı veya cansız bir cismin içinde bulunduğu ortamda bulunan sabit nokta veya cisimlere göre yerini ve durumunu değiştirmesini " hareket" olarak belirleyebiliriz. Bu genellemeden yola çıkıldığında bir cismin kendi parçaları arasındaki uzaklık veya durumun değişmesi de hareket kavramı içine girer (Arıncı, K., Elhan, A. 1990).

Spor temel olarak hareket üstüne dayalı ve yerçekimine karşı insanların müsabaka veya fiziksel aktivite olarak gerçekleştirdikleri bir eylemdir. Bundan ayrı günümüz dünyasında spor etkinliklerine her yaştan ve cinsten katılım gittikçe artmaktadır. Okul, klüp ve diğer kuruluşlar sporun eylem biçimi olarak görüldüğü yerlerdir. Spora katılan bireylerin herhangi bir şekilde bir sağlık sorunu veya sakatlıkla karşılaşabilme olasılıkları da yüksektir. Hangi düzeyde olursa olsun, spor yapan bir kişinin spor yaralanması ile karşılaşacağı bir gerçektir. Ayrıca aktif spor yapan kişilerde, kardiovasküler sistemin ve hareket sisteminin fonksiyonları çok üst düzeylere çıkmıştır ki bu düzeyin sürekli biçimde korunması zorunluluğu vardır (Çolak, T. 2001).

Yukarıda belirttiğimiz gibi aktif spor yapan kişilerin bu üst düzey seviyelerini korumaları hem yüksek performans için hem de oluşabilecek sakatlıklar için gerekli bir faktördür.

Sürekli bir sporla ilgilenen kişilerin zamanla sporun gerçekleştirilmesi için sürekli kullanılan kemik, kas, sinir ve eklemler de morfolojik olarak değişiklikler olacağı aşınadır.

Biz çalışmamızda günümüzde en çok yapılan sportlardan birisi voleybol olduğu için voleybolcuları ele aldık. Voleybol, 3 büyük uluslararası spor branşlarından birisidir. Ayrıca FIVB ise dünyada en büyük uluslararası spor federasyonlarından birisidir. Bünyesinde 218 tane ulusal federasyon bağlı bulunmaktadır ([www.fivb.org](http://www.fivb.org)).

Voleybolcularda segmental olarak incelendiğinde göreceli olarak üst ekstremite daha iş yapıyor gibi görülür. Ama üst ekstremite ve gövdeyi, bu kadar şiddetli ve hızlı yer değiştirmek için taşıyan alt ekstremitedir. Biz buradan yola çıkarak alt ekstremitesi özellikle diz fleksiyon-ekstansiyon'u yeterince güçlü olmayan bir bireyin voleybol sporunda temel teşkil eden smaç, blok ve manşet pas hareketlerinde yeterli bir performans elde edemeyeceğini düşündük. Bu nedenle çalışmamıza katılan voleybolcuların antropometrik ölçümlerini (ekstremita uzunluğu, gonyometrik ölçüm, boy, kilo) ve Biodex System-3 Dinamometresi ile diz fleksiyon-ekstansiyon kas kuvvetlerini ölçüp kontrol grubu ile karşılaştırdık. Ayrıca Kocaeli ve İstanbul bölgesinden seçilmiş voleybolcuların bu anlamda standartlarını belirlemeyi amaçladık.

Bu çalışmanın temel amacı, voleybolculardaki diz fleksiyon-ekstansiyon kas gruplarının kas kuvvetlerinin ve yine voleybolcuların eklem fleksibilitesi ve antropometrik değerlerinin tespit edilip değerlendirilmesidir. Aynı zamanda aletin güvenilirliği açısından tetkiklerin hepsinin kontrol grubuna uygulanması ile Türkiye'deki elit voleybolcuların Biodex System-3 Dinamometresi ile ölçülen diz fleksiyon-ekstansiyon kas kuvvetlerinin standartlarını da belirlemektir.

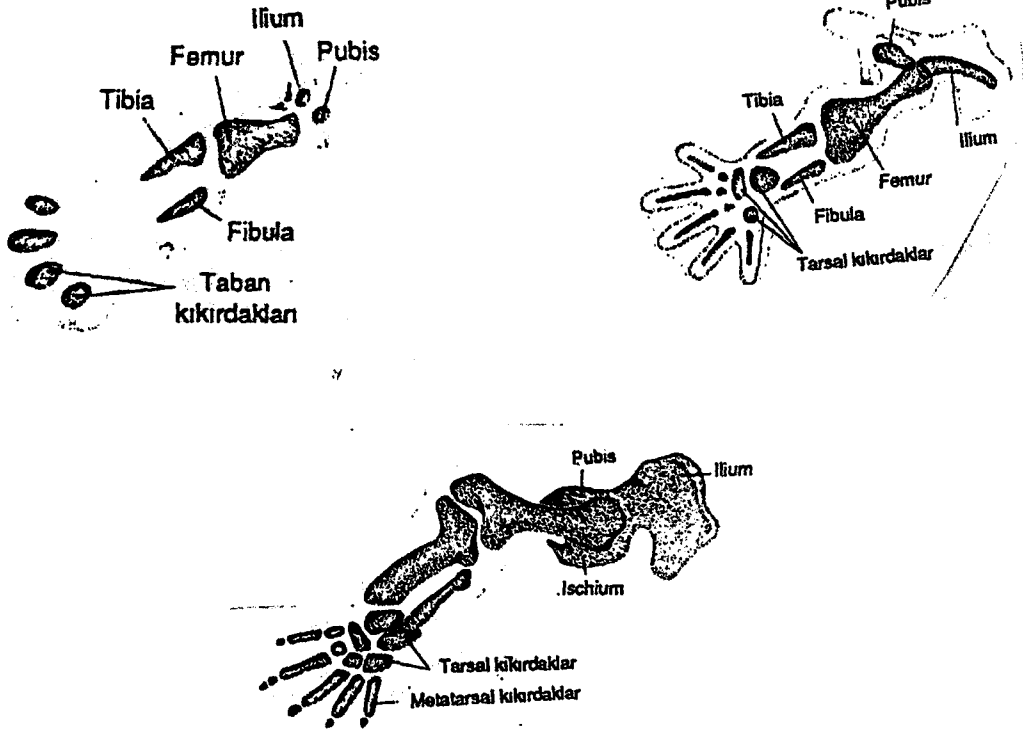
## 2. GENEL BİLGİLER

### 2-1: Alt Ekstremitte Embriyolojisi

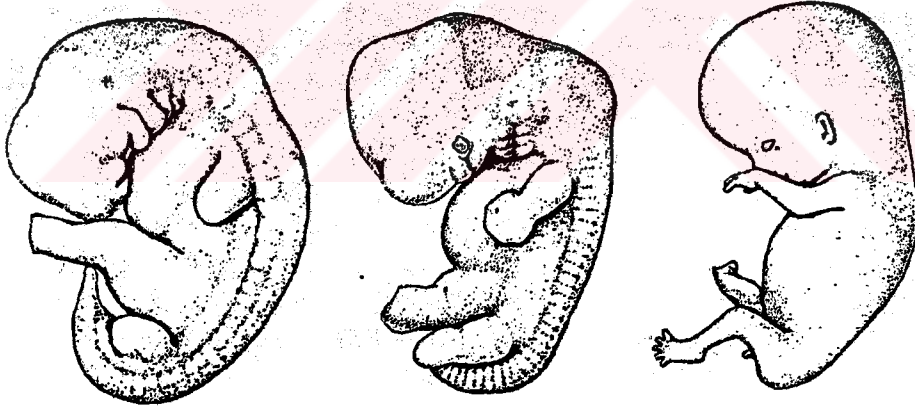
Embriyolojik gelişmenin 4. haftasının sonlarında, ekstremiteleri meydana getirecek olan tomurcuklar, vücut duvarının ventrolateralinde birer küçük çıkıntı şeklinde belirmeye başlarlar (şekil-2-1). Bu tomurcuklar başlangıçta, ekstremitelerin kemikleri ve bağ dokusunu oluşturacak olan lateral plak mezoderminin somatik tabakasından kaynaklanan bir mezenşimal iskelet ve bunun üzerini kaplayan kuboidal bir ektoderm tabakasından oluşur. Ekstremitelerin uç bölgelerinde, mezenşimin gönderdiği sinyallerle bu ektodermal tabaka kalınlaşarak apikal ektodermal kabarıklık (AEK) denilen bölümü oluşturur. Bunun tersine AEK'de, altındaki mezenşim üzerinde etkilidir. Böylelikle, AEK'ye komşu olan mezenşim, hızlı büyüyen, farklanmamış hücre grupları halinde kalırken, AEK'ye uzak bölgelerdeki mezenşim kıkırdak ve kas dokusuna farklanmaya devam eder. Bu şekilde, ekstremitenin gelişimi, proksimalden distale doğru bir seyir izler.

Altı haftalık bir embriyoda, ekstremitte tomurcuklarının en uç bölgeleri yassılaşıarak el ve ayak parmaklarını oluştururlar.

Üst ve alt ekstremitelerin gelişim süreçleri birbirlerine çok benzer. Ancak alt ekstremiteler benzer morfogenetik aşamaları, yaklaşık 1-2 günlük bir gecikme ile izlerler. Bu farklılığın yanı sıra, gestasyonun 7. haftasında üst ve alt ekstremiteler birbirlerine göre ters yönlerde rotasyon yaparlar (Sadler, T.W. 1995).



**Şekil-2-1: Alt ekstremitenin embriyolojik gelişimi ( T.W.S.Langman's,1995)**



**Şekil-2-2: Ekstremitte embriyolojisi (T.W.S.Langman's,1995 )**

## 2-2: Alt Ekstremitte Kemikleri

Pars Libera Membri Inferioris; Uyluk, bacak ve ayak bölümlerine verilen isimdir (Elhan, A. 1989). Alt ekstremitteyi oluşturan kemikler olarak uylukta, femur ve patella, bacakta, tibia ve fibula, ayak bileğinde tarsal kemikler ve ayakta metatarsal kemikler ile phalanx'ları ele alacağız (Yıldırım, M., 2000).

### 2-2-1: FEMUR

Femur (os femoris), vücudun en uzun ve en kuvvetli kemiğidir. Genellikle vücut uzunluğunun 1/4'ü kadardır. Korpusunun büyük kısmı hemen hemen silindriktir. Her iki taraf kemiğinin üst uçları alt uçlarına oranla birbirinden uzaktır. Bu uzaklık acetabulum'ların birbirine olan uzaklıklarına bağlı olduğu gibi genellikle kadınlarda daha fazladır. Aşağı doğru indikçe femur birbirine yaklaşır ve dolayısıyla femur vertikal olmayıp iç tarafa doğru meyilli olarak uzanır. Femur'un bu meyili şahıslar arasında farklı olduğu gibi, kadınlarda daha fazladır. Femur diğer uzun kemiklerde olduğu gibi iki uç ve bir gövdeye ayrılarak incelenir (Elhan, A., 1989).

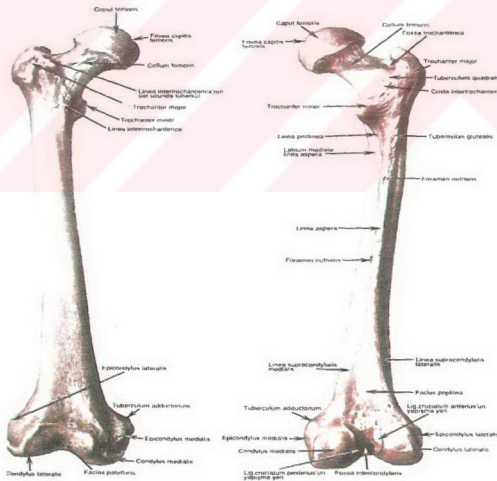
Diz ekleminden bahsettiğimiz için femurun bütünü değil sadece distal ucunu ele alacağız. Femur vücuttaki en uzun ve kalın kemiktir. Anatomik pozisyonda femur'un doğrultusu yukarıdan aşağıya ve dıştan içe durumdadır. Diafizi konveksliği öne bakan hafif bir eğrilik gösterir. Üst uç yuvarlaktır ve küre şeklinde bir eklem yüzü vardır. bu yuvarlak kısma caput femoris denir. Caput'da eklem yüzü merkezinin biraz altında favea capitis femoris denilen küçük çukur görülür. Buraya kalça eklemine iç bağı yapışır .

Caput'u cisme bağlayan kısma collum femoris denir. Collum yukarıdan aşağıya ve içten dışa eğik durumdadır. Diafiz eksenini ile collum eksenini 120° - 130° 'lik bir açı ile birleştirir. Bu açıya collodiaphysis açısı denir. Açının genişliği ve şekli daha çok bu kısma yapışan abduktor kaslarının gelişme derecesine bağlıdır. Abduktorler erken çağda felce uğramış veya gelişmemişse açı geniş olur. Bu duruma

coxa valga denir. Abduktörler fazla gelişmişse açı daralır. Bu duruma da coxa vara adı verilir.

Femur'un distal ucunu ele alacak olursak, femur'un alt ucu daha kalındır. Alt ucun ortasında fossa intercondylaris denilen geniş çukur bulunur. Bu çukurun iki yanında condylus medialis ve condylus lateralis adlı kondiller yer alır. Bunların üstünde tibia ile eklem yapan yüzler vardır. Ön tarafta iki kondilin yüzleri birleşerek facies patellaris'i meydana getirirler. Kondillerin deriye bakan yüzlerinde eklem dışında kalan birer tümsek görülür. Epicondylus medialis ve epicondylus lateralis adı verilen bu epikondillere kas ve ligamentler yapışır.

Condylus medialis biraz daha aşağıdadır. Kadınlarda bu kondil daha aşağıdadır. Bunun nedeni kadınlarda kalçanın daha geniş olmasıdır. Kondillerin arka yüzünden geçen bir çizgi ile collum femoris eksenini arasında  $12^\circ$  'lik bir açı vardır. Kemigin alt ucu bir miktar içe dönmüştür. Alt uça trajektörler vertikal olarak sıralanmıştır.



Şekil-2-3: Femur kemiğinin anatomisi

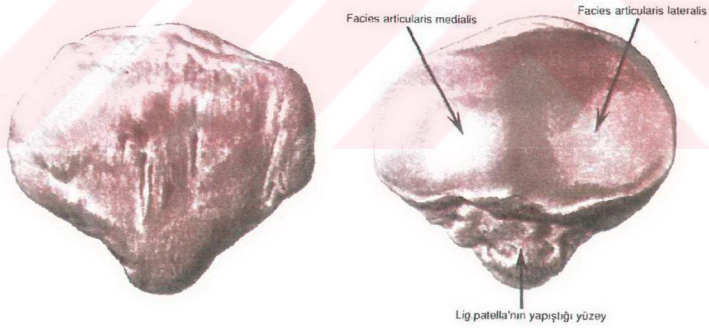


## 2-2-2: PATELLA

M. quadriceps femoris'in kirişi içine sokulmuş, büyük bir sesamoid kemiktir. Basis patella denilen tabanı yukarıda apex patella denilen tepesi aşağıdadır. Ön yüzüne facies anterior denir. Bu yüz pürüklüdür ve deri altında hissedilir. Arka yüz ortada bir crista ile ikiye ayrılmıştır. Bu yüz tam bir eklem yüzü olduğu için facies articularis adı verilir. Crista'nın dışında kalan kısmı içe göre daha büyüktür.

Patella quadriceps tendonunun hem diz eklemine sürtünmesini önler hem de kasın insertion açısını büyütür.

Bacak iskeleti, tibia ve fibula adlı iki kemikten oluşmuştur. Tibia iç-ön, fibula dış arka kısımdadır. Femur'la yalnız tibia eklem yapar. O bakımdan daha kalındır. İki kemik arasındaki açıklığa spatium interosseum denir. Canlıda bu aralık membrana interossea ile kapatılmıştır.



Şekil2-4: Patella kemiğinin anatomisi



### 2-2-3: TIBIA

Extremitas proximalis denilen üst ucu çok kalındır. Uç condylus medialis ve condylus lateralis adı verilen iki kondilden meydana gelmiştir. Kondillerin üstünde femurla eklem yapan eklem yüzleri vardır. İçteki yüzün konkavlığı daha fazladır. İç yüz daha büyüktür. İki eklem yüzü arasında eminentia intercondylaris denilen kabarık saha bulunur. Bu kabarıntının önündeki çukura area intercondylaris posterior denir. Eminentia'da iç ve dışta karşılıklı iki tümsek görülür. İçtekine tuberculum intercondylare mediale dıştakine tuberculum intercondylare laterale adı verilir.

Üst ucun ön yüzünde tuberositas tibiae denilen büyük kabarıntı vardır. Condylus lateralis'in dış-arka yüzünde ise facies articularis fibularis adlı eklem yüzü görülür.

Tibia cisminde 3 kenar ve 3 yüz vardır. Ön kenar (margo anterior) keskindir ve hemen deri altındadır. İç kenar (margo medialis) yuvarlaktır. Margo interossea keskindir ve dışa doğru bakar.

Facies medialis, facies lateralis ve facies posterior olmak üzere 3 yüzü vardır. arka yüzün üst kısmında dıştan içe eğik durumda linea m. solei adlı çizgi görülür.

Alt uç (extremitas distalis) daha incedir. Bu ucun iç tarafında aşağı doğru uzanan kalın çıkıntıya malleolus medialis denir.

Malleolus'un dış yüzü talus'la eklem yapan bir eklem yüzü gösterir. Buraya facies articularis malleolaris denir. Alt ucun alt yüzünde ise yine talusla eklem yapan facies articularis inferior görülür. Alt ucun dış yüzünde ise incisura fibularis adlı çentik vardır.

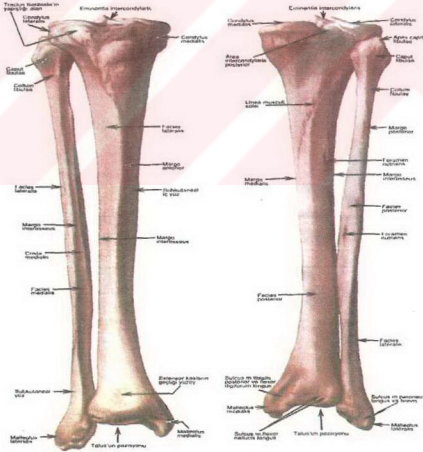
Tibia üst ve alt ucunda trajektörler vertikal olarak dizilmişlerdir.

## 2-2-4: FİBULA

Uzun ve ince bir kemiktir. Üst ucuna caput fibulae denir. Caput'un tepesi dış-arka tarafta apex capitis fibulae denilen sivri bir çıkıntı ile sonlanır. Başın iç tarafında facies articularis capitis fibulae adlı eklem yüzü vardır.

Fibula cisminin ortasında 4 kenar görülür. En içteki margo interosseus'dur. Bunun arkasında margo medialis vardır. Bu kenar üst ve altta margo interosseus ile birleşir. Önde margo anterior dışta ise margo lateralis denilen kenarlar vardır. Bu kenarlar arasında facies lateralis, facies posterior ve facies medialis adlı 3 yüz görülür.

Fibula alt ucuna malleolus lateralis denir. Malleol'un dış yüzü pürtüklüdür. İç yüzü talusla eklem yapan facies articularis malleoli denilen eklem yüzünü içerir. Malleolus'un arka yüzünde yukarıdan aşağıya uzanan sulcus malleolaris adlı oluk bulunur. Buradan peroneal kasların tendonları geçer.



Şekil-2-5 : Tibia ve fibula kemiklerinin anatomisi

### 2-3: Alt Ekstremitte Eklemleri

Bu eklemler;

#### I. Articulatiores cinguli membri inferioris

Articulatio sacroiliaca

Symphysis pubica

#### II. Articulatiores membri inferioris liberi

Articulatio coxae

Articulatio genus

Articulatio tibiofibularis

Articulatio talocruralis

Articulationes pedis;

olarak ele alınır (Elhan, A., Arıncı, K. 1985). Biz bu eklemlerden diz eklemine inceleyeceğiz.

#### 2-3-1: Diz Eklemi

Diz eklemi (Art. Genus), vücuttaki en büyük ve yapı olarak en komplike eklemdir. Bu özellikleri ekstremitenin en uzun kemikleri arasında meydana gelmesinden ve yürüme sırasında en geniş hareketin olduğu eklem olmasından dolayıdır. Diz eklemine üç kemik katılır; femur'un distal ucu, tibia'nın proksimal ucu ve patella (Gökmen, F. 2003).

Diz eklemine eklem yüzleri, genişlikleriyle birbirine uymaz şekilleri ile karakterizedir. Diz eklemi hareketli olmasına karşın ağırlık taşıma önemi daha fazladır. O bakımdan yaşla birlikte en kolay zedelenecek ve iltihaplanan eklemdir. Eklem ginglymus tipindedir.

Eklem femur kondilleri ile tibia kondilleri arasında oluşur. Ayrıca patella da bu eklem katılır. Tibia tam vertikal, femur ise biraz içe dönüktür. Eksenleri arasındaki açı 10°-12° dir. Açılırsa bu duruma genu valgus denir.

Eklem kapsülü incedir ve bazı sahalarda hiç yoktur. Kapsül femurda kondillerin kenarlarına, patella kenarlarına, lig.patella'ya ve tibia kondillerinin kenarlarına yapışır. Önde patella ve lig.patella kapsül olarak hizmet ederler. Kapsül iki kemik arasında meniskülara da yapışır. Yanda kapsül kalınlaşır ve lig.lateralis adını alır. Arkada ise lig.popliteum arcuatum adını alır.

Yanlarda kapsül vastus fasiyaları'nın uzantıları tarafından desteklenir. Bu uzantılara retinaculum patellae laterale ve mediale adları verilir. Arkada gastrocnemius kasının iki başı ile kapsül arasında birer bursa vardır. Medial bursa (bursa subtendinea musculi gastrocnemius medialis ve lateralis) eklem boşluğu ile birleşir. İki baş arasında semimembranosus tendonunun bir uzantısı kapsülü destekler. Bu uzantıya lig.popliteum obliquum adı verilir. Bunlardan başka kapsülün dışından güçlü ligamentlerle desteklenmiştir.

a) **Lig.collaterale tibiale** : Geniş ve yassıdır. İç epikondilden tibia iç yüzüne gider. Meniscus medialis'in iç yüzüne de yapışır. Altında bursa vardır. Dizi hiperekstansiyondan korumaya yardım eder. Dizin en önemli ligamentidir.

b) **Lig.collaterale fibulare** : Dış epikondil'den caput fibulaya uzanır. Meniscus lateralis'ten popliteus tendonu ile ayrılır. Dizi hiperekstansiyon'dan korumaya yardım eder. Fleksiyonda gevşer.

Dış ligamentlere ek olarak, diz eklemiminin 2 güçlü iç ligamenti vardır.

c) **Lig.cruciatum anterius** : Area intercondylaris anterior'dan başlar. Yukarı-arkaya-dışa doğru uzanır. Condylus lateralis'in iç yüzüne yapışır. Bu ligament ekstansiyonda gerilir.

**d) Lig.cruclatum posterius :** Area intercondylaris posterior'dan başlar. Yukarı-öne-içe doğru uzanır. Condylus medialis'in dış yüzüne yapışır. Bu ligament fleksiyonda gerilir.

Her iki ligamentte eklemün öne ve arkaya kaymasına engel olur.

**Meniskular :** Femur kondilleri ile tibia kondilleri arasındaki eklem yüzleri birbirine tam uymadığı için arkaya giren meniskus denilen kıkırdaklar bu yüzleri birbirine uydururlar. Bunlar iki tanedirler;

**Meniscus medialis ve meniscus lateralis :** Her ikisi de tibia kondillerinin üstüne oturmuşlardır. Konkavite'yi arttırlar. Süspansiyonu ve yağlamaya yardımcı olurlar. Fibröz doku ve fibröz kıkırdaktan yapılmışlardır. İç meniskular hilal şeklindedir. Dış meniskus daire şeklindedir. Önde meniskuları birbirine bağlayan ligamente Lig.transversum genus denir. Meniskuların çukur olan orta kısımları damarsızdır.

Her ikisinin de iç uçları area intercondylaris anterior ve posterior'a yapışır. Dış meniskus'un yüzeyi daha dardır.

İç meniskus'un çevresi eklem kapsülüne sıkıca yapışıktr. Dış meniskus yalnızca iç uçlarıyla kemiğe yapıştığı için daha hareketlidir.

**Membrana synovialis :** Kapsülün iç yüzünü döşer. Önden arkaya doğru giden bir uzantı verir. Patella ile tibia arasında infrapatellar yağ yastığını (corpus adiposum inflpatellare) yapar. Bu yastıktan fossa intercondylaris'e plica synovialis infrapatellaris denilen bir katlantı uzanır. Bu plikanın patellanın yan kenarlarını dolduran kısımlarına plicae alares adı verilir.

Eklem boşluğu patella'nın üstünde 5 cm kadar yukarı uzanır. Buna bursa suprapatellaris denir. Boşluğun popliteus kası altında uzanan kısmına receptus subpopliteus adı verilir.



**Sinirleri :** N. femoralis, n. saphenous, n. schiaticus ve n. obturatorius dalları ekleme dağılırlar.

**Anterleri :** Diz anastomozunu yapan bütün arterler eklemi beslerler. A. media genus arkada kapsülü delerek interkondiler bölgeye girer.

**Hareketleri :** Horizontal eksen etrafında fleksiyon, ekstansiyon hareketleri yapabilir. Eklem yüzlerinin genişliği nedeniyle kayma ve çok az rotasyon hareketi yapabilir.

### **2-3-2: Art. Tibiofibularis Proximalis**

Fibula başı ile incisura fibularis arasında art.plana cinsinden bir eklemdir. Boşluğu diz eklemi boşluğu ile birleşir.

Diz eklemının en önemli hareketleri olan fleksiyon ve ekstansiyonun hem iç hem de dış ligamentlere çok önemli etkileri vardır. Kollateral ligamentlerin her ikisi ve lig.cruciatum anterius ekstansiyonda gerilirler. Fleksiyon da gevşerler. Tam fleksiyon da ise lig.cruciatum posterius gerilir. Diz eklemi fleksiyon ile ekstansiyon arasında bir durumda iken her 4 ligament de gevşektirler. Sırt üstü yatan bir arkadaşımızın yarı fleksiyondaki dizini iki elinizle kavrarsanız, bu durumda tibia'nın femur üzerinde hafifçe arkaya ve öne doğru kayabildiğini saptarsınız.

Fleksiyon ancak bacağın arkası uyulğun arkasına dayandığı zaman sınırlanabilir. Ekstansiyon ise 190° lik bir açıda sınırlanır. Bu sınırlamanın son 50° sinde çok karışık bir kilitleme mekanizması çalışır. Ancak bu son 50° lik ekstansiyon günlük yaşamda pek kullanılmaz.

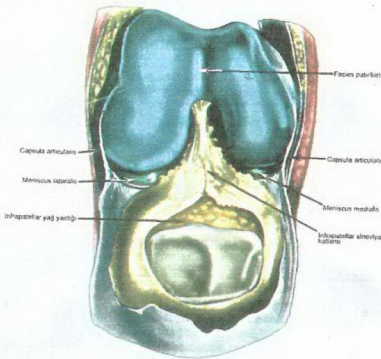
Ayakta dik durur, serbest pozisyonda vücut ağırlığı diz eklemını pasif olarak fleksiyona getirir ve m. quadriceps femoris gevşer. Bunu patella'yı sağa sola hareket ettirerek anlayabiliriz. Bu pozisyonda iken quadriceps'i güçlüce kasarsak o zaman kilitleme mekanizması çalışır.

Rotasyon diz eklemine normal hareketlerinden biridir. İç ve dış rotasyon ancak diz eklemi fleksiyon durumunda iken yapılabilir. Eğer bir sandalyeye oturarak bir topuğumuz diğer bir sandalyenin üstüne koyar ve ekstremitayı sağa sola çevirirsek bu durumda femur ve bacak kemikleri birlikte rotasyon yapar. Fakat sandalyeye oturup yerdeki topuğumuz etrafında ayağımızı sağa sola oynatırsak femur'un tespit edildiğini fakat bacak kemiklerinin rotasyon yaptığını palpasyonla anlarız.

Femur'un tibia üzerindeki rotasyonlarında eksen iç meniskus'un ortasından geçer. Bu durumda iç meniskus rotasyondan etkilenmezken, dış meniskus öne ve arkaya , hafifçe kayar.

**M. Quadriceps Femoris :** Rectus femoris kısmı bir kalça eklemi fleksoru olan bu kas uyluğun ön bölgesinde açıklanmıştır.

**Ligamentum Patellae :** M. quadriceps femoris'in güçlü tendonudur. Kasın 4 başının tendonları patella'ya yapışarak onu sararlar. Patella'nın altında tek bir kalın tendon oluşur. Lig.patellae adı verilen bu kalın tendon diz eklemine tam önden çaprazlayarak tuberositas tibia'ya yapışır. İç ve dış vastus kaslarının aponevrozları patella'nın iki yanında aşağıya inerek retinaculum patellare mediale ve laterale'leri oluştururlar. Patella, lig.patellae'nin insertion açısını genişleterek kasın ekstansor etkisini güçlendirir.



Şekil-2-5: Diz eklemi

## 2-4: Dizi Hareket Ettiren Kaslar

Kasları incelemeden önce uyluk ve bacak bölgesi fasyalarına değinmek gerekir. Bu fasyalar;

**Yüzeysel Fasiya:** Uyluğun deri altı bağ dokusu biraz yağ içerir. Kadınlarda yağ miktarı fazladır. Yüzeysel fasiya içinde nodi lymphatici inguinalis superficialis, derinin duyu sinirleri ve yüzeysel venler yer almıştır.

**Derin Fasiya (Fascia Latae):** Uyluk bölgesini çorap gibi sarmıştır. Yanda pantolon şeridine benzer şekilde, tuberculum iliaca'dan tibia'ya inerek kalınlaşır. Bu kısma tractus iliotibialis adı verilir. Eğer dizler fleksiyon durumunda iken topuklarımızı yerden kesip, ayak burunlarında yükselirsek bu oluşumu kolayca palpe ederiz.

Fascia latae, kalça kemiğinin bütün çıkıntılı noktalarına yapışır. Crista iliaca, sakrum, koksiks, sakrotuberal ligament ve inguinal ligamente sıkıca yapışır. Üst-arkada gluteal fasiya, aşağıda dizin altında bacak fasyası ile devam eder.

Fasiya lata arka-dış kısmından derine linea aspera dış dudağına kalın bir septum intermusculare laterale gönderir. Önde sartorius'un altında linea aspera iç dudağına daha ince bir septum intermusculare mediale verir.

Tuberculum pubicum'un 4 cm alt ve dış tarafında, fascia lata'da oval bir delik vardır. bu deliğe hiatus saphanous adı verilir. Bu deliğin içinden v.saphena magna geçerek derindeki femoral vene açılır. Deliğin üst, dış ve alt kenarları yarım ay biçiminde keskindir. Bu kenar margo falciformis adını alır. Hiatus saphenous'un ön yüzünü fascia cribriformis denilen, delikli, yağlı ince fasiya örter (Dere, F. 1999).

**Maissiat Şeriti (Tractus iliotibialis) :** Bu, aponevrotik bir lam olup, crista iliaca'dan başlayıp m.glutaeus medius'u örttükten sonra büyük trokanterin dış yanından uyluğun dış yan yüzüne geçer ve tibia'ya kadar uzanır. Bu lam, yukarıda



ilye aponevrozu ile aşağıda m. tensor fasciae latae'in aponevrotik kirişi ile birleştiği gibi yukarı bۆlۆmүнün arka kenarına m. glutaeus maximus'un demetleri yapışır (Zeren, Z. 1971).

Kaslar incelenirken alt ekstremiteyi alt taraf kasları (musculi membri inferioris), kalça kemeri, uyluk, bacak ve ayak kasları olmak üzere 4 gruba ayrılarak incelenir (Yıldırım, M., 2002).

## 2-4-1: Uyluk Kasları

### 2-4-1-1: Uyluğun n Bۆlge Kasları (Regio Femoris Anterior)

Sınırları: Yukarıda, scarpa üçgeni tepesinden çekilen enine tasarlı çizgi. Aşağıda, patella tabanının 2. üstünden çekilen enine çizgi. Yanlarda, biri dış yanda olarak Trochanter, diğeri i yanda olarak Pubis'ten i kondilen dikine çizilen çizgi ile sınırlandırılır. Yan sınırlardan dış taraftaki m. tensor fasciae lata'ya, i yandaki m. gracilis'e uyar. Dizin sınırını; dış yanda bulunan septum intermusculare, i yanda adductor longus yapar (Birvar, K., 1989).

Bu bۆlgede yer alan kaslar (uyluğun n bۆlge kasları), m. tensor fasciae latae, m. sartorius ve m. quadriceps femoris olmak üzere üç kası vardır. Ayrıca bu bۆlgede karın arka duvarında gۆrdüğümüz m. iliacus ve m. psoas major'un ortak tendonları kas lakunasından geçerek femur'a yapışırlar (şekil-2-7).

**M. Tensor Fasciae Latae:** Uyluk n yüzünün dış kısmında yer alan uzun bir kastır. Fascia lata'dan ayrılan özel bir yaprakla sarılmıştır.

O: Crista iliaca'nın ön kısmında. O'nun dış dudağı ve spina iliaca anterior superior'dan başlar.

İ: Tendonu tractus iliotibialis aracılığı ile tibia dış kondiline yapışır.

S: N.gluteus superior.

G: Kalça eklemine abduction ve flexsion yaptırır. Ayakta dik duruşta iliotibial traktus'u gererek dizin ekstansiyonda durmasına yardım eder.

M. gluteus maxsimus'un iliotibial traktus'u arkaya çekmesini engelleyerek gövdenin kalça eklemi üstünde kararlılığını artırır. Eğer m. iliopsoas felç olursa bu kas hipertrofiye uğrar.

**M. Sartorius:** Şerit şeklinde uzun bir kastır. Vücudun en uzun kasıdır. İsmi terzilerin (sartorius=terzi) dikiş dikerken ki oturuş pozisyonundan almıştır. M. sartorius femoral üçgenin dış sınırını ve adduktor kanalın tavanını yapar. Fascia lata'dan ayrılan özel bir kılıf içinde sarılmıştır. Bu kılıf kasılırken kasın şeklinin bozulmamasını sağlar.

O: Spina iliaca anterior superiordan başlar.

İ: Tibia iç kondiline yapışır. Bu kasın tendonu pes anserinus'a karışır.

G: Tipik hareketi bacak bacak üstüne oturduğumuz durumdur. Kalça ve dize fleksiyon, uyluğa abduction ve dış rotasyon hareketi yaptırır.

**M. Quadriceps Femoris:** Rectus femoris, vastus lateralis, vastus medialis ve vastus intemedius isimli 4 kasın birleşmesinden oluşmuştur. Uyluğun ön ve yan yüzünde yerleşmiştir.

O: Rectus femoris; Spina iliaca anterior inferior ve acetabulum'un üst kısmından.

Vastus lateralis: Yukarıdan aşağıya linea intertrochanterica, trochanter major, linea aspera dış dudağından geçen ince bir çizgi boyunca femur'dan ve septum intermusculare laterale'den.

Vastus medialis: Linea intertrochanterica'nın iç ucu ve linea aspera'nın iç dudağından.

Vastus intermedius: Femur'un 2/3 üst,ön ve yan yüzlerinden başlar.

İ: Dizin üstünde dört kasın endonları patella'yı içlerine alacak şekilde birleşirler. Patella'nın altında ligamentum patellae adıyla vücudun en kalın tendonunu oluştururlar. Bu ligament tuberositas tibiae'ya yapışır. Vastus'ların lifleri ayrıca iç ve dış retinaculum patellare'lere karışır.

Vastus intermedius'un en alt kısmının derininde femur ön yüzünden başlayan ince lifler bursa suprapatellaris'in sinoviyal zarına yapışır. M. articularis genus ismini alan bu kas dizin ekstansiyonu sırasında eklem kapsülünü yukarıya doğru çekerek gerer.

S: N. femoralis

G: Dize ekstansiyon yaptırır. Rectus femoris kalça eklemine önden çaprazladığı için bu eklem fleksiyon yaptırır. M. quadriceps'in her 4 kası da tırmanma, koşma, atlama ve sandalyeden ayağa kalkarken birlikte çalışır. Yürümenin en önemli kaslarından biridir. Normal yürüyüşte tüm lifleri kasılmaz. M. quadriceps femoris futbol sporunda en çok çalışan kاستır. Rectus femoris'in uyluğa flexion ve dize ekstansiyon hareketi topa tekme vurulurken ki tipik harekettir (Dere, F., 1999).

#### **2-4-1-2: Uyluğun Arka Bölge Kasları (Regio Femoris Posterior)**

Yüzeyel bölümde, yukarıda, Plica glutealis aşağıda, patella'nın tabanının iki parmak üstünden çekilen değirmi çizgi, yanlarda trokanter majus ile pubisten iç ve dış kondillere çekilen dikine çizgiler tarafından sınırlanır.

Derinde linea aspera ile iç yanda büyük adduktor kasın arka yüzü dış yanda, septum intermusculare laterale'dir. İç yanda, uyluk ön bölgesi ile arka bölgesi

arasındaki derin sınır büyük adduktor kas tarafından oluşturulmaktadır (Birvar, K.,1989).

Bu bölgede bulunan m. biceps femoris, m. semitendinosus ve m. semimembranosus isimli kaslara topluca "hamstring grubu" denir. Bu grup kaslar aynı yerden başlayıp, aynı sinirden innerve edilirler. Kaslar önce kalça eklemi, sonra diz eklemi olmak üzere iki eklemi birden çaprazlarlar (Şekil-2-8).

**M. Biceps Femoris:** İki başı vardır. Uyluğun arka dış kısmındadır.

O: Uzun başı: tuber ischiadicum'un iç yüzünden. Kısa başı; Linea aspera'nın dış dudağından başlar. İki baş ortak bir tendonla birleşirler. Bu ortak tendon fossa poplitea'nın dış duvarını yapar.

İ: Caput fibula, lig.collateralis fibularis ve tibia dış kondiline yapışır.

S: Kısa başı; n. fibularis, Uzun başı; n. tibialis innerve eder.

**M. Semitendinosus:** Silindirik şekilli bir kastır. Uyluğun ortasındadır.

O: Tuber ischiadicum'un iç yüzünden başlar. Tam ortada silindirik bir tendon halini alır. Bu tendon fossa poplitea'nın iç duvarını yapar.

İ: Tendon tibia üst kısmından iç yüzeye, fascia cruris'e yapışır. Bu kasın tendonu ile sartorius ve gracilis tendonlarının birleşmesinden meydana gelen tendona pes anserinus (kaz ayağı) denir. Tibia kollateral lig. ile bu tendon arasında bursa anterina adlı sinoviyal kese bulunur.

S: N.tibialis'tir.

**M. Semimembranosus:** Uyluğun en iç kesiminde ve derinde yer alır.

O: Tuber ischiadicum'un dış yüzünden başlar. Başlangıç kısmı yassı bir tendon halindedir. Tendon uyluğun üst kısmında kas halini alır. İntersion tendonu uyluğun ortasından başlar.

Tendon'un yüzeysel kısmı dizin arkasında, yukarı ve dışa kıvrılarak lig.popliteum obliquum'u yapar ve femur'un dış kondiline ulaşır. Yüzeysel kısmın bir parçası fascia poplitea'yı yapar. Tendonun derin kısmı tibia iç kondiline yapışır.

S: N. tibialis'tir.

Bu kasların görevleri; bu kaslar yürüme sırasında kalçanın asıl ekstansörleri ve dizin fleksörleridirler. Bacak ve uyluk tespit edildiği zaman gövdeye ekstansiyon yaptırırlar.

**Biceps:** Uyluğa ekstansiyon, dize fleksiyon ve bacağı dış rotasyon yaptırır.

**Semitendinosus ve semimembranosus:** Uyluğa extansion, dize fleksiyon ve bacağı iç rotasyon yaptırırlar.

Diz tam fleksiyonda iken bu kasların kalça eklemine, kalça tam ekstansiyonda iken de diz eklemine etkileri ortadan kalkar.

Kalça tam fleksiyonda iken dizi tam ekstansiyona getirmek hemen hemen olanaksızdır. Diz tam ekstansiyonda iken kalça çok az fleksiyon yapar. Dizi eğmeden el parmakları ile ayak parmaklarına dokunamayız.

Bilindiği gibi karın ön duvarı ile uyluğun geçiş sınırlarını önde, ligamentum inguinale oluşturuyordu. Kemiklerin inguinal ligamente bakan yüzleri konkav olduğu için iskelette, inguinal ligamentin arkasında, yarım ay biçiminde, dar bir açıklık vardır. bu açıklığın üst yüzü büyük pelvis boşluğuna, alt yüzü ise uyluğa bakar. Açıklığın 3/2 dış bölümüne lacuna musculorum, 1/3 iç bölümüne lacuna vasorum adı verilir. Kas lakunasından m.iliopsoas, ön yüzünü örten kendi fasiyası ile birlikte



uyluğa girer. Bu fasiya damar lakunasının dış sınırını yapan bir uzantı verir. Arcus iliopectinea adını alan bu uzantı öne doğru kabarak inguinal ligamentin arkasına yapışır.

Kas lakunasından m. iliopsoas'ın önünde en dışta n. cutaneous femoris lateralis, ortada genitofemoral sinirin lumboinguinal dalı ve içte n. femoralis pelvis'ten uyluğa geçerler.

Damar lakunasının dış sınırını arcus iliopectinea, iç sınırını lig.lacunare'nin tabanı, ön sınırını lig.inguinale ve arka sınırını lig.pectineale yapar.

Fascia transversalis'in inguinal ligamentin altına bir uzantısı olan tractus iliopubicus; Pelvis içinde eksternal iliak damarların yalnızca ön yüzlerini sararken, inguinal ligament düzeyinde, boru gibi arka yüzlerini de saran bir kılıf halini alır (femoral kılıf).

Femoral kılıfın en dışında a. femoralis, onunda iç tarafından v. femoralis uyluğa girerler. Kılıfın v. femoralis ile lig.lacunare tabanı arasında kalan kısmı potansiyel bir boşluk bırakır. Bu boşluğa femoral kanal (canalis femoralis) adı verilir. Femoral kanalın karına açılan ağzını fascia transversalis'in ince bir uzantısı ve gevşek bağ dokusu örter. Ayrıca fasiya bölmesinin altında Rosenmüller ganglionu veya clouquet (kapak) ganglionu adı verilen büyük bir lenf ganglionu yerleşir. Burası femoral fitikların uyluğa geçebildiği ağızdır.

### 2-4-1-3: Uyluğun İç Bölge Kasları

İç bölgede yer alan kasların asıl görevleri uyluğu adductionu olduğu için bunlara topluca "adduktor kaslar" da denir. Adduktor kaslar m. pectineus, m. gracilis, m. adductor magnus, m. adductor brevis, m. adductor longus, ve m. obtrator externus'tan oluşmuştur. Adduktor'lar m. pectineus dışında n. obtratorius tarafından innerve edilirler (Şekil-2-9).

**M. Pectineus:** Dörtgen şeklinde kısa ve yassı bir kastır. Femoral üçgenin döşemesini yapar.

O: Pecten ossis pubis'ten başlar.

İ: Femur'da linea pectinea'ya yapışır.

S: N. femoralis

G: Uyluğa adduction ve fleksiyon yaptırır.

**M. Gracilis:** Uyluk ve dizin iç kenarı boyunca uzanan uzun bir kastır. Adduktorlerden diz eklemine de çaprazlayan tek kastır.

O: Pubis'in cismi ve ramus inferior'undan başlar.

İ: Tibia iç yüzünün üst kısmına pes anserinus'a yapışır.

S: N. obturatorius

G: Uyluğa adduction bacağı fleksiyon yaptırır.

**M. Adductor Longus:** Adduktor grubun en önde bulunan kasıdır. İç kenarı aynı zamanda femoral üçgenin iç sınırını yapar.

O: Pubis cisminin ön yüzünden başlar.

İ: Linea aspera'nın 1/3 orta kısmına yapışır.

S: N. obturatorius, Obturator sinir bu kasla m. adductor brevis arasından geçer.

G: Uyluğa adduction ve fleksiyon yaptırır.Uyluk fleksiyonda iken ona dış rotasyon da yaptırabilir.

**M. Adductor Brevis:** Pectineus ve adductor longus'un derininde bulunan kısa bir kastır.

O: Pubis cismi ve ramus inferior'undan başlar.

İ: Linea pectinea ve linea aspera'nın üst ucuna yapışır.

S: N. obturatorius

G:Uyluğa adduction yaptırır.

**M. Adductor Magnus:** Adduktorların en büyüğüdür. En arka lifleri (hamstring) grup kası kabul edilir.

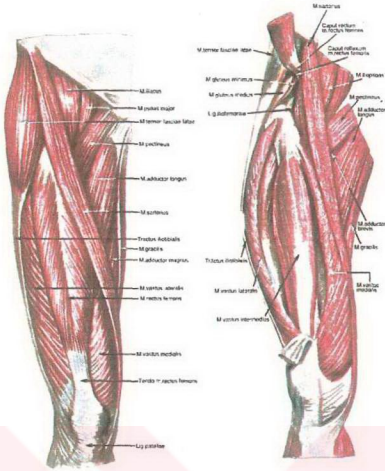
O: Ramus inferior ossis pubis, ramus ossis ischii ve tuber ischiadicum'dan başlar.

İ: Tuberositas glutea linea, aspera linea, supracondylaris medialis ve tuberculum adductorius'a yapışır. Bu kasın orta ve alt lifleri arasında insertion tendonun içinde hiatus adductorius isimli delik vardır. Bu delikten femoral damarlar arkaya, fossa poplitea'ya geçerler.

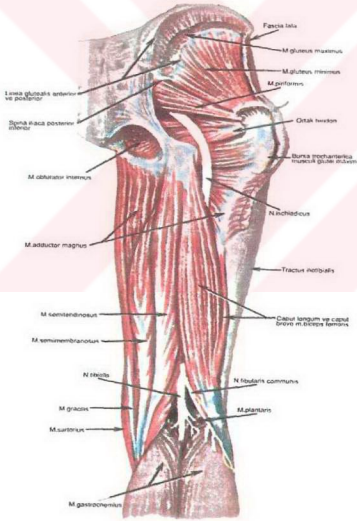
S: N. obturatorius, tuber ischiadicum'dan adductor tüberküle uzanan en arka lifleri (hamstring) gruba girer. Bu lifleri n. ischiadicus innerve eder.

G: Adduktor parçası uyluğa adduction, hamstring parçası uyluğa ekstansiyon yaptırır.





Şekil-2-7: Uyluğun ön bölge kasları



Şekil-2-8: Uyluğun arka bölge kasları



Şekil-2-9: Uyluğun iç bölge kasları

Bu kaslar dışında diz eklemine hareket ettirip bacak bölgesinde yer alan kaslar da vardır. Bunlar;

**M. Gastrocnemus:** M. triceps surae adı verilen 3 başlı kasın en yüzeyel üyesidir. Bacağın arka bölgesindeki kabarıklığı oluşturur. İki baş ile başlar.

O: Dış başı, femur dış kondilinin yan yüzünden başlar. İç başı, femur iç kondilinin üstünde, facies poplitea'dan başlar. İç başının altında bir bursa bulunur. Bu bursa'nın boşluğu diz eklemi boşluğu ile devam eder. Dış başının içinde çoğu zaman, fabella denilen bir sesamoid kemik yer alır. Bulunduğu zaman kemik dizin lateral röntgen filmlerinde görülebilir.

İ: Aşağıda tendonu, m. soleus tendonu ile birleşerek tendo calcaneus'u (Achillis tendonu) yapar. Bu tendon vücuttaki en kalın ve güçlü tendondur. Tendon os calcaneus arka yüzünün ortasına yapışır. Kemikle tendon arasında bir bursa (bursa tendinis calcanei) vardır.

S: N. tibialis (S1-S2)

G: Diz eklemine fleksiyon yaptırır. Ancak asıl etkisi ayak üzerindedir. Yürüme olgusunun en önemli kasıdır. Ayağa plantar fleksiyon yaptırır. Ayak tam dorsi fleksiyonda iken dize fleksiyon yaptırılmaz.

**M. Plantaris:** M. triceps surae'nın ikinci üyesidir. Filogenetik olarak gerileyen ön koldaki m. palmaris longus gibi bir kastır. Bazen bulunmayabilir.

O: Linea supracondylaris lateralis ve facies poplitea'da başlar.

İ: Gastrocnemius ile soleus arasında seyrederek, tendo calcaneus'un iç kenarına yapışır.

**M. Popliteus:** Fossa poplitea'nın derininde yer alan küçük bir kastır.

O: Femur dış kondilinin dış yüzü ve dış meniskus'un arka kenarından başlar.

İ: Diz eklemi arkadan içe doğru eğik olarak çaprazlar. Linea sole'inin üstünde tibia arka yüzüne yapışır.

S: N. tibialis(L4-L5-S1)

G: Diz eklemine fleksiyon yaptırır. Femur tespit edildiği zaman tibia'ya iç rotasyon, tibia tespit edildiği zaman femur'a dış rotasyon yaptırır. Fleksiyonun başlangıcında dış meniskusu arkaya çekerek femur'un tibia üstünde öne kaymasını önler.

Diz eklemine asıl hareketleri ekstansiyon ve fleksiyondur. Bu hareket iki femoral epikondilin en çıkıntılı noktalarını birleştiren bir transvers eksen etrafında yapılır. Tibia ekstansiyonda öne doğru fleksiyonda arkaya doğru hareket eder. Patella incisura patellaris boyunca yukarı ve aşağıya doğru kayar. Ekstansiyonda üst uca çıkar, fleksiyonda ise fossa intercondylaris'in önüne kadar iner. Fleksiyondaki dizde biraz iç ve dış rotasyon yapılabilir..

M. quadriceps femoris, ekstansiyon yaptıran tek kastır. Bu kas aynı zamanda hareketler sırasında patellanın durumunu da kontrol eder.

Fleksiyon için m. biceps femoris, m. semitendinosus ve m. semimembranosus asıl hareket ettirici kaslardır. M. gracilis, m. sartorius, m. gastrocnemius, m. popliteus ve m. plantaris fleksiyona geniş çapta yardım ederler.

Dış rotasyonda asıl hareket ettirici m. biceps femoristır.

İç rotasyonda asıl hareket ettiriciler; m. popliteus ve semitendinosus'tur. M. semimembranosus, sartorius ve gracilis iç rotasyona yardım ederler.

M. popliteus özellikle fleksiyon hareketinin başlangıcında devreye girer. Kasılması ile tibia içe döner. Eğer tibia tespit edilmiş durumda ise femur dışı döner. Her iki durumda da diz ekleminin kilitlenmesi önlenmiş olur (Dere, F., 1999).

## **2-5: Antropometrik Ölçümler**

Antropometri, genel anlamda insan vücudunun nesnel özelliklerini belirli ölçme yöntemleri ve ilkeleri ile boyutlarına ve yapı özelliklerine göre sınıflandıran bir yöntemdir. Günümüzde vücut tipi ve boyutları hakkında bilgi veren tek dayanak olarak antropometri benimsenmiştir.

### **2-5-1: Boy Uzunlukları**

Teste katılan deneklerin boy uzunlukları hassasiyeti  $\pm 1$  mm olan Holtain marka stadiometre ile ölçülmüştür.

### **2-5-2: Vücut Ağırlıkları**

Teste katılan deneklerin vücut ağırlıkları Tanita ile ölçülmüştür. Ölçümde kullandığımız Tanita Body Fat Analyzer Best Weight marka alet  $+5^\circ$  ile  $+35^\circ$  de ölçüm yapmaktadır.

### **2-5-3: Ekstremiteler uzunlukları**

#### **2-5-3-1: Alt ekstremiteler uzunluğu**

Alt ekstremiteler uzunluğu, ayakta duruş pozisyonunda kalça eklemi ile yer arasındaki uzaklık olarak tanımlanmaktadır. Bacak uzunluğunun ölçülmesi için kullanılan başlangıç noktaları spina iliaka anterior superior veya umbilikustur. Bu noktalardan medial malleole olan uzaklık alınır. Ancak, spina iliaka anterior superiorlardan medial malleole yapılan ölçüm her zaman doğru olmayabilir. Bunun nedeni, başlangıç noktası pelviste olduğu için pelvisteki herhangi bir sorundan

etkilenecektir. Pelviste rotasyon veya lateral tilt olduğunda ekstremiteler ile pelvisin ilişkisi bozulacak, bu durum ölçümde farklılıklara neden olacaktır. Pelvik rotasyon ve lateral pelvik tiltte, umbilikus ile spina iliaka anterior superior arasındaki uzaklık, sağ ve sol tarafta ölçülerek kontrol edilmektedir. Sağ ve sol taraf arasında herhangi bir fark varsa, pelvisteki rotasyon ve lateral tilt düzeltilerek ölçüm yapılmalıdır.

Yatar pozisyonda yapılacaksa, pelvis ve bacaklar düzgün, nötral pozisyonda tutulmalıdır.

Alt ekstremitte kısalıklarında, en iyi ölçüm ayakta yapılandır. Kısa olan bacağın altına 1/16, 1/8, 1/4, 1/2 veya 1 cm'lik tahta bloklar yerleştirilerek, pelvisin iki tarafta eşit olmasına çalışılır. Pelvisi düzelten yükseklik miktarı kaç cm ise, kısalıkta o kadardır.

**Uyluk:** Ölçüm yapılan kişi, bacakları yatak kenarından sarkacak şekilde oturur, patellanın proksimal kenarı ile inguinal bağın orta noktası arasındaki uzaklık ölçülür.

**Bacak:** Ölçümde iki yöntem kullanılmaktadır.

1. Kişi ayakta dururken, tibial plato ile yer arasındaki uzaklık ölçülür.
2. Kişi, bacak bacak üzerine atmış pozisyonda otururken, tibial plato ile medial malleol arasındaki uzaklık ölçülür.

**Ayak:** Kişi ayakta dururken, topuk ile en uzun parmak arasındaki uzaklık lateralden ölçülmektedir.

#### **2-5-4: Normal eklem hareketlerinin değerlendirilmesi**

1. Dünya savaşından sonra, askerlerin sakatlık derecelerine ve emekliye ayrılmalarına karar vermek için sistematik bir değerlendirme yöntemine gereksinim



duyulmuş, hatasız bir ölçüm şekli bulabilmek için günümüze kadar çeşitli ölçüm yöntemleri ve gonyometreler geliştirilmiştir.

Gonyometrik ölçüm, klinikte normal eklem hareketinin, (NEH) değerlendirilmesinde objektif olarak kullanılan bir yöntemdir. Eklem hareket sınırının değerlendirilmesine ek olarak fonksiyonel kapasiteyi saptamak, tedavi programına karar vermek ve tedavinin etkinliğini belirlemek amacıyla da kullanılmaktadır. Gonyometre, basit, dayanıklı, taşınması kolay ve her eklemden rahatlıkla kullanılabilen bir alettir. Gonyometrik ölçümlerde başlangıç pozisyonu, ölçüm yapılan eklem stabilizasyonu, gonyometrenin doğru yerleştirilmesi önemli yer tutar. Araştırmamızda ele aldığımız eklemlerin normal eklem sınırları tablodaki gibidir.

EKLEM	HAREKET	DERECE
DİZ	Fleksiyon	0-135

**Tablo-1:** Normal eklem hareket sınırları

Bu tablodaki değerler en yaygın olarak kullanılan Amerikan Ortopedik Cerrahlar Derneğinin değerleridir (Çolak, T. 2001).

## **2-6: 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 yazdırılabilmesini sağlar. Doktorlar ve üçüncü şahıslar kapsamlı ama aynı zamanda bunalıcı 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).

## **2-7: Voleybol**

Altışar kişiden oluşan iki takım arasında voleybol topuyla oynanan çok yaygın bir spordur. Bu oyunda amaç; topu en fazla üç pasta, filenin üstünden rakip takımın oyun alanına, geriye yollanamayacak ya da rakip topa müdahale edemeyecek şekilde atmaktır.

İlk olarak 1895 yılında A.B.D' de Massachusets'in Holyoke kentinde, genç bir beden eğitimi öğretmeni olan William G. MORGAN tarafından bulundu. 1916 yılında A.B.D' de ilk "Voleybol Kuralları" adlı kitap yayınlandı. YMCA derneğinde çalışan misyonerler, 1928 yılında A.B.D. Voleybol Birliğinin kurulmasında öncülük ettiler ve A.B.D' de ulusal turnuvalar yapılmaya başlandı. 1938' de II. Dünya Savaşı başlayınca voleybol, Amerikan askerleri ile birlikte dünyanın dört bir yanına yayıldı.

1942 yılında Sovyetler Birliğinin Washington elçisi, yetkililere başvurarak voleybol oyunu hakkında topladığı bilgileri ve A.B.D' de uygulanan kuralları ülkesine gönderme iznini aldı. 1948'de A.B.D voleybol şampiyonası



Çekoslovakya'nın Prag kentinde yapıldı. Beş yıl önce, A.B.D' den bilgi toplayarak götüren Sovyetler Birliği bu şampiyonaya katıldı ve l. oldu.

1947 yılında Paris'te Uluslararası Voleybol Federasyonu kuruldu.

İlk Dünya Voleybol şampiyonası Moskova'da yapıldı. A.B.D. bu turnuvaya katılmadı.

1964 yılında voleybol Tokyo Olimpiyatlarında ilk kez yer aldı. Erkeklerde Sovyetler, bayanlarda Japonya birincilik aldı.

Türkiye'ye voleybol, 1919 yılında Amerikalılar tarafından getirilmiştir. I. Dünya savaşı sonrasında İstanbul'da YMCA (genç erkekler Hıristiyan birliği) müdürü olarak görev yapan Dr. Deaver, cemiyetin Çarşıkapı' da ki spor salonunda bu oyunu okul sporu olarak tanıtmıştır. Aynı dönemde Çağaloğlu Erkek Lisesi'nde beden eğitimi öğretmenliği yapan Selim Sırrı TARCAN, bu sporla ilgilenmiş ve öğrencilerine öğretmeye başlamıştır. Okuldan mezun olan öğrenciler de voleybolun tüm yurda yayılmasında öncülük etmişlerdir. İlk voleybol kulübü 1927 yılında Fenerbahçe tarafından kurulmuştur. Tenis, hentbol ve basketbol' uda barındıran Spor Oyunları Federasyonu bünyesinde 1934'ten itibaren yer alan voleybol sporu 1950'de FIVB üyeliğine kabul edilmiştir (aydin\_turgut.tripod.com/voley.htm ).

Voleybol oyununda servis, parmak pas, manşet pas, smaç ve blok olmak üzere beş teknik hareket bulunmaktadır. Bu tekniklerde sporcu alt ve üst ekstremiteyi yoğun olarak kullanmaktadır. Fakat, servis ve parmak pas tekniklerine oranla smaç, blok ve manşet pas tekniklerinde alt ekstremite üst düzeyde kullanılmaktadır. Bu teknikler gerçekleştirilirken alt ekstremiteye binen yük daha fazladır. Sporcunun bu teknikleri gerçekleştirirken iyi bir performans elde edebilmesi için özellikle diz fleksiyon-ekstansiyonunun yeterince güçlü olması gerektiğinden yola çıkarak bu üç tekniği dikkate aldık.

## 2-7-1: Manşet Pas

İki kolun iç tarafının yan yana gelerek, dirsekle el arasındaki bölümle topu fırlatma metodudur. Manşet asıl servis karşılama kullanılır. Oyuncu manşet alma hareketine top kendisine gelmeden yani uzaktayken hazırlanmalıdır. Son anda yapılan ayarlamalar oyuncu için zor olacaktır. İyi bir pozisyon , yüksek ve rahat bir beklemedir. Alçak ve eğik bekleme yorucu ve çabuk hareketi engellediği gibi bel sakatlığı riskini artırmaktadır.

Manşetçinin elleri, vücudunun yanında veya önündedir. Ayaklar yan yana ve fazla olmamak üzere açıktır. Dizlerini hafifçe bükür. Denge çok önemlidir. Dengesi çok iyi olan bir oyuncu servisten top geldiği zaman hızlı ve kontrollü bir başlangıç yapar. Ağırlığın ayak uçlarına verilmesi dengeye yardımcı olur. Kalça hafif arkaya çıkar.

### **Ayak Pozisyonu :**

Ayakları yan yana ve yere düzgün bir şekilde basarak vücudun ağırlığını ayak parmaklarına yöneltmek, dizlerin içe doğru bakması ve kalçasının geriye doğru çıkması her zaman pozisyonu daha sağlam yapar. Manşet alan oyuncunun ilk görevi, önce topun ona doğru gelişini görmesidir.

### **Üç önemli nokta :**

- Manşet alan oyuncu manşet alacağı noktaya hareketine kadar topu izler.
- Oyuncu ağırlığının büyük bir bölümünü ayak parmaklarının uçlarında taşır.
- İyi bir denge için vücudunu yere yaklaştırır.

Manşetçinin ellerini birleştirmesi için en iyi yol parmaklarını iki baş parmağının altında iyice kenetlemektir. Oyuncunun iyi bir manşet pozisyonuna sahip olabilmesi ellerinin iyi kilitlemesi ile mümkündür.

Oyuncu :

- Kollarının bükülmemesi için dirseklerini sıkıca kenetler.
- Kollarını dışa doğru açar, kolun düz kısmını topa doğru döndürür.
- Kollarını mümkün olduğu kadar birbiri ile kapalı tutar ve ikisi ile vuruşu yapmaya çalışır.

İyi bir vücut pozisyonunda denge alçalmakla olur. Manşetçi dizlerini büker ve vücudunun üst kısmını belinden öne doğru iterek sırtını doğrultur.

Kol salınımı kısadır. Eller yalnızca 10-15 cm. hareket eder ve yerle yaklaşık 45 derece açı oluşturduğunda durur.

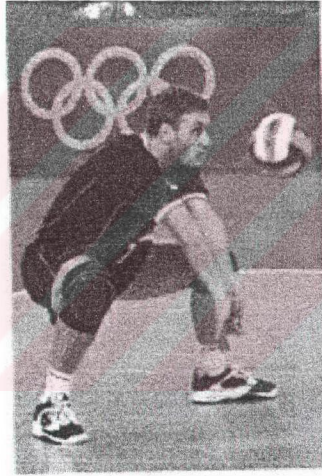
**Sıçrama :** Top yakınına geldiği zaman manşet alan oyuncu seri ve hızlı bir sıçrama ile pozisyonunu düzeltir. Ayaklarını hafif açık tutarak yan yana getirir ve dengede kalabilmek için kollarını vücudundan uzak ve rahatça tutar. Ayak parmaklarının ön kısımları sıçramayı sağlar.

**Yana Adım :** Manşetçi yana hareket ettiği zaman sıçrama yan adıma dönüşür. Ayağı yardımı ile manşet yerine gider ve bunu atlama adımı izler. Manşetçi hareketini ayaklarını yana açma pozisyonu ile tamamlar ve bir başka manşet yada yana adıma hazırdır. Hem sıçrama hem de yana adım manşetçinin hareket ederken servise yüzünün dönük olmasını ve kolayca durmasını sağlar.

**Çapraz Koşma :** Servisten gelen top iki yada üç adım uzakta ise manşet alan oyuncunun koşması gerekir. Böylece oyuncu manşet yerine yan adım alarak gelmiş olur, ama ayakları ve vücudu topa doğru dönmeye başlar. Oyuncunun ikinci adımı çapraz olur. Hareket servisten gelen topa oyuncunun dönüşü ile tamamlanır, oyuncunun kalçasının 90 derece döndüğü görülür. Çapraz koşu oyuncunun hareketini hızlandırır, topa doğru koşar ve sonra dönüşünü yapar. Bu koşma yana adımdan hızlıdır. Bununla birlikte koşma durmayı zorlaştırır.

**Yerleşme Adımı / Sekme :** Koşarken durmak için manşetçiler, ufak bir sekme yada sıçramaya ihtiyaç duyarlar. Bu sıçrama vücudu servis atılan tarafa doğru döndürür ve ayakların yan yana gelme pozisyonunu sağlar. Oyuncu aynı zamanda bu sekme hareketine ileri doğru hareket ederken de ihtiyaç duyar. İleri adımdan sonra bir ayağın önde diğeri arkada iken manşet almak oyuncular için daha çok heves vericidir, ama bu daha az sağlıklıdır.

Genellikle servis karşılama manşetçinin geriye doğru bir adımdan fazla adım almasını gerektirmez. Bu durumda bir yada iki sıçrama oyuncuyu karşılama pozisyonuna getirir (Turgut, A., 2003).



**Resim-2-1:** Manşet pas tekniği (www.fivb.org)

### **2-7-2: Smaç**

Voleybolda, rakip sahaya doğru vurularak yapılan bir hücum tekniğidir. Çok etkili bir hücum tekniği olup, direk sayı almada çok etkilidir.

Smaç için hazırlık pozisyonu koşucuların hazırlığı gibidir. Tüm ağırlık öndeki ayaktadır.

- Sağ elini kullanıyorsa sağ ayağı öndedir.
- Topa giderken dört, üç yada iki adım kullanılır.
- Sağ ayak birinci adım olarak sayılır. İkinci adımda hız artar.

Üçüncü adım sağ ayakla alınır, hızlı ve uzundur. Dördüncü adımlarda ise birbiri içine girmiş bir şekildedir. Üçüncü ve dördüncü adımlarda oyuncunun ayakları hemen hemen yan yana olur.

Ayak parmaklarının ucu hedefin sağına 45 derece dönüktür. Vücut da sağa dönüktür.

Kolların savrulması hücumcuya yüksek sıçrama şansı verir. Oyuncu kollarını yukarıya çektiğinde vücut da onu izler. İyi zamanlanmış kol savruluşu hücumcunun kalçalarının omuzların önüne geçmesine neden olur. Bu da oyuncunun topa vücudu dik durumda iken vurmasını sağlar.

Kolların savruluşunun zamanlanması hareketin başlamasında ayarlanmalıdır. Üçüncü adımda. Bu noktada kollar geriye hareket ettiğinde vücut öne gider.

Hücumcunun kolları 4 adımla birlikte öne gider. Oyuncunun vücudu kalçaları düz bir çizgi halinde ileri-geri hareket eder. Sıçramaya başlarken kollar kalçanın biraz önündedir. Zemini terk ederken kollar başının üzerine gelirler.

Savruluşta kollar neredeyse düzdür. Kolların savruluşu kalçaları öne, omuzları geriye götürür. Bu arada sağ ayak topuk burun yuvarlaması yapar.

Bu, dizlerin öne ve kalçanın geriye doğru hareketini sağlar. Hücum yapanın önce sağ topuğu yerle buluşur. Sol topuk yerle hiç temas etmez. Sıçradığında ayak parmakları yeri gösterir. Bu hareketle kalça omuzlardan daha ileri gider. Bu durumda yön değiştirilebilir.

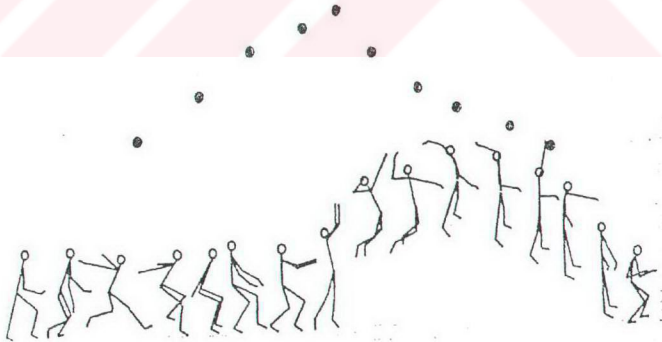


Hücumcu her iki ayağından da eşit miktarda kuvvet alarak sıçrar. Hücumcu sıçradığı zaman havada iken yere dik olmalıdır.

Hücumcu sol eli sanki topa vuracakmış gibi başının üzerinde kalır, sağ kol geriye düşer. Hücumcu dirseğini elinden geldiğince bükür. Vücut havada bir kavis yapar. Kol omuz üzerindedir.

Vuruş büyük bir hızla ve en yüksek noktada yapılır. Hücumcunun kolu topa vuruş sırasında dirsekten düzleşir. Kolu düz ve yukarıyı gösterirken bilek kapanır. Parmaklar açıktır. Kalçaları ve omuzları düz bir çizgi gibidir. Son pozisyonda vücut dik ve düzdür. Kol öne gitmeye devam eder. Vücudun yanında kol hareketi bitirir.

Dikkat edilecek noktalar: Hücumcunun kalçasına durumuna, dirseğin topa doğru yükselmesine, topa vuruş sırasında omuzların durumuna, vuruştan sonra tüm vücudun dikliğine ve kolun topun ardından gidişine dikkat edilmelidir (Turgut, A., 2003).



**Resim-2-2:** Smaç tekniği (Vural, M. 2002)

### 2-7-3: Blok

Voleybolda; rakibin hücum gücünü etkisiz hale getirmek için, rakibe uygun bir hücum şansı tanımamak veya topu kendi takımımıza kazandırmak için file üzerinde yapılan bir savunma tekniğidir.

Yüksek duruşta, ayaklarınız birbirine paralel ve omuz genişliğinde açık. Vücut ağırlığınız ayak parmak uçlarınıza, topuklarınıza yere temas etmiyor ve dizleriniz hafif bükülü. Ön kollarınız fileye paralel. Elleriniz açık, avuçlarınız fileye dönük ve çene hizasında olmalıdır. Fileye uzaklık oyuncunun boyuna bağlıdır. Kısa boylu ve az sıçırıyor iseniz; hız almak için fileden uzakta, uzun boylu veya çok sıçrayan biri iseniz; fileye yakın durunuz. Fileye en yakın uzaklığınız 30-40 cm olmalıdır (Bengü, M. 1983).

Bloktan önce her iki ayak yan yana omuz genişliğinde veya biraz açıktır. Ağırlık ön bölümde ve yere sabittir. Eller rahatça omuzların üzerindedir. Avuçlar fileye dönüktür. Parmaklar açık, dizler biraz bükülü hücum hareketi takip edilir. Sırt diktir.

Blok zamanı geldiğinde ağırlık seri bir şekilde düşürülür. Kalça geri gider, sırt düzdür. Dizler 90 derece kıvrıldığında durur ve sıçramaya hazır olunur. Yüz düzdür. Aşağıya bakmaz veya açısı değiştirilemez.

Blokçu dik olarak sıçrar. Kollar düz ve omuzlardan parmak uçlarına kadar gergindir. Baş parmakların açıklığı topun aradan geçemeyeceği kadardır.

Eğer blokçu bilekleri filenin üzerine çıkacak kadar sıçramadıysa vücut sıçradığı yükseklikte dik olarak kalır. Öne ancak file ve elleri arasındaki açıklıktaki kadar uzanabilir ve kapanabilir.



Eğer blokçunun bilekleri filenin üzerine geçerse elleri ile öne doğru sıçradığı yükseklikte pres yapar. Bu oyuncuya topa erken dokunmayı veya aşağıya inmeyi sağlar.

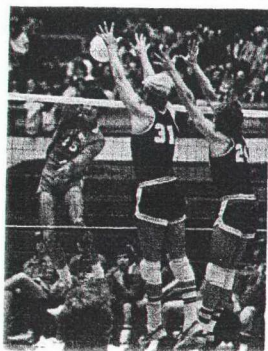
Eğer blokçu ön kollarının veya dirseklerinin bir kısmının filenin üzerine geçirebilirse kollarını öne doğru iter. Bu oyuncunun hücumdan hemen sonra topu kesmesini sağlar.

Eğer blokçu, omuzlarına kadar filenin üzerine çıkabiliyorsa, belden öne doğru uzanır. Bu oyuncunun karşı sahada topa vurulur vurulmaz kesmesine yardımcı olur.

Blok yapan oyuncular her zaman oldukları yerden sıçramazlar. Bazen de sağa veya sola hareket ederek blok yapmak durumunda kalabilirler (Turgut, A., 2003).



**Resim-2-3:** Blok' a giriş adımı (Scates, A.E., 1984)



**Resim-2-4:** Blok tekniği (Scates, A.E., 1984)

### 3. MATERYAL VE METOD

Çalışmamıza 20 erkek voleybol oyuncusu ve 20 erkek regüle yada organize spor yapmayan nonaktif kontrol grubunu oluşturan kişiler katılmıştır. Çalışmaya katılan sporcuların yaş ortalaması (19,55 ± 0,5) idi. Kontrol grubunun yaş ortalaması ise (21,10 ± 0,4 ) idi. Çalışmamıza katılan sporcular Kocaeli ve İstanbul illerinde aktif olarak voleybol sporu ile uğraşan sporculardı. Bu sporcular en az 9 yıldır voleybol sporu ile uğraşan kişilerdi. Bu sporcuların günlük antrenmanlarını (haftada 5 gün 2 saat) yapan elit sporcular olmalarına dikkat edildi.

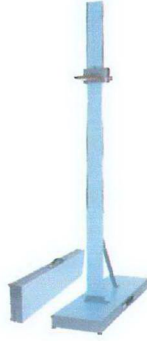
Biz bu çalışmada kişinin yaşı, boyu, ağırlığı, antropometrik ölçümleri (ekstremiteler uzunlukları, normal eklem hareketlerinin değerlendirilmesi (gonyometrik ölçümler), kas kuvveti değerlendirilmesi) ve Biodex System 3 Dinamometre ile diz fleksiyon-ekstansiyon kas kuvvetlerini ölçtük ve bu değerleri istatistiksel yönden kontrol grubu ile karşılaştırdık.

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

#### 3-1: Antropometrik ölçümler

##### 3-1-1: Boy Uzunlukları

Denek anatomik duruş pozisyonunda iken inspirasyon aşamasında, baş frontal düzlemde ve baş üstü tablası verteks noktasına değecek şekilde konumlandırılarak ölçümler cm cinsinden alınmıştır.



**Resim-3-1: Boy uzunluk ölçümü**

### **3-1-2: Vücut Ağırlıkları**

Denek şort, tişört ve ayakkabısız olarak Tanita üzerinde anatomik duruş pozisyonunda iken kg cinsinden alınmıştır.



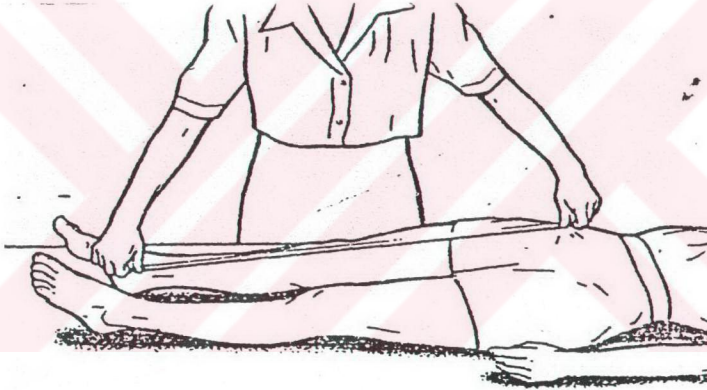
**Resim-3-2: Vücut ağırlık ölçümü**

### 3-2: Ekstremitte Uzunlukları

Bu sporcuların alt ekstremitte uzunlukları ölçüldü. Ölçümler için mezuro kullanıldı.

#### 3-2-1: Alt Ekstremitte Uzunluk Ölçümü

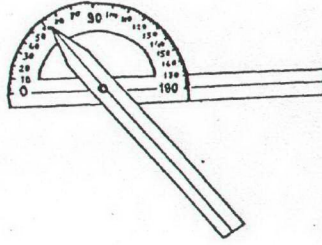
Alt ekstremitte uzunluğu, ayakta duruş pozisyonunda kalça eklemi ile yer arasındaki uzaklık olarak tanımlanmaktadır. Bacak uzunluğunun ölçülmesi için kullanılan başlangıç noktaları spina iliaca anterior superior veya umbilikustur. Bu noktalardan medial malleole olan uzaklık alınır (Çolak, T.2001).



Şekil-3-1: Alt Ekstremitte Uzunluk Ölçümü

### 3-3: Normal Eklem Hareketlerinin Değerlendirilmesi

Normal eklem hareketlerini değerlendirmek için kullanım pratikliği nedeni ile kliniklerde yaygın olarak kullanılan universal gonyometre kullandık (Şekil-3-2). Böylece eklem fleksibilitesini de ölçmüş olduk. Bu ölçümleri normal oda sıcaklığında, aynı zeminde ve kişi istirahat halindeyken yaptık.



**Şekil-3-2: Gonyometre**

### **3-3-1: Diz Eklemının Eklem Hareketlerinin Değerlendirilmesi**

Fleksiyon ve Ekstansiyon : Ölçüm yüzükoyun pozisyonda yapılır.

- Pivot Noktası: Femurun lateral kondiline yerleştirilir.
- Sabit kol: Femurun lateral orta çizgisine paralel tutulur.
- Hareketli Kol: Fibulayı takip eder. Kas kitlesi yanıltableceği için fibulanın dikkatli bir şekilde palpe edilmesi gerekir.



**Şekil-3-3: Diz Fleksiyon ve Ekstansiyon hareketlerinin ölçümü**

Diz ekleminde son 20°'lik ekstansiyon hareketi çok önemlidir. M. quadriceps femoris tendonu, patella veya çevredeki yumuşak doku patolojilerinde, son 20°'lik aktif ekstansiyon hareketi olumsuz yönde etkilenmektedir. Bu durum, aktif diz ekstansiyonunun değerlendirilmesinde yüzükoyun pozisyonu yetersiz kalmakta, ölçümlerin sırt üstü, bacaklar yataktan sarkıtılarak yapılması gerekmektedir. Gonyometre, yüzükoyun yatış pozisyonu ile aynı şekilde yerleştirilir. Diz ekleminde, hiperekstansiyon hareketi de değerlendirilmelidir. Sırt üstü diz ve kalça ekstansiyonda iken m. quadriceps femorise kuvvetli izometrik kontraksiyon yaptırılır. Ölçüm işlemi diz ekstansiyonu ile aynıdır (Ozman, S. 1995).

### **3-4: Biodex System 3 Dinamometresi İle Kas Kuvveti Ölçümleri:**

Biodex sistemi kas ve iskelet sisteminin test ve rehabilitasyonu için geliştirilmiş en ileri, en gelişmiş ve en güvenilir teknolojiye sahiptir. Bu sistem ile diz, ayak bileği, kalça, omuz, dirsek ve el bileği eklemlerinin test ve rehabilitasyonu yapılmaktadır. Biz de bu çalışmaya katılan kişilerin diz fleksör kas grubu ve diz ekstansör kas grubu kas kuvvetlerini ölçtük.

#### **3-4-1: Diz Fleksiyon Ekstansiyon Kas Kuvveti Ölçümü**

Biodex System 3 Dinamometrenin kendinden monteli ve sporcuyla tamamen yapılacak olan ölçüme uygun pozisyonlayan bir sandalyeye oturttuk. Bu sandalye kişinin fiziksel özelliklerine uyarlanabilmektedir. Ergonomik açıdan sporcunun 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 ekleminin altına oturma pozisyonunda sabitleyen bir diğeri sabitleyici de vardı. Son sabitleyici ise uyluğun ortasından alt ekstremiteyi sandalyenin oturma selesine sabitliyordu.

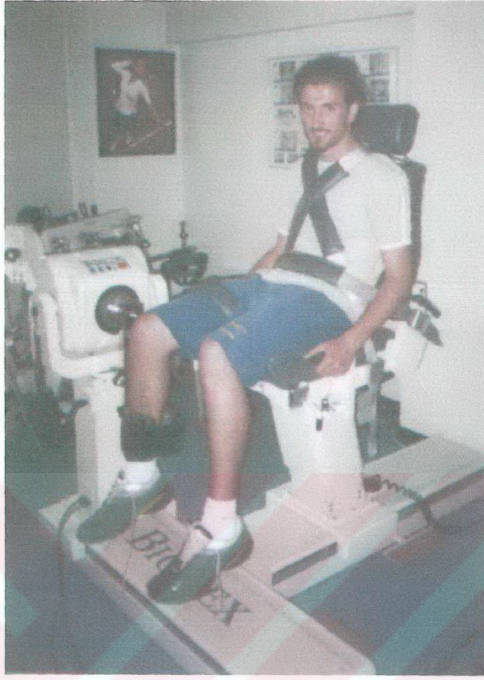




**Resim-3-3:** Biodex sistem 3 dinamometresi sandalye görüntüsü

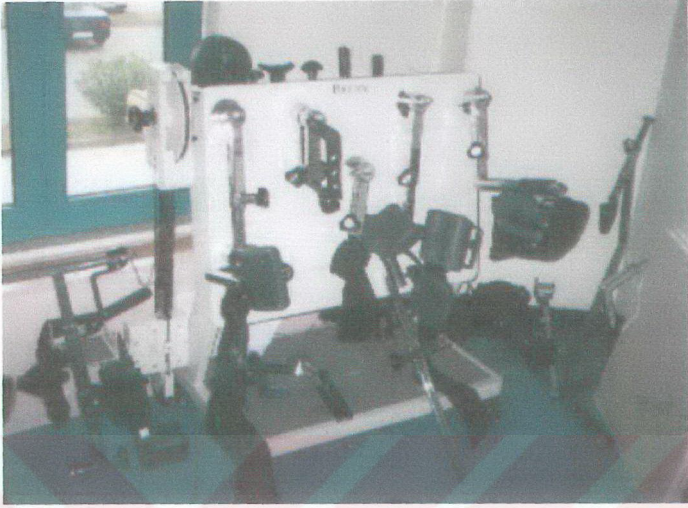
Sporcu Biodex System 3 Dinamometresinin sandalyesine uygun bir pozisyonda yerleştirildikten sonra dinamometre de ölçüm yapılacak ekstremiteye göre ve sporcunun fiziksel özelliklerine göre pozisyonlandırıldı. Dinamometrenin diz fleksiyon-ekstansiyonu için kullanılan diz aparatı dinamometrenin şaftına monte edildi.





**Resim-3-4:** Biodex sistem 3 dinamometresinde diz fleksiyon ekstansiyon kas kuvveti ölçümü yapılırken

Bu aparat diz eklemi fleksiyon-ekstansiyonu için kullanılan özel bir aparatı. Yalnız sağ alt ekstremite için ayrı, sol alt ekstremite için ayrı bir aparat kullanıldı.



**Resim-3-5: Biodex sistem 3 dinamometresi aparatları**

Bu sporcu yerleştirilmesi yapıldıktan sonra daha önce belirlenmiş olan test programı sporcunun dosyasına işlendi. Bu test programı isokinetic con / con olarak uygulandı.

Bu test programında sporcuların alette 60/60 dec/sec, 180/180 dec/sec, 300/300 dec/sec ile test yapması söylendi. Burada 60/60 dec/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 koymaktaydı. Bu sayede dinamometre kişinin kuvvetini algılayabilmektedir. 180/180 dec/sec test programını ise biz kullanmadık. Çünkü bu aşama sporcunun patlayıcı kuvvetten dayanıklılığa geçişi için bir aşamaydı. Bu da 5 tekrardı. 300/300 dec/sec ise sporcunun dayanıklılığına yönelik kuvvet ölçümü yapmaktaydı. Bu da 30 tekrar idi.

Bu programların test protokolü aşağıdaki tabloda belirtilmiştir.

	Ekstansiyon			Fleksiyon			Ekstansiyon			Fleksiyon								
	60 Deg/Sec			60 Deg/Sec			180 Deg/Sec			180 Deg/Sec			300 Deg/Sec			300 Deg/Sec		
Of Reps (60/60): 4	Uninvolved	Involved	Deficit	Uninvolved	Involved	Deficit	Uninvolved	Involved	Deficit	Uninvolved	Involved	Deficit	Uninvolved	Involved	Deficit	Uninvolved	Involved	Deficit
Of Reps (180/180): 4	Right	Left		Right	Left		Right	Left		Right	Left		Right	Left		Right	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-2:** Biodex System 3 Dinamometresi'nin test protokolü

Yapılan bu ölçümlerden biz en fazla anlamlılık arz eden peak torque'ü, peak tq/bw, coeff. of var. ve total work'ü ele aldık. Çünkü bir kuvveti en fazla ifade eden bu 4 değeri.

**Peak Torque:** Bir tekrar süresince herhangi bir zamanda üretilen en yüksek kas gücüdür. Kasların kuvvet kapasitelerini gösterir.

**Peak Tq/ Bw:** Vücut ağırlığına normalize edilen yüzdeyi ve belirlenen hedefteki karşılaştırmayı gösterir.

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

**Total Work:** Yapılan toplam işi göstermektedir.

Biodex System 3 Dinamometresinde bu 4 değerden ayrı şu veriler de mevcuttur;

**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 oranıdır. 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.

Ama biz çalışmamız gereği sadece 4 ögeyi kullandık. Yapılan coeff.of var testindeki değer kişinin bu egzersizi ne kadar anlamlı yaptığını ifade etmekteydi. 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 in %25'in altında kalmasına önem gösterdik.

Sporculardan elde ettiğimiz bu peak torque, peak tq / bw, coeff. of var. ve total work değerlerini kontrol grubu değerleri ile literatür ışığı altında istatistiksel açıdan anlamlılığını değerlendirdik. Elde edilen verilere betimsel istatistiksel işlemler ( ortalama, standart sapma) uygulandıktan sonra ölçümler arasındaki farklar Mann Whitney U testi ile değerlendirilmiştir. Anlamlılık düzeyi olarak 0.05 kullanılmıştır. Sonuçlar SPSS paket programında değerlendirilmiştir.



#### 4. BULGULAR:

Değerlendirmeye giren 20 adet erkek voleybol oyuncusu ve 20 adet regüle yada organize spor yapmayan nonaktif erkek kontrol grubunu oluşturan kişiler arasında yaş, boy, ağırlık, alt ekstremitte uzunluğu bakımından her iki grup arasında anlamlı bir fark saptamadık.

**Tablo-3:** Yaşların istatistiksel değerleri

	VOLEYBOLCULAR ORT.	KONTROL GRUBU ORT.	MANN WHİTNEY-U	P
YAŞ	19,55 ± 0,5	21,10 ± 0,4	111,000	0,150

**Tablo-4:** Boyların istatistiksel değerleri

	VOLEYBOLCULAR ORT.	KONTROL GRUBU ORT.	MANN WHİTNEY-U	P
BOY	185,22 ± 1,6	174,30 ± 1,6	55,500	0,080

**Tablo-5:** Ağırlıkların istatistiksel değerleri

	VOLEYBOLCULAR ORT.	KONTROL GRUBU ORT.	MANN WHİTNEY-U	P
AĞIRLIK	79,42 ± 2,1	65,16 ± 1,5	36,500	0,090

**Tablo-6:** Alt ekstremité uzunluklarının istatistiksel değerleri

	VOLEYBOLCULAR ORT.	KONTROL GRUBU ORT.	MANN WHİTNEY-U	P
ALT EKS. UZ.	100,87 ± 1,2	92,40 ± 1,1	50,500	0,117

**Tablo-7:** Diz Fleksiyon Derecesinin istatistiksel değerleri

	VOLEYBOLCULAR ORT.	KONTROL GRUBU ORT.	MANN WHİTNEY- U	P
DİZ FLEX DER.	126,30 ± 1,1	123,50 ± 2,4	189,500	0,779

**Tablo-8:** Biodex System-3 Dinamometresi ile Ölçümleri Yapılan Diz Ekstansiyon Peak Torque 60 dec/sec° istatistiksel değerleri

	VOLEYBOLCULAR ORT.	KONTROL GRUBU ORT.	MANN WHİTNEY- U	P
PEAK TORQUE 60 dec/sec°	247,31 ± 11,8	174,37 ± 5,32	42,000	0,001



**Tablo-9:** Biodex System-3 Dinamometresi ile Ölçümleri Yapılan Diz Ekstansiyon Peak Torque 180 dec/sec° istatistiksel değerleri

	VOLEYBOLCULAR ORT.	KONTROL GRUBU ORT.	MANN WHİTNEY- U	P
PEAK TORQUE 180 dec/sec°	172,51 ± 6,9	115,15 ± 4,7	18,000	0,001

**Tablo-10:** Biodex System-3 Dinamometresi ile Ölçümleri Yapılan Diz Ekstansiyon Peak Torque 300 dec/sec° istatistiksel değerleri

	VOLEYBOLCULAR ORT.	KONTROL GRUBU ORT.	MANN WHİTNEY- U	P
PEAK TORQUE 300 dec/sec°	139,91 ± 5,7	93,12 ± 2,8	14,000	0,001

**Tablo-11:** Biodex System-3 Dinamometresi ile Ölçümleri Yapılan Diz Ekstansiyon Peak TQ/BW 60 dec/sec° istatistiksel değerleri

	VOLEYBOLCULAR ORT.	KONTROL GRUBU ORT.	MANN WHİTNEY- U	P
PEAK TQ/BW 60 dec/sec°	314,86 ± 14,86	270,91 ± 9,2	116,000	0,023

**Tablo-12:** Biodex System-3 Dinamometresi ile Ölçümleri Yapılan Diz Ekstansiyon Peak TQ/BW 180 dec/sec° istatistiksel değerleri

	VOLEYBOLCULAR ORT.	KONTROL GRUBU ORT.	MANN WHİTNEY- U	P
PEAK TQ/BW 180 dec/sec°	218,67 ± 7,3	178,17 ± 6,7	71,000	0,001

**Tablo-13:** Biodex System-3 Dinamometresi ile Ölçümleri Yapılan Diz Ekstansiyon Peak TQ/BW 300 dec/sec° istatistiksel değerleri

	VOLEYBOLCULAR ORT.	KONTROL GRUBU ORT.	MANN WHİTNEY- U	P
PEAK TQ/BW 300 dec/sec°	177,23 ± 5,9	144,40 ± 4,4	67,500	0,001

**Tablo-14:** Biodex System-3 Dinamometresi ile Ölçümleri Yapılan Diz Ekstansiyon Coeff. of Var. 60 dec/sec° istatistiksel değerleri

	VOLEYBOLCULAR ORT.	KONTROL GRUBU ORT.	MANN WHİTNEY- U	P
COEFF. OF VAR. 60 dec/sec°	13,96 ± 2,0	14,20 ± 2,1	109,500	0,130

**Tablo-15:** Biodex System-3 Dinamometresi ile Ölçümleri Yapılan Diz Ekstansiyon Coeff. of Var. 180 dec/sec° istatistiksel değerleri

	VOLEYBOLCULAR ORT.	KONTROL GRUBU ORT.	MANN WHİTNEY- U	P
COEFF.O F VAR. 180 dec/sec°	12,48 ± 2,5	13,49 ± 1,4	156,000	0,242

**Tablo-16:** Biodex System-3 Dinamometresi ile Ölçümleri Yapılan Diz Ekstansiyon Coeff. of Var. 300 dec/sec° istatistiksel değerleri

	VOLEYBOLCULAR ORT.	KONTROL GRUBU ORT.	MANN WHİTNEY- U	P
COEFF.O F VAR. 300 dec/sec°	18,26 ± 0,9	16,01 ± 0,9	154,500	0,221

**Tablo-17:** Biodex System-3 Dinamometresi ile Ölçümleri Yapılan Diz Ekstansiyon Total Work 60 dec/sec° istatistiksel değerleri

	VOLEYBOLCULAR ORT.	KONTROL GRUBU ORT.	MANN WHİTNEY- U	P
TOTAL WORK 60 dec/sec°	881,46 ± 47,3	566,83 ± 33,0	47,000	0,001

**Tablo-18:** Biodex System-3 Dinamometresi ile Ölçümleri Yapılan Diz Ekstansiyon Total Work 180 dec/sec° istatistiksel değerleri

	VOLEYBOLCULAR ORT.	KONTROL GRUBU ORT.	MANN WHITNEY- U	P
TOTAL WORK 180 dec/sec°	654,23 ± 28,3	456,74 ± 17,0	25,000	0,001

**Tablo-19:** Biodex System-3 Dinamometresi ile Ölçümleri Yapılan Diz Ekstansiyon Total Work 300 dec/sec° istatistiksel değerleri

	VOLEYBOLCULAR ORT.	KONTROL GRUBU ORT.	MANN WHITNEY- U	P
TOTAL WORK 300 dec/sec°	2948,69 ± 76,9	2403,32 ± 72,9	40,000	0,001

**Tablo-20:** Biodex System-3 Dinamometresi ile Ölçümleri Yapılan Diz Fleksiyon Peak Torque 60 dec/sec° istatistiksel değerleri

	VOLEYBOLCULAR ORT.	KONTROL GRUBU ORT.	MANN WHITNEY- U	P
PEAK TORQUE 60 dec/sec°	117,42 ± 5,2	79,97 ± 3,7	31,000	0,001

**Tablo-21:** Biodex System-3 Dinamometresi ile Ölçümleri Yapılan Diz Fleksiyon Peak Torque 180 dec/sec° istatistiksel değerleri

	VOLEYBOLCULAR ORT.	KONTROL GRUBU ORT.	MANN WHİTNEY- U	P
PEAK TORQUE 180 dec/sec°	88,19 ± 4,0	71,09 ± 2,5	82,500	0,001

**Tablo-22:** Biodex System-3 Dinamometresi ile Ölçümleri Yapılan Diz Fleksiyon Peak Torque 300 dec/sec° istatistiksel değerleri

	VOLEYBOLCULAR ORT.	KONTROL GRUBU ORT.	MANN WHİTNEY- U	P
PEAK TORQUE 300 dec/sec°	82,89 ± 3,4	70,04 ± 2,9	94,000	0,004

**Tablo-23:** Biodex System-3 Dinamometresi ile Ölçümleri Yapılan Diz Fleksiyon Peak TQ/BW 60 dec/sec° istatistiksel değerleri

	VOLEYBOLCULAR ORT.	KONTROL GRUBU ORT.	MANN WHİTNEY- U	P
PEAK TQ/BW 60 dec/sec°	149,38 ± 6,2	123,65 ± 5,3	93,000	0,003

**Tablo-24:** Biodex System-3 Dinamometresi ile Ölçümleri Yapılan Diz Fleksiyon Peak TQ/BW 180 dec/sec° istatistiksel değerleri

	VOLEYBOLCULAR ORT.	KONTROL GRUBU ORT.	MANN WHITNEY- U	P
PEAK TQ/BW 180 dec/sec°	112,12 ± 4,8	110,00 ± 3,4	179,000	0,583

**Tablo-25:** Biodex System-3 Dinamometresi ile Ölçümleri Yapılan Diz Fleksiyon Peak TQ/BW 300 dec/sec° istatistiksel değerleri

	VOLEYBOLCULAR ORT.	KONTROL GRUBU ORT.	MANN WHITNEY- U	P
PEAK TQ/BW 300 dec/sec°	105,94 ± 4,9	108,47 ± 4,3	182,000	0,640

**Tablo-26:** Biodex System-3 Dinamometresi ile Ölçümleri Yapılan Diz Fleksiyon Coeff. of Var. 60 dec/sec° istatistiksel değerleri

	VOLEYBOLCULAR ORT.	KONTROL GRUBU ORT.	MANN WHITNEY- U	P
COEFF.O F VAR. 60 dec/sec°	12,88 ± 3,7	12,62 ± 2,0	146,500	0,149



**Tablo-27:** Biodex System-3 Dinamometresi ile Ölçümleri Yapılan Diz Fleksiyon Coeff. of Var. 180 dec/sec° istatistiksel değerleri

	VOLEYBOLCULAR ORT.	KONTROL GRUBU ORT.	MANN WHITNEY- U	P
COEFF. OF VAR. 180 dec/sec°	12,73 ± 2,5	11,21 ± 1,6	194,500	0,883

**Tablo-28:** Biodex System-3 Dinamometresi ile Ölçümleri Yapılan Diz Fleksiyon Coeff. of Var. 300 dec/sec° istatistiksel değerleri

	VOLEYBOLCULAR ORT.	KONTROL GRUBU ORT.	MANN WHITNEY- U	P
COEFF. OF VAR. 300 dec/sec°	16,74 ± 1,2	17,14 ± 1,3	194,500	0,883

**Tablo-29:** Biodex System-3 Dinamometresi ile Ölçümleri Yapılan Diz Fleksiyon Total Work 60 dec/sec° istatistiksel değerleri

	VOLEYBOLCULAR ORT.	KONTROL GRUBU ORT.	MANN WHITNEY- U	P
TOTAL WORK 60 dec/sec°	498,80 ± 30,4	326,74 ± 21,7	50,000	0,001

**Tablo-30:** Biodex System-3 Dinamometresi ile Ölçümleri Yapılan Diz Fleksiyon Total Work 180 dec/sec° istatistiksel değerleri

	VOLEYBOLCULAR ORT.	KONTROL GRUBU ORT.	MANN WHITNEY-U	P
TOTAL WORK 180 dec/sec°	378,15 ± 23,7	308,45 ± 13,4	88,000	0,002

**Tablo-31:** Biodex System-3 Dinamometresi ile Ölçümleri Yapılan Diz Fleksiyon Total Work 300 dec/sec° istatistiksel değerleri

	VOLEYBOLCULAR ORT.	KONTROL GRUBU ORT.	MANN WHITNEY-U	P
TOTAL WORK 300 dec/sec°	1671,99 ± 94,8	1438,43 ± 92,2	130,000	0,060

**Tablo- 31: Voleybolcuların bütün verilerini içeren tablo**

Yaş	Cinsiyet	Boy	Ağırlık	Mevki	Alt Ekst. Uz.	Diz Flex. Dsr.		Diz Ekstansiyon Kas Kuuveti												Diz Fleksiyon Kas Kuuveti												
						Sağ	Sol	60				180				300				60				180				300				
								Peak Torque	Coeffo of Var	Total Work	Peak Torque	Coeffo of Var	Total Work	Peak Torque	Coeffo of Var	Total Work	Peak Torque	Coeffo of Var	Total Work	Peak Torque	Coeffo of Var	Total Work	Peak Torque	Coeffo of Var	Total Work	Peak Torque	Coeffo of Var	Total Work				
24	E	186	77	O.O	101	125	118	213,3	278	3,6	809,5	1352	176,2	18,4	524,7	1718	113,6	148	10,4	3184,3	105,3	137,2	7,7	489,3	75,2	98	10,2	348,5	59,2	129,3	15,6	2157,9
22	E	197	104,2	K.O	105,5	130	120	282,2	271,5	9,3	898	206,3	198,4	15,9	725,5	1718	105,2	17	3694,1	120,9	116,3	7	526,2	89,2	85,8	7,8	352,7	80,8	77,7	20,4	1141,8	
23	E	182	79,6	O.O	102	120	140	217,9	275,9	3,2	764,4	131	165,8	6,9	516,5	111,6	141,3	12,4	2795	104,4	132,1	12,3	462,7	75,4	95,4	12,6	313,8	54,8	69,4	16,3	1235,6	
20	E	185	74,7	K.O	105	130	130	191,5	255,6	7,7	639,8	129,4	172,7	2,3	504,7	97,9	130,6	15,4	2887,1	109	145,5	3,6	490,1	85,3	113,9	13,9	396,5	113,9	152,1	18,6	2202,8	
20	E	179	79,9	Passor	93	125	115	225,1	285	2,3	925,6	136,5	198,1	3,5	682	124,9	158,1	16,8	3065,3	96,9	122,7	4,3	453,1	77,1	97,6	9	374,2	77,7	98,4	16,9	1814,1	
20	E	197	84,3	O.O	106,5	126	130	227	306,8	4	828,8	153,5	207,4	4	654,8	115,4	156	20,9	2749,4	104,7	141,5	11,2	310,5	88,1	119,1	2,7	382,5	75,4	101,9	11,7	2030,4	
19	E	197	84,3	O.O	106,5	126	130	227	306,8	4	828,8	153,5	207,4	4	654,8	115,4	156	20,9	2749,4	104,7	141,5	11,2	310,5	88,1	119,1	2,7	382,5	75,4	101,9	11,7	2030,4	
25	E	167	58,5	Libero	86,5	133	128	202	350,3	4,4	808,6	137,2	238	6,5	560,7	110,4	191,4	16,9	2728	105,5	185,9	7,3	497,5	81,8	141,9	6,1	408,2	78,6	146,3	13,9	2075,8	
19	E	190	81	K.O	104,5	118	117	300,7	372,1	9,3	1155	187,3	251,8	7,4	729,5	152,2	188,3	23,4	2624,7	125,4	155,2	4,5	622,6	95,3	117,9	11,5	400,4	76,2	94,3	20	1154	
19	E	191	94,3	P.C	105	131	Sakam	303,2	322,6	11,7	1160,4	167,7	209,9	19,6	561	160	200,2	19,4	3257,1	119,9	150,1	18	521,9	96	120,2	7,2	430,3	79,5	99,5	10,3	1951,3	
17	E	187	80,5	K.O	103,5	129	135	164,8	206,3	17,3	694,1	167,7	209,9	19,6	561	160	200,2	19,4	3257,1	119,9	150,1	18	521,9	96	120,2	7,2	430,3	79,5	99,5	10,3	1951,3	
17	E	193	74,5	P.C	101	134	134	311	420,2	2,3	1125,4	203,1	274,4	2,9	772,8	158,1	218,7	18,2	2629,6	145,4	196,4	4,5	614	97,6	131,9	11,9	394,9	77,3	104,5	13,7	1364,4	
19	E	187	80,4	O.O	103	119	131	310,4	388,5	3,4	1043,9	203,8	255	4,1	809,4	172,9	216,4	26	3277,1	147,3	184,4	6,6	645,9	119,7	149,8	5,5	545,6	107,2	134,2	24	1838,4	
17	E	189	91	K.O	103	122	126	339,4	373,8	2,8	1276,4	218,8	241	5	897	148,9	164	21,4	2865,8	185,3	204,1	3,3	847,5	129,5	142,6	4,3	596,1	84,6	93,1	9,5	1844,3	
18	E	186	79,7	O.O	103,5	126	124	275,4	348,6	5	1043,3	190,4	241	4,7	766,8	152,2	192,6	25,2	2553,8	101,4	128,4	3,7	498,3	90	113,9	2,2	499,7	84,2	106,6	13,9	1765,8	
19	E	177	77,5	Passor	93,5	132	123	264,7	345	6,6	973,9	180,9	235,7	4,7	727,6	150,7	196,4	22,4	2773,9	110,3	143,7	3,9	499,1	79,4	103,5	6,3	358,9	71,8	93,6	12,8	1449,9	
18	E	183	69,5	Passor	101,5	120	120	203,6	382	1,3	835,9	156,3	226,5	24,2	450,9	124	179,7	17,3	2331	134,3	173,3	34	418,7	54,2	78,5	18,9	159,4	65,7	95,3	16,4	1131,8	
17	E	178	70,1	K.O	95,5	122	128	285,2	407,9	9,7	868,8	192,3	275,1	23,2	576,8	149,9	214,4	15,7	3027,5	112,4	160,7	6,8	416,4	88,8	127	19,5	309,3	76,9	110	23,7	1256,3	
16	E	190	82	K.O	108	122	128	156,8	191,9	9,5	559	164,4	201,2	22,4	561,5	146,7	174,9	32,0	3210,4	120,6	147,6	5	481,3	97,7	119,5	9	419,8	92	112,6	17,9	1875,3	
20	E	185	76	P.C	100	132	130	218,5	284,8	9,8	809,2	146	190,3	3,4	641,4	117,8	153,5	15,1	3951	95,3	124,1	6,5	427,2	83,2	108,4	1,9	370	99,9	130,2	13,5	1971,6	

Tablo-32: Kontrol grubunun bütün verilerini içeren tablo

Yaş	Cinsiyet	Boy	Ağırlık	Alt Elast. Uz.	Diz Flex Der.	Diz Elastanasyon Kas Kurveti												Diz Fleksiyon Kas Kurveti												
						60				180				300				60				180				300				
						Peak Torque	Peak Ia/Bw	Coeff. of Var.	Total Work	Peak Torque	Peak Ia/Bw	Coeff. of Var.	Total Work	Peak Torque	Peak Ia/Bw	Coeff. of Var.	Total Work	Peak Torque	Peak Ia/Bw	Coeff. of Var.	Total Work	Peak Torque	Peak Ia/Bw	Coeff. of Var.	Total Work	Peak Torque	Peak Ia/Bw	Coeff. of Var.	Total Work	
24	E	180	74	91	127	130	200,4	270,8	23,3	638,8	144,9	195,8	10	642,6	117,9	159,3	18	3343	94,3	127,4	13,5	351,7	86,6	117,1	3,5	428	98,8	133,5	21	1809
22	E	166	64,4	87	130	125	166,9	260,7	6,3	638,3	109,8	171,5	7	446,3	92,6	144,6	17,9	2112	88,8	138,7	7,4	381,2	63,7	99,5	9,5	286	69,7	108,8	12,1	1590
18	E	178	66	92	130	115	166,5	253	11	599,7	116,7	177,3	18,4	423,8	93,3	141,8	19,7	2469	88,6	134,5	6,3	416,3	77,4	117,5	7,5	358	79,7	121	13,8	1715
19	E	179	71	93	125	110	181,7	256,6	14,2	555	167,2	236,1	19,3	531,4	116,8	165	18,1	2628	71,5	101	12,7	193,6	98,2	138,6	14,6	362	87,3	123,3	12,6	2194
19	E	175	62,3	88	125	126	190,4	308,4	13	682,4	136,5	221	19,9	500,2	105,4	170,7	22,7	2513	73	118,2	9,7	310	58	93,9	9,3	273	54,4	88,1	12,4	1099
19	E	173	63,6	98	135	136	164,4	262,4	6,9	625,9	104,8	167,3	3,2	471,2	88	140,5	19,3	2278	66,6	106,2	23,3	228,6	63,7	101,6	10	296	72,7	116	19,4	1409
25	E	166	58,3	88	110	125	170,4	295,6	12,9	607,5	105,7	183,2	12,3	462,8	93,3	161,9	18,6	2372	79	136,9	17,2	308,3	75,4	130,9	4,7	363	65,3	113,3	14,9	1856
23	E	185	67	97	120	115	152,1	227,9	24,2	403,6	119,3	178,7	4,1	492,7	92,1	138	14,2	2510	56,4	84,5	16,8	196,5	56,4	84,6	6,4	250	66,1	99	16,8	1065
20	E	172	55,6	88	110	110	173,9	316,5	17,4	565,6	104	189,3	16,1	411	75,9	138,2	10,7	2201	61,6	112,1	13,5	218,9	55,5	101	10,2	254	56,1	102,1	8,7	1083
21	E	182	70	96	130	130	178,8	255,7	12,8	647	107,4	153,6	16,4	435,2	87	124,5	6,4	2524	70,1	100,3	5,3	325	66,9	95,6	23,1	219	75,5	108	18,7	1084
21	E	179	59,5	101	130	130	195,6	331,5	19,5	661,4	121	205	22,1	443,7	96,4	163,3	20,6	2252	80,4	136,3	12,5	346,9	75	127,1	16,6	323	98,5	166,9	10,8	1693
22	E	156	56,5	83	120	130	110,4	197,7	11,9	326,7	90,1	161,3	12,9	353,6	69,1	123,7	17,1	1956	51,9	93	23,8	147,2	61,5	110,1	8,5	269	55,6	99,6	15,6	1606
23	E	176	76,8	93	110	130	164,3	216,7	4,9	620,4	116,5	153,7	7,3	499,4	90,5	119,3	9,4	2286	104,4	137,7	3,5	475,6	83,9	110,7	22,5	346	58	76,5	15,1	975
20	E	173	77	92	90	110	159,1	207,4	13,3	602,9	108,9	141,9	13,9	431,7	91,7	119,5	16,4	2433	69,1	90,1	12	305,6	65,8	85,7	4,1	305	69,5	90,5	24	1109
20	E	167	55,9	90	120	123	136,5	244,5	4,7	437,1	76,5	137	13,4	308,4	69,5	124,4	13,9	1715	64,3	115,2	4,1	283,8	61,5	110,1	6,8	301	56,8	101,7	21,4	1439
22	E	173	66,4	88	134	131	210,7	329,1	5,5	725,7	77,4	120,9	16,1	325,4	99,1	154,9	11,9	2697	112,4	175,6	15,2	493,9	77,4	120,9	16,1	325	68,5	107	12,5	1771
20	E	171	69	90	129	128	203,9	309,8	8,3	105,5	122,6	186,2	10,8	495	94,6	143,7	19,2	2406	105,7	160,5	6,8	472,3	86,3	131,1	4,7	426	75,7	115	19,2	2096
20	E	178	59	98	134	130	181,4	283,4	6,3	609,1	119,1	186	16,3	459,5	90,6	141,5	15,3	2247	88,1	137,6	2,8	384,6	73,5	114,9	6,5	326	74,6	116,5	16,2	1423
20	E	187	74	102	130	126	192,5	260,1	21,8	560	124,8	168,7	15,9	446,1	89,3	120,7	10,3	2444	92,7	125,3	14,9	364,9	70,5	95,3	22,2	213	62,1	83,9	13,9	825
24	E	171	57	93	131	136	187,6	330,5	5,5	724	129,9	228,9	4,4	554,9	109,3	192,6	20,6	2682	80,6	142	11,2	329,9	64,6	113,9	9,4	250	56	98,7	23,9	809

## 5- TARTIŞMA:

FIVB üç büyük uluslar arası spor federasyonlarından birisidir ve bünyesinde 218 tane ulusal federasyon bulunmaktadır. Voleybol Türkiye'ye I. Dünya Savaşı'nı izleyen mütareke günlerinde gelmiştir. 1919-1925 yılları arasında İstanbul'da YMCA'in müdürlüğünü yapan Dr. Deaver adlı Amerikalı, derneğin spor salonunda voleybol oynamaya başlamış, kısa zamanda beden eğitimi öğretmenlerimizin ilgisini bu yeni spor oyununa çekmeyi başarmıştır. Bu spora ilk olarak ünlü spor adamı Selim Sırrı Tarcan gönül vermiş ve Türkiye'deki öncülerinden olmuştur. Günümüzde klüpler arası lig maçlarının da yapıldığı voleybol ligleri ve bu liglerde oynayan fiziksel ve yetenek açısından oldukça gelişmiş sporcular mevcuttur (Bengü, M.1983).

Türkiye'de ve dünyada bu kadar gelişmiş bir spor dalı olan voleybolla ilgilenen sporcuların elbetteki normal popülasyondan üstün yanları olacaktır.

Pirnay (1987) düzenli ve yoğun fiziksel aktivitenin lokomotor sistem değişiklikleri üzerindeki etkilerini tenisçileri kullanarak araştırmıştır. Bu çalışmada egzersiz ve kemik,kas gelişimi arasında pozitif bir korelasyon olduğunu söylemiştir.

Biz de bundan yola çıkarak voleybolcularda antropometrik ölçümler ve kas kuvveti ölçümü sonucu kontrol grubuna oranla farklılık olacağını düşündük. Literatürde kemik ve kas yapılarını etkileyecek pek çok faktörün rol oynayabileceğinden söz edilmektedir. Bunlar ekstremiter kas kuvvetlerinin ve dayanıklılıklarının yetersiz olması, eklem fleksibilitelerinin yetersiz olmasıdır.

La Freniere (1979) ve Carroll (1981) el bilek fleksibilitesinin yetersizliğinin ön kol kaslarında aşırı gerginliğe neden olabileceğini söylemişlerdir. Biz de çalışmamızda bu faktörü göz önünde bulundurarak eklem fleksibilitesi yani normal eklem hareket ölçümleri yaptık ve bu ölçümleri kontrol grubu ile karşılaştırdık. Bu ölçümler sonucunda özellikle bizim ele aldığımız diz fleksiyon, ekstansiyon derecelerinde anlamlı bir fark bulamadık ( $p>0,05$ ). Biz yukarıdaki araştırmacıları diz



ekleminin el bilek eklemine göre daha kaba ve büyük bir eklem olmasından dolayı destekleyemedik.

Çolak (2001), tenisçilerde literatür ışığı altında üst ekstremite kas kuvvetlerini kontrol grubu ile karşılaştırmıştır. Bu ölçümlerde manuel kas testi yöntemi kullanmış ve tenisçilerde kontrol grubuna göre artma yönünde anlamlı bir sonuç bulmuştur ve bunu kas kuvveti yetersizliğinin ele aldığı sporcularda olmadığını belirtmek için yapmıştır. Biz bu araştırmacı ile farklı bir yöntemi kullanarak kas kuvveti ölçtük. Manuel yerine daha bilimsel ve daha gerçekçi olan Biodex System 2 dinamometresi'ni kullanarak kas kuvvetlerini ölçtük.

Alfredson (1997-1998) voleybolcular üzerinde geniş kapsamlı çalışmalar yapmıştır. Bu araştırmacı çalışmalarında özellikle kemik mineral içeriğini (BMC) ve kemik mineral dansitesini (BMD) 11 kadın (yaş ort: 23) voleybol oyuncusu (9 yıldır haftada 8 saat antrenman yapan) ile 11 nonaktif regüle yada organize bir spor yapmayan kişileri (yaş ort: 25) karşılaştırmıştır. Biz de voleybolcularımızda bu kriterlere uyduk. Aynı araştırmacı voleybolcularda omuz rotator kasları ile dirsek fleksör ve ekstansör kaslarının izokinetik – konsantrik moment zirveleri ile izokinetik dinamometre kullanarak ölçmüş ve böylece bu kas kuvvetlerini belirlemiştir. Voleybolcularda kas kuvvetlerinde kontrol grubuna göre anlamlı bir farklılık bulmuştur ama voleybolcuların kendi içinde dominant ve nondominant kas grupları arasında anlamlı bir ilişki bulamamıştır. Kemik içeriğinde de voleybolcularda kontrol grubuna göre artış yönünde bir anlamlılık bulmuştur.

Yine Alfredson (1997) 13 voleybol oyuncusu (yaş ort: 20,9) ve 13 nonaktif (yaş ort: 25) herhangi bir regüle yada organize spor aktivitesinde bulunmayan kişileri almıştır. Grupların ağırlık ve boyları bizim çalışmamızdaki gibi birbirine yakın ve istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılığı olmamasına dikkat etmiştir. Bu araştırmacı bizim çalışmamıza benzer m. quadriceps femoris ve hamstring kaslarını izokinetik dinamometre ile kas kuvvetini ölçmüştür. Kontrol grubuyla karşılaştırıldığında artış yönünde anlamlı bir farklılık bulmuştur. Bizim çalışmamızda da bu araştırmacıyı destekler tarzda diz fleksiyon ve ekstansiyon kas kuvvetini Biodex System 2



dinamometresi ile ölçtüğümüzde voleybolcularda artış yönünde bir artış saptadık ( $p<0,05$ ). Voleybolcularda segmentel olarak incelendiğinde üst ekstremitte daha iş yapıyor gibi görülür. Ama üst ekstremitte ve gövdeyi bu kadar şiddetli ve hızlı yer değiştirmek için taşıyan alt ekstremitedir. Biz buradan yola çıkarak alt ekstremitesi özellikle diz fleksiyon, ekstansiyonu'nun sürekli kullanımına bağlı olarak kas kuvvetinin artacağını düşündük.

Yöntem olarak bizim kullandığımız Biodex System 3 dinamometresi'ne çok yakın olarak yalnız daha alt modeli olan Biodex System 2 Dinamometresi'nin kullanıldığı birçok araştırmaya rastladık. Bunların birbirinden farkı, eklem ve pozisyonlama açısından Biodex System 3 dinamometresi'nin Biodex System 2 Dinamometresi'ne göre daha üstün özellikleri olmasıydı.

Pincivero, D.M. ve ark. (1997), m. quadriceps femoris ve hamstring kaslarının izokinetik kuvveti, kas dayanıklılığının güvenilirliği ve geçerliliği ile ilgili yaptıkları çalışmada Biodex System 2 izokinetik dinamometresini kullanmışlardır ve yöntemin geçerliliğini onaylamışlardır. Biz de aynı şekilde yöntemi sorgulamak için değil, güvenilirliği ispat edilmiş olan bu yöntemi kullandık. Bu yöntemi kullanan bir diğer araştırmacı ise Westblad, P. (1995) dir. Yalnız bu araştırmacı profesyonel bale dansçılarında çalışmış ve bu dansçıların diz ekstansör kas kuvvetlerini ölçmek için ecs/con test programını kullanmıştır. Sonuç olarak profesyonel bale dansçıların diz ekstansör kas kuvvetlerinin kontrol grubuna göre anlamlı bir artışı olduğunu göstermiştir. Aynı araştırmacı bayan ve erkek denekler arasında ise anlamlı bir farklılığa rastlamamıştır. Bu araştırmacı sadece diz ekstansörlerini hedeflediği için ecs/con test programını seçmiştir. Fakat biz hem fleksörleri hem de ekstansörleri ölçmek istediğimiz için con/con test programını uyguladık.

Helgeson, K. (1993), izokinetik dinamometre ile m. quadriceps femoris kas grubunun kas kuvvetini ölçmüş ve bunun için 3 farklı test protokolü uygulamıştır. Biodex System 2 dinamometresi ile yapılan ölçümlerin yüksek derecede güvenli olduğunu saptamıştır. Bizim elde ettiğimiz ölçüm değerleri de diğer özelliklerle karşılaştırdığımızda bu yöntemin oldukça güvenli bir yöntem olduğunu göstermiştir.

Lephart, S.M. (2001), yükleme sürecinde kas kuvveti değişiminin cinsiyete göre farklılığını araştırmak için 11 bayan basketbol, 11 bayan voleybol oyuncusu ile 11 erkek basketbol, 11 erkek voleybol oyuncusunu kullanmıştır ve Biodex System 3 izokinetik dinamometre ile 60 dec/sec' da yapılan peak torque/body mass ölçümlerinde anlamlı bir farklılık bulmuştur. Biz bu faktörü göz önünde bulundurarak sadece erkek voleybolcuları kullandık. Bu araştırmacı bizim kullandığımız gibi peak torque/body mass değerini kullanmıştır. Ama biz daha fazla veri için total work ve peak torque' u kullandık ve sadece 60 dec/sec değil 180 dec/sec ve 300 dec/sec'daki test değerlerini de kullandık.

Biodex System 2 dinamometresi kullanarak izokinetik kasılmalarla kas yorgunluğu ve cinsiyet farklılıklarını ölçmek üzere bir çalışma yapılmış ve bu ölçümlerde cinsiyet farklılıkları arasında anlamlı farklılık tespit edilmiştir (Pincivero, D. M. 2001).

Hamstring kasları üzerinde eksantrik egzersizin etkisini araştırmak için bir çalışma yapılmış ve bu çalışmada egzersizin hamstring'ler üzerindeki etkisini bulmak için Biodex System 3 dinamometresi kullanılmış ve pozitif yönde bir anlamlılık saptanmıştır (Brocket, C.L. 2001).

Saliba, L. (2001), Avusturya'lı futbol oyuncularında izokinetik kuvveti ile tekmeleme performansı ve sıçrama arasında bir ilişki olup olmadığını saptamak için bir çalışma yapmıştır ve bunu biodex izokinetik dinamometrede 60 dec/sec, 240 dec/sec, 360 dec/sec test protokolünü diz fleksiyon, ekstansiyonuna uygulayarak ölçmüştür. İzokinetik diz kuvveti ile maksimal tekmeleme hızı arasında anlamlı bir korelasyon bulunamamıştır. Ama izokinetik ölçümlerde kas kuvveti ile dikey sıçrama arasında anlamlı bir ilişki saptamıştır. Buda diz kas kuvvetinin ekstra güçlendirilmesinin futbolcularda koşarak dikey sıçrama performansını arttırabildiğini ama şut hızını değiştirmediğini saptamıştır. Biz alışmamızda voleybolcuları özellikle sıçrama performansları için bu ve bunun gibi çalışmaları değerlendirerek ele aldık. Çünkü bu araştırmacı bize diz fleksiyon, ekstansiyon kas kuvvetinin sıçramayı etkileyebileceğini göstermiştir. Biz bu araştırmacı gibi futbolcularda değil

voleybolcularda kas kuvvetinin sıçrama performansını etkileyebileceğini düşündük ve hatta voleybolcuların sürekli sıçramalarının bu korelasyona bağlı olarak diz fleksiyon, ekstansiyon kas kuvvetini arttırdığını saptadık. Test protokolü olarak 60/60 dec/sec, 180/180 dec/sec, 300/300 dec/sec test protokolünü kullandık.

Pincivero, D.M. (2001), yüksek şiddetli m. quadriceps femoris kas yorgunluğunu belirlemek için bir çalışma yapmış ve Biodex System 2 izokinetik dinamometresi kullanarak yüksek yorgunluktaki kasa kısa süreli egzersizler süresince kas kuvvetini arttırmaya yönelik egzersizler yaptırmış ve aynı aletle kas kuvvetlerinin değişip değişmediğine bakmıştır. Artış yönünde anlamlı bir ilişki saptamıştır.

Diz eklem momentini etkileyecek faktörleri araştırmak için diz ekstansörlerinin izokinetik kas kuvvetlerini ölçen ve diz momentine etkisini araştıran çalışmalara da rastladık (Keiles, E. Ve ark. 1997). Kas kuvvetinin momenti arttırdığını söylemişlerdir.

Gahan, E.W. (2002), alt ekstremitede Biodex System 3 dinamometresi ile m. quadriceps femoris ve hamstring kas kuvvetlerini 60/60 dec/sec, 120/120 dec/sec test protokolü ile ölçmüştür ve burada özellikle peak torque'ü ele almıştır. Bunları yaparken hem m. quadriceps femoris kasına hem de hamstring kas grubuna ayrı ayrı ecs/con test protokolü ile kas kuvveti ölçümü yapmış ve bunlar arasındaki ilişkiyi saptamaya çalışmıştır. Bulduğu değerler sonucunda da quadricepsler ve hamstringler arasında kas kuvveti açısından anlamlı bir ilişki olduğunu saptamıştır. Biz aynı alet ve aynı yöntemi kullanarak yalnızca test protokolü değişikliği (60/60 dec/sec, 180/180 dec/sec, 300/300 dec/sec) ve con/con test uygulayarak yaptık. Bizim elde ettiğimiz sonuçlarda da hem m. quadriceps femoris hem de hamstring kas kuvvetlerinde kontrol grubuna göre voleybolcularda artış yönünde bir anlamlılık mevcuttu. Biz bu artışı Gahan, E.W.'nin ki gibi sadece peak torque yönünde değerlendirmedik. Yukarıda da belirttiğimiz gibi total work ve peak torque/bw açısından da anlamlı bir farklılık bulduk ( $p<0,05$ ).

Scott, M. ve ark. (2001), yüklenme sürecinde kuvvet ve alt ekstremité kinematiğinde cinsiyet farklılıkları ile ilgili yaptıkları bir çalışmada 15 bayan basketbol, voleybol, futbol oyuncularını ve 15 erkek basketbol, voleybol, futbol oyuncularını üzerinde çalışmıştır. Bizim kullandığımız Biodex Sistem 3 dinamometresini kullanarak yapılan ölçümler sonucunda diz fleksiyon, ekstansiyonu için peak torque/bw değerlerinde kontrol grubuna göre anlamlı bir farklılık saptamışlardır. Bizde peak torque/bw değerlerimizde kontrol grubuna göre artış yönünde anlamlı bir farklılık saptadık ( $p<0,05$ ).

Maksimal güçteki kasılmalar esnasında diz ekstansör ve fleksör peak torque'ları ve kas yorgunluğunda cinsiyet farklılıkları ile ilgili çalışmalara da rastladık. Biodex System 3 isokinetik dinamometresi ile yapılan ölçümlerde maksimal güçte kas kasılması süresince erkekler bayanlara oranla kas yorgunluğunda yüksek hassasiyet göstermişlerdir. Bu garip sonuç yüksek derecede diz ekstansör ve fleksör torque için asıl olan yeteneklerle ilişkisi olduğunu söylemiştir (Pincivero, D.M., 2003).

Iossifudou, A.N. ve ark. (2000), isokinetik konsantrik diz ekstansiyon testi süresince moment gelişimi üzerine yaptıkları bir çalışmada hem biodex hem de liodo dinamometrelerini kullanmışlardır. Her iki alette de torque'un hız enerjisi ve momenti arttırdığını spor yapanlarda kas kuvvetinin arttığını söylemiştir. Bizim çalışmamızda bulduğumuz değerler bu araştırmacıyı desteklemektedir.

Biodex aletinin kas kuvvetinden farklı olarak denge üzerine etkilerini araştıran çalışmalara da rastladık. Bu çalışmada ilk önce hastalar denge yetenekleri ölçülmesi için multiaxial test platformu üzerinde değerlendiriliyor ve bu kişilerin denge göstergeleri elektronik olarak oluşturuluyordu. Elde edilen bu değerler yani proprioceptive fonksiyonları biodex aleti ile ayak bileği değerlendirmelerinden elde edilen değerler karşılaştırılmış ve aralarında anlamlı bir ilişki bulmuşlardır (Testerman, C. ve ark. 1999). Biz denge fonksiyonunu deneklerimiz sporcu oldukları için ele almadık.

Li, L. ve ark. (2002), m. gastrocnemius üzerine değişik diz açılarında kas kuvveti ölçümü yapmışlardır. 17 kişiyi Biodex System 3 dinamometresi ile değerlendirmişlerdir ve bu açıların m. gastrocnemius tarafından üretilen diz eklem fleksiyon momentini etkilediğini belirtmiştir. Biz yaptığımız ölçümlerde diz fleksiyon ve ekstansiyon derecelerini aynı limitle (0-94) yaptığımız için bütün sporcularda diz fleksiyon derecesi eşitti.

Sonuç olarak voleybolculardaki diz fleksiyon, ekstansiyon kas kuvveti Biodex System 3 dinamometresi ile ölçüldüğünde kontrol grubu ile arasındaki farklar açıkça ortaya çıkmaktadır. Kanımızca bütün vücut eklemleri ve hatta bütün spor branşlarında Biodex System-3 dinamometresi ile kas kuvveti ölçümü hem ergonomi açısından hem de bilimsel veri açısından sporcunun değerlendirilmesinde rahatlıkla kullanılabilir. Biz çalışmamızda voleybolcularla kontrol grubunu karşılaştırdık ama aynı zamanda ele aldığımız voleybolcuların alt ekstremite antropometrik ve diz fleksiyon, ekstansiyon kas kuvvetlerinin standartlarını da belirlemiş olduk. Bununla beraber yukarıda bazı araştırmacıların da değindiğı gibi kas kuvveti ölçümü açısından Biodex System-3 dinamometresi güvenilirliği ve bilimselliğı yönünden çok kullanışlı bir alettir.

## 6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

### 6.1: Sonuçlar

Değerlendirmeye giren 20 adet erkek voleybol oyuncusu ve 20 adet erkek regüle yada organize spor yapmayan nonaktif kontrol grubunu oluşturan kişiler arasında literatür ışığı altında yaptığımız istatistiksel değerlendirmede;

1. Her iki grubun yaş, boy, ağırlık ve alt ekstremite uzunlukları birbirine yakındı ve istatistiksel açıdan anlamlı bir fark yoktu ( $p>0,05$ ).
2. Diz fleksiyonunun gonyometre ile ölçümünde fleksibilite açısından anlamlı bir fark yoktu ( $p>0,05$ ). Bu çalışma voleybolcuların alt ekstremitelerinin diz eklem fleksibilitesinin normal popülasyonun diz eklem fleksibilitesinden çok farklı olmadığını göstermiştir.
3. Biodex System-3 Dinamometresi ile yapılan diz fleksiyon ve ekstansiyonunun 60 dec/sec daki peak torque, peak tq/bw ve total work değerlerinde voleybolcularda kontrol grubuna göre artış yönünde anlamlı bir ilişki vardı ( $p<0,05$ ). Ama 60 dec/sec daki coeff.of var'da testin anlamlılığı açısından beklediğimiz gibi anlamlı bir fark yoktu ( $p>0,05$ ).
4. Biodex System-3 Dinamometresi ile yapılan diz fleksiyon ve ekstansiyonunun %300 deki peak torque, peak tq/bw ve total work değerlerinde istatistiksel açıdan anlamlı bir ilişki saptadık ( $p<0,05$ ). Ama 300 dec/sec deki coeff.of var testinde 60 dec/sec daki gibi anlamlı bir fark yoktu.
5. Biodex System-3 Dinamometresi ile yapılan diz fleksiyon ve ekstansiyonunun 180 dec/sec deki peak torque, peak tq/bw ve total work değerlerinde anlamlı bir fark bulundu fakat daha öncede belirttiğimiz gibi burada yapılan egzersiz bir kasın patlayıcı güç safhasından dayanıklılık safhasına geçişi için yapılan bir aktivite olduğu için değerlendirmeye almadık.



Sonuç olarak voleybolculardaki diz fleksiyon, ekstansiyon kas kuvveti Biodex System-3 Dinamometresi ile ölçüldüğünde kontrol grubu ile arasındaki farklar açıkça ortaya çıkmaktadır. Kanımızca bütün vücut eklemleri ve hatta bütün spor branşlarında Biodex System-3 Dinamometresi ile kas kuvveti ölçümü hem ergonomi açısından hem de bilimsel güvenilir veri toplama açısından sporcunun değerlendirilmesinde rahatlıkla kullanılabilir. Biz çalışmamızda voleybolcularla kontrol grubunu karşılaştırdık ama aynı zamanda ele aldığımız voleybolcuların alt ekstremite antropometrik ve diz fleksiyon, ekstansiyon kas kuvvetlerinin standartlarını da belirlemiş olduk.



## 6.2: Öneriler

1. Elit voleybolcuların, eklem fleksibilitelerini normal değerler arasında tutmaları için düzenli olarak normal eklem hareketlerini ölçtürmeleri önerilmektedir.
2. Elit voleybolcuların, diz ekleminin fleksör ve ekstansör kas kuvvetlerinin zayıf olup olmadıklarını Biodex System-3 Dinamometresi ile düzenli olarak kontrol ettirmeleri uygundur. Çünkü Biodex System-3 Dinamometresi, bilimselliği ve güvenilirliği dünyaca ispatlanmış bir alet olduğu için bizim belirlediğimiz standartlarda bütün voleybolcuların diz fleksiyon-ekstansiyon kas kuvvetlerinin zayıflıklarının ortadan kaldırılması için uygun egzersizlerin verilmesi önerilmektedir.

## KAYNAKLAR

- ALFREDSON, H., NORDSTROM, P., LORENTZON, R. (1997). " Bone mass in female volleyball players: A comparison of total and regional bone mass in female volleyball players and nonactive females ". *Calcif Tissue Int.* Apr;60(4):338-42.
- ALFREDSON, H., NORDSTROM, P., PIETILA, T., LORENTZON, R. (1998). " Long-term loading and regional bone mass of the arm in female volleyball players ". *Calcif Tissue Int.* Apr;60(4):303-8.
- ARINCI, K., ELHAN, A. (1985). " Eklemler ". Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Yayınları. Sayı:144. Ankara.
- ARINCI, K., ELHAN, A. (1990). " Kaslar ". II. Baskı. Ankara.
- BENGÜ, M. (1983). " Voleybol ". Adam yayıncılık ve matbaacılık. İstanbul.
- BIODEX MEDICAL SYSTEM. " System 3 Pro. İzokinetik test ve Egzersiz Sistemi Kullanma Kılavuzu ”.
- BROCKETT, C.L., MORGAN, D.L. (2001). " Human hamstring muscles adapt to eccentric exercise by changing optimum length ". *official J. Of the American Collage of Sports Med.* 783
- CARROLL, R. (1981). " Tennis elbow: Incidence in local league players ". *Brit. J. Sports. Med.* 15(4):250-56.
- ÇOLAK, T. (2001). " Tenisçilerde Regio Cubitalis'teki Morfolojik değişimlerin İncelenmesi ". Doktora tezi. Kocaeli.
- DERE, F. (1999). " Anatomi Atlası ve Ders Kitabı ". 5. Baskı. Cilt:1 Adana.

- ELHAN, A. (1989). " Kemikler ". II. Baskı. Ankara.
- GAHAN, E.W., MATTACOLA, C.G., UHL, T.L., MALONE, T.R. (2002). " Relationship Between Isokinetic Quadriceps and Hamstring Strenght to Lower Extremitiy Functional Tests " .
- GÖKMEN, F. (2003). " Sistemantik Anatomi ". İzmir.
- HELGESON, K., GAJDOSİK, R.L. (1993). " The stretch-shortening cycle of the quadriceps femoris muscle group measured by isokinetic dynamometre ". J. Orthop. Sports Phys. Ther. Jan;17(1):17-23.
- IOSSİFUDOU, A.N., BALTZOPOULUS, V. (2000). " Inertial effects on moment development during isokinetic concentrik knee extension testing ". J. Orthop. Sports Phys. Ther. Jun;30(6):317-23.
- KELLİS, E., BALTZOPOLUS, V. (1997). " The effects of antagonist moment on the resultant knee joint moment during isokinetic testing of the knee extensors ". Eur. J. Appl. Physiol. Occuppt. Physiol. 76(3):253-9.
- LA FRENİERE, J.G. (1979). " Tennis elbow evaluation, treatment and prevention ". Physical. Therapy. 59:742-46.
- LEPHART, S.M., FERRİS, C.M., MYERS, J.B., RİEMANN, B.L, FU, F.H. (2001). " Gender differences in strenght and knee flexion patterns during landing".
- LEPHART, S.M., FERRİS, C.M., RİEMANN, B.L, MYERS, J.B., FU, F.H. (2001). "Gender differences in strenght and lower extremitiy kinematics during landing ". 401:162-69.

- LI, L., LANDIN, D., GRODESKY, J., MYERS, J. (2002). " The function of gastrocnemius as a knee flexor at selected knee and ankle angles ". Electromyogr. Kinesiol. Oct;12(5):385-90.
- OTMAN, S., DEMİREL, H., SADE, A. (1995). " Tedavi Hareketlerinde Temel Değerlendirme Prensipleri ". Hacettepe Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksekokulu Yayınları.16. ankara.
- PİNCİVERO, D.M., LEPHART, S.M., KARUNAKARA, R.A. (1997). " Reliability and precision of isokinetic strenght and muscular endurance for the quadriceps and hamstring ". Int. J. Sports Med. Feb;18(2):113-17.
- PİNCİVERO, D.M., GEAR, W.S., STERNER,R.L. (2001). " Assesment of the reliability of high-intensity quadriceps femoris muscle fatigue ". Med. Sci. Sports Exerc. Feb;33(2):334-8.
- PİNCİVERO, D.M., GEAR, W.S., STERNER, R.L. (2001). " Measuring muscle fatigue and gender differences with isokinetic contractions.
- PİNCİVERO, D.M., GANDAİO, C.M., İTO, Y. (2003). " Gender-specific knee extensor torque, flexor torque and muscle fatigue responses during maximal effort contractions ". Eur. J. Appl. Physiol. Apr;89(2):134-41.
- PİRNEY, F., BODEUX, M., CRIELEARD, J. M., FRANCHİMONT, P. (1987). " Bone mineral content and physical activity ". Int. J. Sports Med. Oct;8(5):331-5.
- SALİBA, L., HRYSOMALLİS, C. (2001). " Isokinetic strenght related to jumping but not kicking performance of Australian footballers ". J. Sci. Med. Sport. Sep;4(3):336-47.
- SCATES, A.E. (1984). " Winning Volleyball ". Third Edition.

- TESTERMAN, C., VANDER, G.R. (1999). " Evaluation of ankle instability using the Biodex Stability System ". Foot Ankle Int. May;20(5):317-21.
- TURGUT, A. (2003). " Voleybol ".
- VURAL, M. (2000). " Voleybol Teknik ". Bağırgan yayımevi. Ankara.
- WESTBLAD, P.T., FELLANDER, L., JOHANSSON, C. (1995). " Eccentric and concentric knee extensor muscle performance in professional ballet dancers". Clin. J. Sports Med. 5(1):48-52.
- YILDIRIM, M. (2000). " Topografik Anatomi ". Nobel Tıp Kitapevleri. İstanbul.
- YILDIRIM, M. (2002). " Resimli İnsan Anatomisi ". Nobel Tıp Kitapevleri. İstanbul.
- ZEREN, Z. (1971). " Sistematik İnsan Anatomisi ". Nobel Tıp Kitapevleri. İstanbul.