

**T.C.
TRAKYA ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ANATOMİ ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS PROGRAMI**

Tez Yöneticisi
Yrd. Doç. Dr. Selman ÇIKMAZ

**OBEZLERDE KALÇA, DİZ VE AYAK BİLEĞİ
EKLEMLERİNİN HAREKET GENİŞLİĞİ
DEĞERLERİNİN NORMAL BİREYLERLE
KARŞILAŞTIRILMASI**

(Yüksek Lisans Tezi)

Murat ÇETKİN

EDİRNE - 2009

**T.C.
TRAKYA ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ANATOMİ ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS PROGRAMI**

Tez Yöneticisi
Yrd. Doç. Dr. Selman ÇIKMAZ

**OBEZLERDE KALÇA, DİZ VE AYAK BİLEĞİ
EKLEMLERİNİN HAREKET GENİŞLİĞİ
DEĞERLERİNİN NORMAL BİREYLERLE
KARŞILAŞTIRILMASI**

(Yüksek Lisans Tezi)

Murat ÇETKİN


Tez No :

EDİRNE - 2009

T.C.
TRAKYA ÜNİVERSİTESİ
Sağlık Bilimleri Enstitü Müdürlüğü

ONAY

Trakya Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Anatomi Anabilim Dalı yüksek lisans programı çerçevesinde ve Yrd. Doç. Dr. Selman ÇIKMAZ danışmanlığında yüksek lisans öğrencisi Murat ÇETKİN tarafından tez başlığı "**Obezlerde Kalça, Diz ve Ayak Bileği Eklemlerinin Hareket Genişliği Değerlerinin, Normal Bireylerle Karşılaştırılması**" olarak teslim edilen bu tezin tez savunma sınavı 25/12/2009 tarihinde yapılarak aşağıdaki jüri üyeleri tarafından "**Yüksek Lisans Tezi**" olarak kabul edilmiştir.


JÜRI BAŞKANI
Prof. Dr. Oğuz TAŞKINALP

Yrd. Doç. Dr. Mevlüt YAPRAK
ÜYE



Yrd. Doç. Dr. Selman ÇIKMAZ
ÜYE



Yukarıdaki imzaların adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

Prof. Dr. Levent ÖZTÜRK
Enstitü Müdürü

TEŐEKKÜR

Trakya Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Anatomi Anabilim Dalı'ndaki yüksek lisans eğitimimde ve tez çalışmamda sabrını ve emeğini esirgemeyen danışman hocam Yrd. Doç. Dr. Selman çıkılmaz'a ve eğitimimdeki katkılarından dolayı Prof. Dr. Oğuz Taşkınalp'e, Doç.Dr. Bülent S. Cigalı'ya, Doç. Dr. Tunç Kutoğlu'na, Yrd. Doç. Dr. Enis Uluçam'a, Yrd. Doç. Dr. Ali Yılmaz'a, Uzm. Dr. Cüneyt Bozer'e ve istatistik aşamasındaki yardımlarından dolayı Doç. Dr. Necdet Süt'e sonsuz teőekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
GİRİŞ ve AMAÇ	1
GENEL BİLGİLER	3
Eklemler	3
Alt Ekstremitte Büyük Eklemleri	9
Obezitenin Tanımı ve Sınıflandırılması	27
Obezitenin Prevalansı	28
Obezitenin Sebepleri	28
Obezitenin Ölçüm Yöntemleri	31
GEREÇ VE YÖNTEMLER	33
BULGULAR	44
TARTIŞMA	56
SONUÇ	69
ÖZET	71
SUMMARY	74
KAYNAKLAR	77
RESİMLEMELER LİSTESİ	87
ÖZGEÇMİŞ	89

SİMGE VE KISALTMALAR

A.	: Arteria
Aa.	: Arteriae
AAOS	: American Academy of Orthopaedic Surgeons
ABD	: Amerika Birleşik Devletleri
Abd.	: Abduksiyon
Add.	: Adduksiyon
Art.	: Articulatio
Dor. Fleks.	: Dorsal Fleksiyon
DSÖ	: Dünya Sağlık Örgütü
EDİ	: Elektronik Dijital İnklinometre
Eks.	: Ekstensiyon
Eks. Rot.	: Eksternal Rotasyon
Ekst.	: Ekstremitte
Ever.	: Eversiyon
Fleks.	: Fleksiyon
Int. Rot.	: Internal Rotasyon
Inv.	: Inversiyon
IOTF	: International Obesity Task Force
Lig.	: Ligamentum
M.	: Musculus
MONICA	: Monitoring of Trends and Determinants in Cardiovascular Diseases
N.	: Nervus

NEH	: Normal Eklem Hareketi
NPY	: Nöropeptid-Y
Pl. Fleks.	: Plantar Fleksiyon
R.	: Ramus
SES	: Sosyoekonomik Statü
V.	: Vena
Vv.	: Venae
VKİ	: Vücut Kitle İndeksi

GİRİŞ VE AMAÇ

Birçok patolojik durumun açıklanmasında ve yeni tedavi yöntemlerinin oluşturulmasında insan hareket ve fonksiyonunun değerlendirilmesi önemlidir. Bu nedenle çeşitli test ve değerlendirme yöntemleri geliştirilmiştir (1).

Eklem hareket genişliği, bir eklem gerçekleştirdiği hareket miktarını tanımlar. Eklem hareketinin objektif bir şekilde değerlendirilmesi, uygulanan tedavinin yeterli olup olmadığının belirlenmesi için gereklidir (2,3). Bununla beraber eklem hareket genişliği değeri, hastalığın anlaşılmasında, tedavi edici egzersizlerin etkili uygulanmasında ve tedavi programları üzerinde yapılacak değişikliklerin belirlenmesinde kullanılmaktadır (4).

Klinikte normal eklem hareketinin (NEH) değerlendirilmesinde inspeksiyon, universal gonyometre, radyografik ölçüm, bilgisayar destekli video analizi gibi birçok yöntem kullanılmaktadır (5,6). İnklinometre son yıllarda kullanıma giren ve açısız hareketleri yerçekimine göre kaydeden bir alettir (7). İnklinometrenin, ölçümlerde en sık kullanılan alet olan gonyometreye oranla daha güvenilir sonuçlar verdiği tespit edilmiştir. Omurgada gerçekleşen hareketler gibi kompleks hareketlerin ölçümünde inklinometrenin üstünlüğü birçok çalışmada gösterilmiştir (8).

Eklem hareket genişliği değerini, eklem çevresindeki yumuşak dokular ve kemik yapılar belirler. Yumuşak dokular; kaslar, tendonlar, kapsül, cilt, cilt altı dokusu, sinirler ve kan damarlarından oluşur. Bütün bu yapılar eklem hareket genişliğini etkiler (3).

Gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerin en önemli sağlık sorunları arasında gösterilen obezite, olması gerektiğinden fazla yağ dokusunun sağlığı bozacak şekilde vücuttaki birikimi olarak tanımlanır (9,10).

Günümüzde bilim ve teknoloji alanındaki gelişmelerin etkisiyle insanların yaşam biçimleri ve beslenme alışkanlıkları değişmiştir. Yağlar ve karbonhidratların aşırı tüketilmesi,

azalmış fiziksel aktivite ve sedanter yaşam şekli obezite prevalansının gittikçe artmasına sebep olmuştur (11-14).

Şuan dünyada yaklaşık 1.7 milyar insan fazla kiloluluk (Overweight) ve obeziteden etkilenmiş durumdadır. Obezite prevalansı, Amerika'da, Avrupa'da ve düşük-orta gelirli birçok ülkede artmıştır (15,16). Amerika'da yaşayan erkeklerin %20'si, kadınların ise %25'i obezdir (17). Türkiye'de obezite ile ilgili yapılan araştırmalarda 30 yaşını aşmış Türk erkeklerinin %25.2'sinin, kadınların ise %44.2'sinin obez olduğu belirlenmiştir (18).

Obezitenin, ülkelerin ulusal sağlık bütçelerinin en yüksek maliyetlerinden birini oluşturduğu görülmektedir. Amerika Birleşik Devletleri (ABD)'nin toplam ulusal sağlık harcamalarının %5.7'si obezite ve neden olduğu hastalıkların tedavisine ayrılmaktadır. Bu oran Hollanda ve Avustralya için sırasıyla %4 ve %2'dir (19).

Obezite tanısı için çeşitli ölçüm yöntemleri geliştirilmiştir. Vücut kitle indeksi (VKİ) en sık kullanılan obezite ölçüm yöntemidir (20). VKİ değerine, vücut ağırlığının, boy uzunluğunun karesine bölünmesiyle ulaşılır (21). VKİ'nin $\geq 30 \text{ kg/m}^2$ olması obeziteyi tanımlar (22-24).

Obezitenin, tip 2 diabet, hipertansiyon, stroke, dislipidemi, kronik nefrit, endometrium kanseri, uyku-apne sendromu ve gut gibi birçok hastalıkla ilişkisi bulunmaktadır. Sosyal ve psikolojik sorunlar doğuran obezite yaşam süresini de kısaltır (25). Bununla beraber obezite, çeşitli kas-iskelet sistemi hastalıklarının görülme riskini önemli derecede arttırarak fonksiyonel yetersizliğe, mobilizasyonun kısıtlanmasına ve yaşam kalitesinin azalmasına sebep olmaktadır (26,27).

Literatürde vücut kitle indeksinin artmasının eklemlerin hareket genişliklerini olumsuz şekilde etkilediğini belirleyen çalışmalara rastlamak mümkündür (28,29). Obezitenin insan sağlığı üzerindeki olumsuz etkileri listesine bozulmuş normal eklem hareketi de eklenmelidir (29).

Bizim araştırmamızın temel hedefi, VKİ $\geq 30 \text{ kg/m}^2$ olan obez bireylerin kalça, diz ve ayak bileği eklemlerinin hareket genişliği değerlerini elektronik dijital inklinometre (EDİ 320) cihazını kullanarak bulmak ve bu değerleri obez olmayan bireylerin eklem hareket genişliği değerleriyle karşılaştırmaktır. Çalışmamızdaki diğer bir amacımız, obezlerin dominant taraflarının hareket kapasiteleri ile nondominanat taraflarının hareket kapasiteleri arasında herhangi bir farkın olup olmadığını belirlemektir. Bununla beraber, obezlerde cinsiyet farkının eklem hareket genişliği üzerindeki etkisi de araştırılmıştır.

GENEL BİLGİLER

EKLEMLER

Hareketli olsun veya olmasın kemiklerin herhangi bir şekilde birbirleriyle birleştikleri yerlere eklem (Lat. Articulatio, junctura; Gr. Arthron) denir. Eklemler, kemikler arasındaki fonksiyonel bağlantıyı sağlayan yapılardır. Bazı eklemlerde kemikler birbirleriyle hareket etmeyecek şekilde bağlanmıştır. Sınırlı hareket imkanı veren eklemlerde kemik yüzeyler arasındaki devamlılık kıkırdak doku ile sağlanır. Tam hareketli eklemlerde ise eklemlen kemik uçları arasında devamlılık bulunmaz (7,30,31).

Eklemlerin Gelişmesi

İskeletin farklı kısımları tek bir oluşum şeklinde bulunan mezoderm'den gelişir. İnsan embriyosunda alt ekstremitte tomurcukları yirmi yedi ile yirmi sekizinci günlerde üçüncü ve beşinci lumbal omurlar düzeyinde gelişmeye başlar. Bu tomurcuklar mezoderm hücrelerinin çoğalmasıyla oluşur. Mezenşim hücrelerinin çoğalarak kümeleşmesi ve blastema'yı oluşturması yoğunlaşma döneminde gerçekleşir. Bu kümecikler 4. haftadan itibaren kıkırdaklaşır ve daha sonra (6-9. aylar arasında) da kemikleşir.

Embriyoner dönemin sonu ya da erken fetal dönemde, büyük eklemlerin sinovyal mezenşiminin interzonunda önce küçük vakuol benzeri boşluklar belirir ve zamanla bunlar birbirleriyle birleşirler. Kaviteleşme olarak adlandırılan bu olay sinoviosit katının farklanması ile hemen hemen aynı dönemde gerçekleşir. Kaviteleşme ilk olarak ortadaki interzondan başlar. Küçük kaviteler genişleyerek ve birbirleriyle birleşerek eklem boşluğuna dönüşürler (7,32).

Eklemlerin Sınıflandırılması

Eklemler morfolojik yapılarına veya fonksiyonel özelliklerine göre sınıflandırılırlar.

Morfolojik yapıya göre:

- 1- Articulationes fibrosae (Fibröz bağlantılar)
- 2- Articulationes cartilagineae (Kartilaginöz bağlantılar)
- 3- Articulationes synoviales (Sinovyal bağlantılar) olarak ayrılırlar.

Fonksiyonel sınıflamada eklemlerin hareket olanakları göz önüne alınır. Fonksiyonel sınıflamada eklemler:

- 1- Synarthrosis (Hareketsiz eklemler)
- 2- Amphiarthrosis (Az hareketli eklemler)
- 3- Diarthrosis (Hareketli eklemler) olarak ayrılırlar (7,30,33,34).

Diarthrosis Tipi Eklemler

Bu guruptaki eklemler tam hareketli olup vücudumuzdaki eklemlerin çoğu bu grup içerisinde yer alır. Gerek anatomik, gerek fizyolojik bakımdan vücudun en mükemmel eklemleri olmakla beraber vücut parçalarının hareket ederek durumlarını değiştirmelerine olanak tanırırlar (7,35,36). Diarthrosis gurubu içerisinde yer alan eklemlerin ortak özellikleri şunlardır (36):

1- Cavitas articularis (Eklem boşluğu): Sinovya adı verilen eklem sıvısıyla dolu olan bu boşluk, eklem yüzleri arasında kalan eklem aralığının dıştan eklem kapsülü ile çepeçevre kapatılmasıyla meydana gelir (7,31).

2- Cartilago articularis (Eklem kıkırdağı): Eklem yüzleri, cartilago articularis adını alan sağlam ve düzgün, genellikle de hiyalin kıkırdaktan yapılmış bir doku ile döşelidir. Eklem kıkırdağı, eklem üzerine etki eden yüklerin geniş bir alana dağıtılmasını ve eklemde oluşan hareketlerinin en az sürtünme ile gerçekleşmesini sağlar (37). Eklem yüzlerinin birbirine uygun olması ve temas etmesi, eklem hareketlerinin düzenli ve rahat yapılabilmesi için gereklidir (7). Eklem yüzleri arasında görülen uyumsuzlukları gidermek için bazı yardımcı oluşumlar ortaya çıkmıştır (31). Bunlar;

a- Discus articularis: Eklem boşluğunu kısmen veya tamamen ikiye bölen bu oluşum fibro-kartilaginöz yapıdadır (30).

b- Meniscus articularis: Os femoris'in condylus lateralis ve medialis'leri ile tibia'nın condylus medialis ve lateralis'leri arasındaki uyumsuzluğu giderirler (38,39).

c- Labrum articulare: Uyumsuz olan eklem yüzünü genişletmek amacıyla fac. articularis'in kenarlarına tutunmuş oluşumdur (30).

3- Capsula articularis (Eklem kapsülü): Eklemleşen kemik uçlarına tutunan kapsülün, eklem boşluğunda negatif hava basıncının oluşturulması ve eklem boşluğunu dolduran sıvının salgılanması gibi fonksiyonları vardır (7,30). Eklem kapsülü iki tabakadan oluşmuştur:

a- Stratum synoviale (Membrana synovialis): Capsula articularis'in iç yüzü ile cart. articularis dışında kalan, eklem yüzlerini örten, yassı veya kuboidal hücrelerden oluşmuş bir tabakadır. İçeriğinde iki tip hücre bulunmaktadır. Synoviocytus phagocyticus (A hücreleri) hücreleri fagositik özellik gösterir. Synoviocytus secretorius hücreleri (B hücreleri) gelişmiş endoplazmik retikulumlara sahiptir ve sinoviyayı salgılar. Eklem kıkırdağını besleyen sinovya eklem yüzlerini yağlar ve kayganlaştırır (7,30).

b- Stratum fibrosum (Membrana fibrosa): Fibroz bağ dokusundan yapılmış olup capsula articularis'in dış tabakasını oluşturur (34).

4- Ligamenta (Eklem bağları): Kuvvetli bağ dokusundan yapılmış olan ve kemik uçlarının birbirlerine bağlanmasını sağlayan bu yapılar eklem kapsülünün dışında (ligg. extracapsularia), eklem kapsülünde (ligg. capsularia) ve eklem boşluğu içinde (ligg. intracapsularia) bulunabilir (30,36). Ligamentler, tutunduğu kemiğin doğal hareketine izin veren esnek ve bükülgen yapılardır. Aynı zamanda uygulanan kuvvetlere karşı uygun direnç sağlayabilecek ölçüde güçlü bir yapıya da sahiptirler (37).

Tam Hareketli Eklemlerin Eklem Yüzlerinin Sayısına Göre Sınıflandırılması

1- Articulatio simplex (Basit eklem): Eklemi, karşı karşıya gelen iki eklem yüzü oluşturur. Artt. interphalangeae manus bu tip eklem örnektir.

2- Articulatio composita (Birleşik eklem): İki'den fazla eklem yüzüne sahip olan eklem türüdür. Art. cubiti örnek gösterilebilir. Burada art. humeroulnaris, art. humeroradialis ve art. radioulnaris proximalis ortak bir kapsülle birleşmişlerdir.

3- Articulatio combinata (Kombine eklem): Eklem kapsülleri ve eklem boşlukları ayrı olmakla birlikte fonksiyonel olarak bir bütünlük içinde çalışan eklemlerdir. Örnek olarak art. radioulnaris distalis et proximalis fonksiyonel bağımlılıkta çalışırlar.

4- Articulatio complexa: İntraartiküler kıkırdak taşıyan eklemler bu gruptadır. Örnek: art. temporomandibularis (7,30,34).

Tam Hareketli Eklemlerin Eksenlerine Göre Sınıflandırılması

Fonksiyonel bir sınıflandırma olmakla birlikte yapılan tanımlamalar klasik anatomik pozisyonda birbirine dik olan eksenlere göre yapılır (7). Buna göre eklemleri aşağıdaki gibi sınıflandırabiliriz:

1- Tek eksenli (Uniaxial) eklemler: Bu tip eklemlerde eksen transvers ya da vertikaldir. Transvers ekseninde ginglymus (menteşe) grubu eklemler sadece bükülme (fleksiyon) ve gerilme (ekstansiyon) hareketlerini gerçekleştirir. Vertikal ekseninde trokoid grubu eklemler sağa-sola veya içe-dışa dönme (rotasyon) hareketlerini yaparlar.

2- İki eksenli (Biaxial) eklemler: İki eksenli eklemlerde bir transvers bir de sagittal eksen bulunur. Transvers eksen etrafında fleksiyon-ekstansiyon, sagittal eksen etrafında ise abduksiyon-adduksiyon hareketleri gerçekleştirilir.

3- İki'den fazla eksenli (Poliaxial) eklemler: Bu tip eklemlerde üç ana eksen bulunur. Bunlar transvers, sagittal ve vertikal eksenlerdir ve bu eksenlerde sırasıyla fleksiyon-ekstansiyon, abduksiyon-adduksiyon ve iç-dış rotasyon hareketleri yapılabilir. Bu temel eksenlerin yanı sıra sayısız tali ekseninde görülmektedir. İki ve ikiden fazla eksenli eklemlerde sirkumdüksiyon (circumductio) denen hareket de ortaya çıkabilir.

4- Belirli bir ekseni olmayan (Monoaxial) eklemler: Art. plana grubuna dahil edilen bu tip eklemlerde eklem yüzleri düze yakın şekildedir ve üç temel düzlemde kısıtlı hareket gerçekleştirirler (7,30).

Tam Hareketli Eklemlerin Eklem Yüzlerinin Şekline Göre Sınıflandırılması

1- Ginglymus: Eklem yüzlerinden konveks olan makara, konkav olan makaraya uyacak şekildedir. Sadece axis transversalis'te fleksiyon ve ekstansiyon hareketleri yapılabilir. Art. humeroulnaris ve art. talocruralis bu tip ekleme örnek olarak gösterilebilir (30,36).

2- Articulatio trochoidea: Eklem yüzlerinden biri silindirik, diğeri ise silindire uyabilecek konkavlıktadır. Eklem, vertikal eksen üzerinde dönme hareketi gerçekleştirir. Art. radioulnaris proximalis bu tip ekleme örnektir (30,36).

3- Articulatio ellipsoidea: Eklem yüzlerinden biri oval (dışbükey) bir yüze diğeri ise buna uyacak konkav (içbükey) bir yüze sahiptir. Elipsoid eklemler fleksiyon- ekstansiyon ve abduksiyon- adduksiyon hareketlerini transvers ve sagittal eksenlerde gerçekleştirirler. Bu tip ekleme örnek olarak art. radiocarpea gösterilebilir (30).

4- Articulatio bicondylaris: Bu tip bir eklemlenme oluşması için eklem yüzlerinden birinin çift kondil, diğerrinin ise bu kondillere uyacak iki eklem yüzü içermesi gerekir. İnsan vücudundaki tek örneği art. genus'tur (7,30).

5- Articulatio sellaris: Transvers ve sagittal ekseni bulunan bu tip eklemdaki eklem yüzleri eyere benzer. Art. carpometacarpea pollicis bu tip ekleme örnektir (31).

6- *Articulatio spherioidea*: Eklem yüzlerinden biri küreye benzer şekilde konveks, diğeri onu içine alacak şekilde konkavdır. Her üç eksen de hareket açığa çıkarabilen bu eklem tipi vücutta art. humeri ve art. coxae'da bulunur (31).

7- *Articulatio plana*: Eklem yüzleri düze yakın bir şekilde olup büyük çaplı sferik bir eklem yüzünün bir parçası olarak kabul edilirler. Bu tip eklemlerde sadece kayma hareketleri gözlenir. Artt. zygapophysiales ve artt. intercarpeae, plana tipi eklem örnekleridir (30).

Eklemlerde Yapılan Hareket Çeşitleri

Eklemlerde yapılan hareketleri kayma, açısız, sirkümdüksiyon ve rotasyon hareketleri olmak üzere dört gruba ayırabiliriz.

1- Kayma hareketleri: Bir eklem yüzünün diğeri eklem yüzü üzerinde her bir yöne doğru hafif kayması şeklinde ortaya çıkar. En basit hareket çeşididir.

2- Açısız hareketler: Bu hareketlere fleksiyon (*flexio*), ekstensiyon (*extensio*), abduksiyon (*abductio*) ve adduksiyon (*adductio*) hareketleri denilir.

a- *Flexio*: “Bükülme” veya “kıvrılma” anlamına gelir. Bu hareket sonucunda eklemi oluşturan kemikler arasındaki açılma azaltılır.

b- *Extensio*: Bu hareketle fleksiyon durumundaki eklem tekrar eski durumuna döner. “Gerilme” veya “açılma” anlamına gelen ekstensiyon hareketinde eklemi oluşturan kemikler arasındaki açının artması durumu ortaya çıkar.

c- *Abductio*: “Uzaklaştırma” anlamına gelmektedir. Abduksiyon ile alt ve üst ekstremiteler gövdeden dış tarafa doğru uzaklaşır. Aynı zamanda el ve ayak parmaklarının elin veya ayağın orta hattından dışa doğru uzaklaşma hareketi de abduksiyon hareketi olarak tanımlanır.

d- *Adductio*: Alt ve üst ekstremitelerin iç tarafa doğru getirilmesiyle ortaya çıkar. Ayrıca el ve ayak parmaklarının el ve ayağın orta hattına getirilmesi hareketidir.

3- *Circumductio*: Eklemlerde görülen bu hareket bir nokta etrafında gerçekleştirilen dairesel dönme şeklindedir.

4- *Rotatio*: Hareket *axis verticalis* etrafında gerçekleşir. *Rotatio*, *rotatio interna* (iç yana dönme) veya *rotatio externa* (dış yana dönme) şeklindedir (7,30).

Eklem Yüzlerinin Birbirinden Uzaklaşmasını Önleyen Faktörler

Eklemlerin normal dizilimlerinin korunması ve hareketlerin amaca uygun olarak gerçekleştirilmesi için eklem yüzlerinin birbirlerine sıkıca temas etmeleri gerekmektedir (7). Eklem instabilitesinin etiolojisi genellikle birçok nedene bağlı olmakla beraber instabilite

sonucunda ekleme mikrosublüksasyon, sublüksasyon veya dislokasyonlar görülebilir (40). Bir eklemin stabilizasyonunu sağlayan bazı statik ve dinamik yapılar mevcuttur. Statik yapılar; ligamentler, labrum, eklem kapsülü, eklem yüzlerinin şekli ve eklem içi negatif basınçtır. Dinamik yapılar ise eklem çevresini saran kaslardır (41).

1- Statik stabilizatörler

a- Eklem kapsülü: Eklem kapsülünün sinovyal eklemlerin fonksiyonlarını yerine getirmesindeki önemi büyüktür. Yoğun konnektif fibröz dokudan yapılmış olan eklem kapsülü, hareketi sınırlayarak pasif stabiliteyi sağlar. Proprioceptif sinir sonlanmaları sayesinde de aktif stabilizasyonu gerçekleştirir (42).

b- Ligamentler: Bağlar iki kemik arası bağlantıyı sağlayıp eklemlerin mekanik stabilitesini arttıran yapılardır. Paralel dizilimli kollajen liflerden oluşan bu yapı aşırı hareket oluşumunu engeller ve eklem hareketinin düzgün bir şekilde oluşmasını sağlar (37).

c- Labrum: Labrum, fibrokartilaginöz dokudan oluşmuş olup eklem stabilizasyonundan sorumlu bir yapıdır. Bu stabilizasyonu konkav eklem yüzünün derinliğini arttırarak gerçekleştirir (43). Labrum'un aynı zamanda eklemi yağlayıcı ve şok emici özelliği de vardır (40,44).

d- Eklem yüzlerinin şekli: Kalça ve ayak bileği gibi eklemlerde kemiklerin anatomik dizilimi sonucu doğal bir stabilizasyon görülür. Yükler altında eklem yüzlerinin geometrik şekli pasif ayak bileği stabilitesinden sorumlu olan temel yapıdır. Diz ve omuz eklemi gibi eklemlerde anatomik uyumun yetersiz olması eklemin doğal stabilizasyonunu azaltır (37,40,45).

e- Eklem boşluğundaki negatif hava basıncı: Bu basınç değişik pozisyonlarla değişmekle beraber her zaman dış atmosfer basıncından düşüktür. Kalça ekleminde negatif basıncın oluşturduğu çekme kuvveti ortalama 15 kg kadardır ve sadece bu kuvvet bile ekstremitayı taşımada yeterlidir (7).

2- Dinamik stabilizatörler

Aktiviteler sırasındaki dinamik eklem stabilitesi (aktif stabilite) kaslar ve muskulotendinöz ünite gibi kasılabilir yapılar tarafından sağlanır (46). Art. gelenohumerale vücudumuzda hareketliliği en fazla olan eklemdir. Kasların omuz eklemi stabilizasyonuna katkıları aşağıdaki mekanizmalarla açıklanabilir (47):

- a- Kasların kendi kitesinden kaynaklanan pasif kas gerginliği.
- b- İntraartiküler yüzeylerin kompresyonuna neden olan kontraksiyon.
- c- Pasif ligamentöz sınırlayıcıları sekonder olarak gerginleştiren eklem hareketi.
- d- Kontrakte olmuş kasın bariyer etkisi.

e- Kas aktivitesinin koordinasyonu ile eklem reaksiyon gücünün glenoid yüzeyinin merkezine yönlendirilmesi.

ALT EKSTREMİTE BÜYÜK EKLEMLERİ

Kalça Eklemi (Articulatio coxae)

1- Eklem hakkında genel bilgiler: Vücudun en büyük ve stabil eklemlerinden birisi olan kalça eklemi femur'un caput ossis femoris'i ile os coxae'nin acetabulum'u arasındadır. Art. coxae, multiaksial karakterli art. spheroidea tipinde sinovyal bir eklemdir. Eklem konveks eklem yüzünü caput ossis femoris oluşturur. Caput ossis femoris bir kürenin üçte ikisi kadar olup, içyana, yukarıya ve biraz da öne bakar. Fovea capitis femoris kısmı hariç her tarafı eklem kıkırdağı ile kaplıdır. Eklem kıkırdağı merkezi kısımlarda kalın, periferde ise daha incedir. Konkav eklem yüzünü oluşturan acetabulum oblik olarak öne, yana ve aşağı bakar. Acetabulum'un sadece eklem kıkırdağı ile kaplı olan yarım ay şeklindeki facies lunata'sı eklem katılır. Vücut ağırlığı, pelvis kemiklerinden femur'un caput femoris'ine facies lunata sayesinde nakledilir. Facies lunata'nın kuvvet iletiminin gerçekleştiği üst kısmı, diğer kısımlardan daha geniştir. Acetabulum'un eklem katılmayan bölümü olan fossa acetabuli, sinovyal membran ile çevrilmiş fibroelastik yağ dokusuyla doldurulmuştur. Labrum acetabulare adı verilen fibrokartilaginöz yapıdaki oluşum da acetabulum'u daha çukur hale getirir (30,31,35-37,48,49).

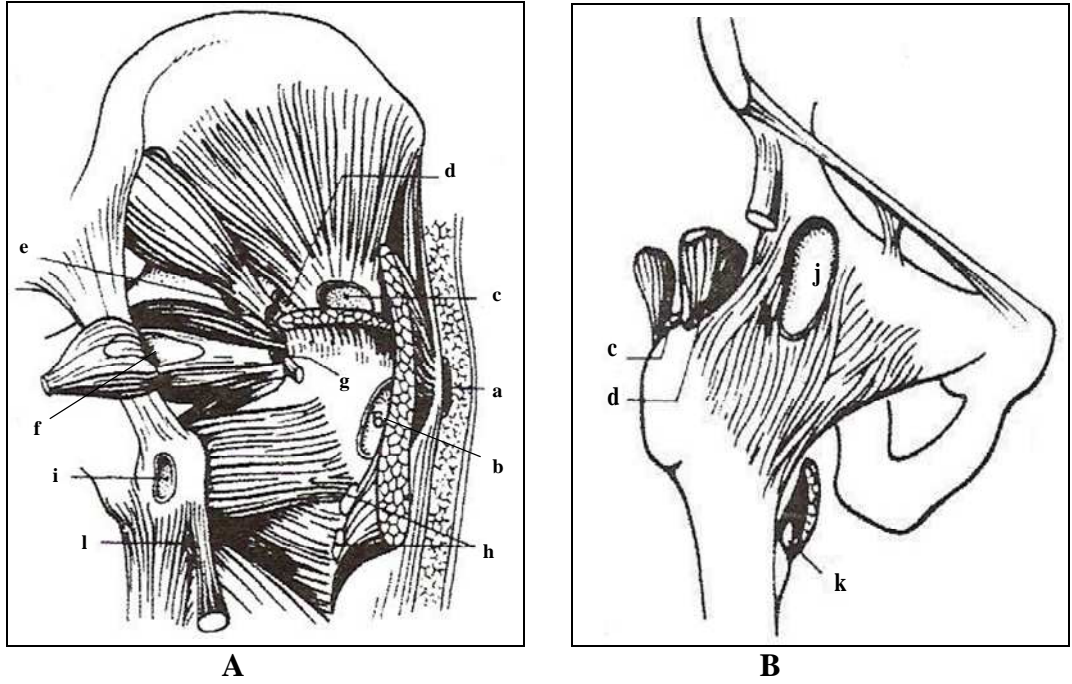
2- Capsula articularis: Art. coxae'nin eklem kapsülü sağlam ve sık örgülüdür. Kapsül medial'de labrum acetabuli'ye, lateral'de ise ön tarafta linea intertrochanterica'ya, arka tarafta da crista intertrochanterica'nın biraz yukarısında collum femoris'e tutunur. Vücudun yerçekimi merkezi kalça eklemine arkasından geçer ve eklemi hiperekstansiyona zorlar. Buna bağlı olarak kalça eklemine kapsülün ön kısmı arka kısmından daha kalındır (30,42).

3- Ligamenta articulares: Art. coxae'da dört adet dış bağ bulunmaktadır. Bunlar; lig. iliofemorale, lig. ischiofemorale, lig. pubofemorale ve zona orbicularis'tir. Eklemde lig. capitis femoris ve lig. transversum acetabuli olarak adlandırılan iki adet de iç bağ mevcuttur (31).

a- Ligamenta extracapsularia

a1- Lig. iliofemorale: Eklem önünde yer alan Y şeklindeki bir bağdır. Bu bağın tepesi, yukarıda spina iliaca anterior inferior'un alt kısmına, tabanı ise aşağıda linea intertrochanterica'ya tutunur. Uyluğun ekstansiyonunu önleyen bu bağ vücudun en güçlü bağıdır ve 300 kg ağırlığa dayanabilir (Şekil 1).

- c- Bursa trochantericae musculi glutei medii
- d- Bursa trochanterica musculi glutei minimi
- e- Bursa musculi piriformis
- f- Bursa ischiadica musculi obturatorii interni
- g- Bursa subtendinea musculi obturatorii interni
- h- Bursa intermusculares musculorum gluteorum
- i- Bursa ischiadica musculi glutei maximi
- j- Bursa iliopectinea
- k- Bursa subtendinea iliaca
- l- Bursa musculi bicipitis femoris superior (Şekil 2 A, Şekil 2 B).



Şekil 2. Kalça eklemi etrafındaki bursalar A) Dorsal görünüm B) Önden görünüm (34)

5- Kalça ekleminin vaskülarizasyonu: Kalça ekleminin kanlanması a. circumflexa femoris medialis et lateralis, a. glutea superior'un r. profundus'u, a. glutea inferior ile a. obturatoria'nın r. acetabularis dalı sağlar (30).

6- Kalça ekleminin innervasyonu: Kalça eklemi, n. femoralis, n. obturatorius, n. ischiadicus ve n. gluteus superior'dan gelen dallar tarafından innerve edilir (30).

7- Kalça ekleminin biyomekaniği: Kalça eklemi alt ekstremitayı gövdeye bağlayan ilk bağlantı noktasıdır. Günlük yaşam aktivitelerinde vücut ağırlığının 5.5 katına kadar çıkabilen kuvvetlerin femur ile pelvis arasındaki transferini gerçekleştirir (52). Bir çok düzlemde büyük bir hareket kapasitesine sahip olan kalça eklemi vücudun en büyük ve en

stabil eklemlerinden bir tanesidir (3,37,53). Birçok kaynakta eklem tipini, multiaksial özellik gösteren art. spherioida olarak belirtmiştir (30,31,36,48,49).

Kalça eklemine oluşturan acetabulum, femur başı ve femur boynu'nun bazı açılarda ve biyomekanik özellikleri bulunmaktadır.

a- Acetabulum: Acetabulum kalça eklemine top soket şeklindeki yapısının konkav parçasıdır (37). Os ilium, os ischium ve os pubis'in intrauterin 6. haftada birleşmesiyle oluşan bu yapının içinde genişliği 2 cm olan, açıklığı aşağıya bakan facies lunata bulunur. Facies lunata hyalin kıkırdakla kaplıdır ve acetabulumu eşit yük dağılımını sağlar (53-55). Acetabulum çukuru biyomekanik uyum ve kusursuz femoral birleşme için oblik olarak öne, dışa ve aşağı bakar (37,55).

b- Femur: İnklinasyon açısı (Boyun-şaft açısı), femur başı ile femur shaftı arasında frontal düzlemde oluşan açıdır. Normal değeri yaklaşık 125°'dir. Coxa vara 125°'den belirgin olarak daha küçük inklinasyon açısı değerlerini, coxa valga 125°'den belirgin olarak daha büyük inklinasyon açısı değerlerini ifade etmektedir (3,37).

Femoral anteversiyon açısı ise femoral kondillerden geçen horizontal düzlem ile femoral baş ve boyundan geçen düzlem arasındaki açıdır. Yeni doğanda ortalama 30° olan bu açı yetişkinlerde 8-15° arasındadır (53,56).

c- Kalça eklemine hareketleri: Kalça eklemine hareketler üç düzlemde gerçekleşir. Sagittal düzlem üzerinde transvers eksen etrafında fleksiyon-ekstansiyon, frontal düzlemde sagittal eksen etrafında abduksiyon-adduksiyon ve transvers düzlemde vertikal eksen etrafında internal rotasyon-eksternal rotasyon hareketleri ortaya çıkar. Bununla beraber tüm eksenler kullanılarak sirkumdüksiyon hareketi yapılır (37,48).

En büyük eklem hareket genişliği değerine sagittal düzlemde yapılan fleksiyon hareketinde ulaşılır. Eklemdeki fleksiyon değeri yaklaşık olarak 140°'dir (37). Amerikan ortopedik cerrahlar akademisi (AAOS- American Academy of Orthopaedic Surgeons)'ne göre sırtüstü pozisyonda gonyometre kullanılarak yapılan ölçüm değeri ise 113°'dir (57). Bierma-Zeinstra ve ark. (8) ise kalça fleksiyonunu elektronik inklinometre kullanarak ölçmüş ve aktif eklem hareket genişliği değerini 120,5° olarak tespit etmişlerdir.

Kalça eklemine fleksiyon geniş ölçüde yapılabilirken bütün bağların ekstansiyonu önleyici yönde yerleşmelerinden ötürü ekstansiyon miktarı daha sınırlıdır (7). Kalça eklemine ekstansiyon değeri yaklaşık 15°'dir (37). AAOS bu değeri 28° olarak belirlemiştir (57).

Eklemde 30°'lik abduksiyon yapılabilirken, adduksiyon hareketi değeri biraz daha azdır ve 25°'dir (37). AAOS'nin abduksiyon ve adduksiyon değerleri sırasıyla 48° ve 31°'dir

(57). Roaas ve Anderson (58) ise 30 ile 40 yaş arasındaki bireylerde yaptığı ölçümlerde abduksiyon değerini 38.8°, adduksiyon değerini de 30.5° olarak tespit etmişlerdir.

AAOS verilerine göre kalçadaki eksternal rotasyon değeri 48°, internal rotasyon değeri ise 35°'dir (57). Roach ve Miles (59) kalça eklemi rotasyonlarını oturma pozisyonunda gonyometre ile ölçmüş ve hem internal hem de eksternal rotasyon hareketleri için 32°'lik değerler elde etmişlerdir.

Kalçaya binen yükler statik ve dinamik denge durumlarında farklıdır. İnsan iki bacak üzerinde sabit dururken her iki alt ekstremiteye vücut ağırlığının 2/3'ü eşit olarak etki eder. Geriye kalan 1/3'lük değer ise her iki alt ekstremitelerin kendi ağırlığıdır (7). Bununla beraber kalça eklemine saran kaslar eklem hareketini önlemek ve vücudun dik pozisyonunu devam ettirmek için kasılırlarsa (Örnek; uzun süreli ayakta durma) bu kuvvet artar (37). Powels'in teorik çalışmaları ve Rydell'in yaptığı deneyler özel durumlarda femur başına etki eden R gücünün miktarının belirlenmesine yardım etmiştir. Aşağıda R değerinin, değişen şartlara göre değişen P değerine göre durumu belirtilmiştir. Burada P vücut ağırlığını göstermektedir (7).

Dinlenme ve iki ayak üzerinde dururken: $R = P/3$

Dinlenme ve tek ayak üzerinde dururken: $R = 2.5-3 P$

Yürürken: $R = 4-4.5 P$

Merdiven çıkarken: $R = 6-8 P$

Tek ayak üzerinde dururken ve diğer elde bir destekle: $R = 0.8-1.2 P$

Tek ayak üzerinde dururken ve aynı elde bir destekle: $R = 1.5-2.5 P$

Hasta yatar, diz ekstansiyon, kalça fleksiyonda: $R = 1.5 P$

Hasta yatar, diz fleksiyon, kalça 30° fleksiyonda: $R = P$

Hasta otururken: $R = \text{Çok zayıf}$.

Diz Eklemi (Articulatio genus)

1- Eklem hakkında genel bilgiler: Art. genu'nun vücut ağırlığının taşınmasında, yüklerin iletiminde, ayakta durmada ve yürümenin sağlanmasında önemli işlevleri bulunmaktadır. Bu eklem aynı zamanda alt tarafın en büyük kaldıraç sistemi olup yürüme esnasında hareketlerin ardışık şekilde sıralanmasına olanak sağlar. Diz eklemi sık yaralanan eklemlerden biridir. Eklemine büyük kuvvetlere maruz kalması ve vücudun en uzun iki kaldıraç kolunun arasında bulunması diz eklemine yaralanmalardan kolay etkilenir hale getirir (3,7,32,37).

Diz eklemının fonksiyon ve anatomisi karmaşık bir özellik gösterir. Bu karmaşıklık, diz eklemının tek bir eklem boşluğunda üç farklı eklem yüzeyini içermesinden kaynaklanmaktadır (60). Diz eklemının konveks eklem yüzünü, yukarıda os femoris'in distal epifizindeki condylus medialis ve lateralis'ler, konkav eklem yüzünü tibia'nın üst ucundaki condylus medialis ve lateralis'ler oluşturur. Önde ise patella'nın facies articularis'i ile os femoris'in facies patellaris'i eklemleşme yapar (30). Eklem yüzlerinin hepsi hiyalin kıkırdak ile kaplanmıştır. Diz ekleminde os femoris ile patella arasındaki eklem art. plana tipindedir. Os femoris ile tibia arasındaki eklem tipi ise art. bicondylaris olarak kabul edilmektedir (30,31,33). Asıl olarak flexion ve extension hareketlerine olanak veren eklem tipini, art. ginglymus olarak değerlendiren anatomistler de bulunmaktadır (30,61).

2- Capsula articularis: Capsula articularis, çeşitli kalınlaşma sahaları içeren ve farklı bölgelerde kalınlaşarak bağ işlevi de gösteren fibröz bir membrandır. Capsula articularis yukarıda, önde ve yanda condylus'lardaki eklem yüzlerinin yakınlarına, arkada linea intercondylaris'e yapışır. Aşağıda ise tibia'nın condylus medialis et lateralis'inin üst yüzeylerinin kenarlarına tutunur (30,60).

3- Ligamenta articulares

a- Ligamenta extracapsularia

a1- Ligamentum patellae: Patella'nın apex'inden tuberositas tibiae'ye uzanan bu çok güçlü ve yassı bağ m. quadriceps femoris kirişinin devamıdır. Yaklaşık olarak 8 cm uzunluğunda, 0.5 cm kalınlığında ve 2-3 cm genişliğindedir (32,34,62). Her iki yanda m. vastus lateralis ve medialis'in lifleri ise patella'nın yan taraflarından aşağıya doğru uzanır. Retinaculum patellae mediale, m. vastus medialis'in tendonunun aponevrotik yayıntısı olup tuberositas tibiae'nin medialinde olarak tibia'ya tutunur. Retinaculum patellae laterale, m. vastus lateralis'in bir bölümünün aponevrotik yayıntısıdır. Aşağıda tuberositas tibiae'nin dış yanında olarak tibia'ya tutunur. Corpus adiposum infrapatellare, lig. patellae'yi membrana synovialis'ten ayırır. Lig. patellae, alt bölümde tibia'dan bursa infrapatellaris profunda, deriden ise bursa subcutanea prepatellaris ile ayrılmıştır (30,34,60).

a2- Ligamentum popliteum obliquum (Winslow bağı): Lig. popliteum obliquum, m. semimembranosus'un tendonundan yukarı ve dışa doğru uzanarak linea intercondylaris'in lateraline ve condylus lateralis ossis femoris'e tutunur. Bu bağ aynı zamanda capsula articularis'i arkadan kuvvetlendirir (Şekil 3,4) (30,34,62).

a3- Ligamentum popliteum arcuatum: Capsula articularis'in posterolateralinde eklem kapsülü ile kaynaşmış olarak bulunan Y şeklinde bir bağıdır (32). Bu bağın bir ucu apex capitis fibulae'ye, ikinci ucu area intercondylaris posterior tibia'ya ve bazen bulunmayan

üçüncü ucu epicondylus lateralis ossis femoris'e tutunur. Bacağın iç rotasyonunu engelleyen bağ, capsula articularis'i arkadan kuvvetlendirir (Şekil 3) (7,32).

a4- Ligamentum collaterale tibiale: Yukarıda epicondylus medialis ossis femoris, aşağıda ise condylus medialis tibiae'nin üst bölümünün medial yüzüne tutunur. Yassı, sağlam bir bağ olan lig. collaterale tibiale, ön ve arka liflerden meydana gelmektedir. Ön lifler medial epikondilden başlayarak paralel seyirle eklem çizgisinin 4-6 cm distalinde tibiaya yapışır. Oblik seyirli arka lifler ise aynı yerden başlayarak eklem hemen distalinde capsula articularis'in posterior kısmına ve meniscus medialis'e yapışır. Lig. collaterale tibiale eklem stabilizesinden sorumlu en önemli ligamanttir (Şekil 3,4) (30,32,63).

a5- Ligamentum collaterale fibulare: Yukarıda condylus lateralis ossis femoris'e tutunur. Bu bağ capsula articularis'in dışında kalarak gerçek bir ligamantöz yapı şeklinde lateral retinakulumun altından distale uzanır ve aşağıda caput fibulae'nin lateral yüzüne tutunur. Lig. collaterale fibulare, meniscus lateralis'e yapışmaz (Şekil 3,4) (30,34).

b- Ligamenta intracapsularia

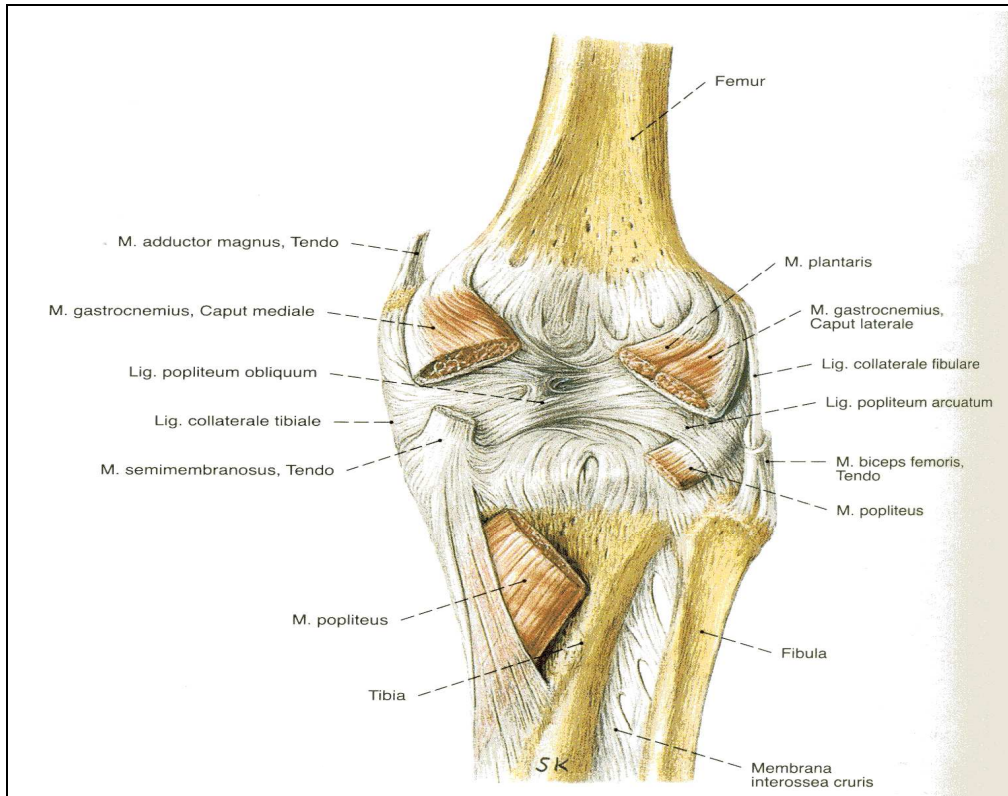
b1- Ligamentum cruciatum anterius: Yoğun bağ dokusundan oluşmuştur. Lig. cruciatum anterius, yukarıda condylus lateralis ossis femoris'in medial yüzünün arka bölümüne tutunur. Eğik olarak öne, aşağıya ve içyana doğru giderek tibia'nın area intercondylaris anterior'una yapışır (30,34,63). Sinovyal bir örtü ile örtülmesi sebebiyle ekstrasinovyal yerleşimlidir. Ortalama uzunluğu 3.5 ± 0.1 cm, ortalama genişliği 1.1 ± 0.1 cm'dir. Yapılan incelemelerde ön çapraz bağda iki bandın mevcut olduğu belirlenmiştir. Bunlar; anteromedial ve daha kalın olan posterolateral bandlardır. Fleksiyonda anteromedial band gergin, posterolateral band gevşek iken ekstensiyonda ise bu durumun tam tersi söz konusudur (Şekil 4) (63).

b2- Ligamentum cruciatum posterius: Yukarıda condylus medialis ossis femoris'in lateral yüzünün ön bölümüne tutunan bu bağ, arkaya, aşağıya ve dışyana doğru giderek tibia'nın area intercondylaris posterior'una yapışır. Lig. cruciatum anterius gibi yoğun bağ dokusundan oluşmuş ve ekstrasinovyal yerleşimlidir. Ortalama uzunluğu 3.8 ± 0.4 cm, ortalama genişliği 1.3 ± 0.1 cm'dir. Arka çapraz bağda iki band bulunmaktadır. Daha kalın olan anteolateral band fleksiyonda, posteromedial band ise ekstensiyonda gergindir (Şekil 4) (30,34,63).

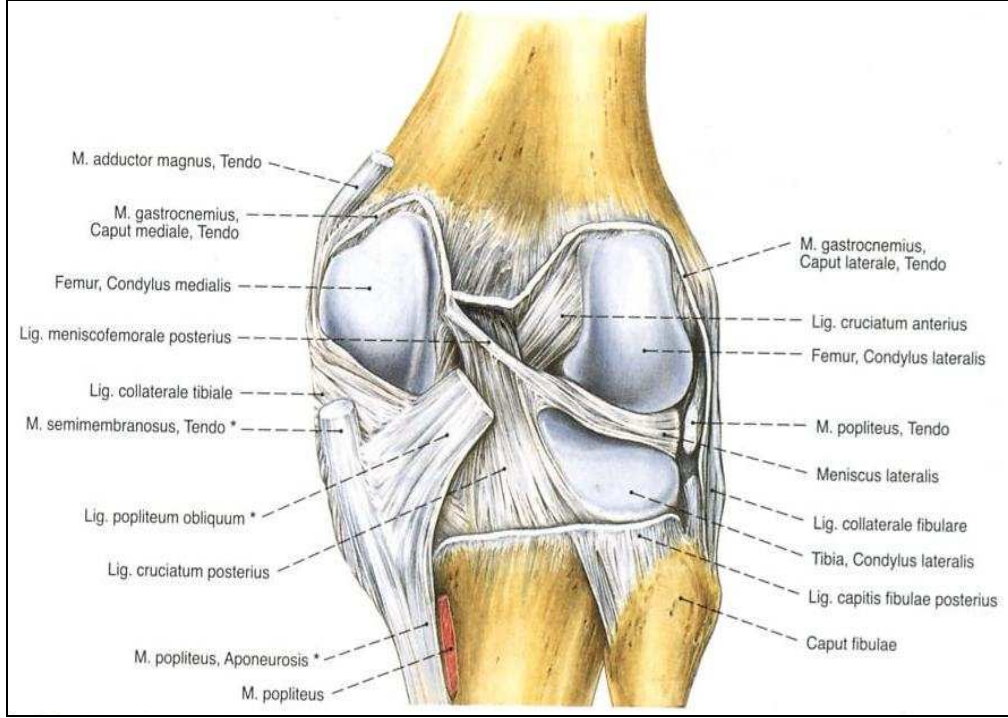
b3- Ligamentum meniscofemorale anterius: Aşağıda meniscus lateralis'in arka boynuzuna yapışır. Yukarıya, mediale ve öne doğru yönelerek lig. cruciatum posterius'un önünden geçip condylus medialis ossis femoris'in lateral yüzüne tutunur (30,34).

b4- Ligamentum meniscofemorale posterius: Aşağıda meniscus lateralis'in arka boynuzuna tutunan bağ, yukarı ve mediale doğru yönelerek lig. cruciatum posterius'un arkasından geçip condylus medialis ossis femoris'in lateral yüzüne yapışarak sonlanır. Bu aksesuar ligamentlerin tek başına görülme sıklığı %71 iken, lig. meniscofemorale anterius ile birlikte görülme sıklığı %6'dır (Şekil 4) (30,63).

b5- Ligamentum transversum genus: Meniscus lateralis'in ön konveks bölgesiyle, meniscus medialis'in ön boynuzunu birleştiren ince bir bağıdır. Eklemlerin yaklaşık % 40'ında bulunmaz (62).



Şekil 3. Diz eklemi dış bağları (51)



Şekil 4. Diz eklemi iç bağları (51)

4- Meniscus articularis: Meniskuslar diz ekleminde önemli fonksiyonlar üstlenmektedirler. Meniskuslar, condylus femoralis ve condylus tibialis'ler arasındaki uyumsuzluğu gideren fibrokartilaj yapıdaki dokulardır (38,39). Meniscus articularis'ler ekleminde yük taşıma alanını arttırmaları. Dizde menisküsler yokken yük taşıma alanı 2 cm²; menisküslerin varlığında ise 6 cm² olarak ölçülmüştür. Meniskuslar eklem stabilizasyonunda özellikle rotasyonel stabilizasyonunda rol alırlar. Meniskusları çıkarılmış kadavralar üzerinde yapılan çalışmalarda rotasyonel stabilitenin %14 oranında azaldığı tespit edilmiştir (63). Dizin tamamı göz önüne alındığında her iki meniscus dize gelen yüklerin %35-50'sini taşır. Diz fleksiyon derecesinin artmasıyla bu değer %85'lere kadar çıkar. Meniskuslar, eklem binen yüklerin en iyi şekilde dağıtılmasını sağlamakla birlikte eklem beslenmesine ve kayganlaştırılmasına yardımcı olurlar (39). Meniskusların innervasyon özelliklerini araştıran çalışmalarda bu yapılarda proprioseptif reseptörlerin varlığı gösterilmiştir. Bu nedenle meniskuslar, eklemi aşırı zorlanmalardan koruyan bir proprioseptif duyu organı olarak da görev yapmaktadırlar (39,63). Meniskusların sadece periferik kısımları vasküler yapıdadır. Yapılan çalışmalarda meniskusların sadece periferik %10-30'unun kanlanması olduğu gösterilmiştir (38,39,63).

a- Meniscus medialis: Semisirküler (C) şekilde olup yaklaşık 3,5 cm uzunluğundadır. Çapı, meniscus lateralis'e kıyasla daha geniştir. Ön boynuzu area intercondylaris anterior'a ve lig. cruciatum anteraior'a, arka boynuzu ise area intercondylaris posterior'a tutunur. Periferik

kısmı fibröz kapsüle ve lig. collaterale tibiale'ye sıkıca tutunduğundan dolayı meniscus lateralis'e oranla daha az hareketlidir ve daha sık yaralanır (30,38,62,63).

b- Meniscus lateralis: Ön bonuzu area intercondylaris anterior'a, arka bonuzu area intercondylaris posterior'un ön bölümüne tutunur. Meniscus medialis'e oranla daha sirküler bir yapıdadır ve daha hareketlidir (32,39).

5- Diz eklemi etrafındaki bursalar: Bursalar eklem çevresinde kapsül ve tendonların rahat çalışmasını sağlayan içi sinovyal sıvı ile dolu su minderleridir. Bursalar travmalara karşı eklem korumasına da yardımcı olurlar (32,64).

Diz eklemi etrafında bulunan bursalar şunlardır (34);

1- Bursa subcutanea prepatellaris

(Bursa subfascialis prepatellaris)

(Bursa subtendinea prepatellaris)

2- Bursa suprapatellaris

3- Bursa subcutanea infrapatellaris

4- Bursa infrapatellaris profunda

5- Bursa subcutanea tuberositas tibiae

6- Bursa subtendineae musculi sartorii

7- Bursa anserina

8- Bursa subtendinea musculi bicipitis femoris inferior

9- Bursa subtendinea musculi gastrocnemii lateralis et medialis

10- Bursa musculi semimembranosi

6- Sinovyal doku: Diz eklemi vücuttaki en büyük sinovyal boşluktur. Bu boşluk bursa suprapatellaris, patellofemoral eklem ve tibiofemoral eklemi örten sinovyal dokudan oluşur. Membrana synovialis önde patella kenarına yapışır. Retinakulumlar ile yakın ilişkide seyrederek medial ve lateralden distale doğru uzanırlar (63). Sinovyal dokunun embriyolojisine baktığımızda tek bir sinovyal boşluk, sinovyal septalarla üç bölgeye ayrılmıştır. 12. haftada septalarının rezorbsiyonu ile birleşmesi sonucu bu üç bölge birleşir ve tek bir eklem boşluğunu meydana getirir. Bu sinovyal septaların birinin veya tamamının devam etmesi ile plica synovialis'ler oluşur (63). Diz ekleminde ilk olarak Mayeda (65) tarafından tanımlanan bu plikaların sıklıkla travma sonucu oluşan enflamasyona bağlı olarak kalınlaşması klinik belirtilere neden olabilir (63,65,66).

7- Diz eklemine vaskülarizasyonu: Diz eklemine kanlanmasını, a. genus descendens, a. poplitea'nın r. genicularis'leri, a. tibialis anterior'un a. recurrens tibialis anterior ve posterior dalı, a. circumflexa femoris lateralis'in r. descendens'i sağlar. Bu

damarların terminal dalları eklem çevresinde rete articulare genus ve rete patellare denilen zengin bir anastomoz ağı oluşturarak eklem kanlanmasını gerçekleştirirler. Venöz akım ise arterleri takip eden yandaş venlerle gerçekleştirilir. Eklem venöz kanı v. femoralis, v. poplitea ve vv. tibiales anteriores'e drene olur (32).

8- Diz eklemine innervasyonu: Diz eklemi, n. femoralis, n. obturatorius, n. tibialis ve n. fibularis comminus'ten gelen dallar tarafından innerve edilir (32).

9- Diz eklemine biyomekaniği: Diz eklemi ekstensiyonda büyük bir stabiliteye, fleksiyonda ise mobiliteye sahip kompleks bir ara eklemdir. Diz eklemi femur, tibia ve patella olmak üzere üç kemikten oluşmaktadır. Bu üç kemik, patellofemoral ve tibiofemoral olmak üzere iki ayrı kompartıman içinde değerlendirilir. Dinamik olarak diz kompleksinin stabilitesinde kemik diziliminin yanında eklemi çevreleyen ligament ve kassal unsurların da büyük etkisi bulunmaktadır (53,60,63,67).

Diz eklemi, yapısına katılan femur'un eklem yüzünün iki kondilli olması sebebiyle şekil olarak art. bicondylaris gurubundandır fakat yan bağlar eklemde abduksiyon-adduksiyon hareketine izin vermezler. Diz eklemine tipini bazı anatomistler ginglymus olarak tanımlamışlardır. Bilindiği gibi ginglymus gurubu eklemler transvers eksen etrafında fleksiyon-ekstensiyon hareketlerini gerçekleştirirler. Buna karşın diz eklemi en az 25°'lik bir fleksiyondan sonra iç ve dış rotasyon hareketlerini gerçekleştirerek diğer ginglymus gurubu eklemlerden ayrılır. Bu nedenle diz eklemi, hareketleri bakımından "trochoginglymus" olarak tanımlanabilir (7,30,53).

Tibiofemoral ve patellofemoral eklemler arasında vücut mekaniğini önemli ölçüde etkileyen açılışmalar mevcuttur. Bu açılardan birisi femur'un anatomik (longitudinal) ekseni ile tibia'nın anatomik ekseni arasında laterale bakan yaklaşık olarak 171-175°'lik açıdır. Bu açıya tibiofemoral açı adı verilir. Eğer tibiofemoral açı 175°'den büyükse dizde genu varum anomalisi görülür. Tibiofemoral açı 175° veya daha küçükse ise genu valgum deformitesiyle karşılaşılır (68).

Normal bir diz eklemine, quadriceps kası ve patellar tendonun çekme yönleri arasında bir valgus açısı vardır. Quadriceps (Q) açısı adı verilen bu açı, patellofemoral eklem düzgünlüğünü etkiler. Bu açı spina iliaca anterior superior'dan patella orta noktasına çizilen hat ile patella orta noktasından tibial tüberküle çizilen hat arasındadır. Normal değeri erkeklerde 8-14°, kadınlarda 10-20°'dir (69). Insall (69), genel populasyon için 20° üzerini anormal kabul etmiştir.

Tibiofemoral ve patellofemoral eklemler dizde 6 farklı hareket açığı çıkarılırlar. Diz eklemine görülen hareketlerin üçü rotasyon (fleksiyon-ekstensiyon, iç-dış rotasyon,

abduksiyon-adduksiyon); üçü de translasyondur (anteroposterior, mediolateral, inferosuperior). Diz ekleminde görülen bazı durumlar, eklem özel hareket birleşimleriyle gerçekleşir. Bu hareketlerden birisi “Femoral Rollback”tir. Bu mekanizma diz fleksiyonuyla beraber femurun arkaya doğru gerçekleştirdiği kayma-yuvarlanma hareketiyle açığa çıkar. 0°-90° fleksiyon hareketi arasında femoro-tibial temas noktasının geriye doğru olan kayma miktarı 14 mm’dir (63). Dizde görülen bir diğer durum ise “Screw Home” hareket birleşimidir. Medial kondilin eklem yüzü lateral femoral kondile göre daha büyük ve daha distaldedir. Bunun sonucu diz ekstansiyona gelirken medial femoral kondilin medial tibial plato üzerinde dönmesiyle tibia’da dış rotasyon açığa çıkar. Bu burğu şeklindeki harekete dizin “Screw Home” mekanizması adı verilir (3).

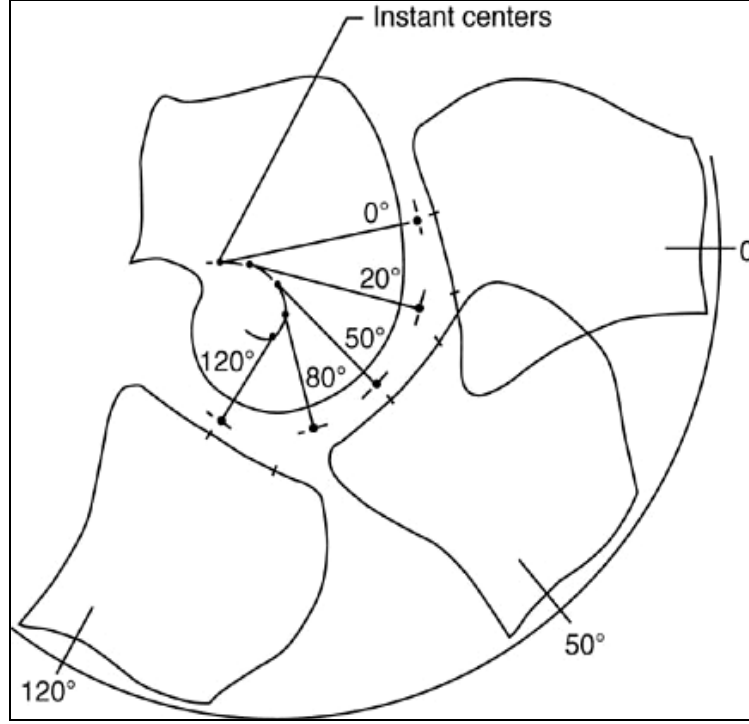
Diz eklemi hareketleri fonksiyonel açıdan üç fazdan meydana gelir (63):

1- Vida yuvası fazı (Screw Home): Tam ekstansiyondan 15° fleksiyona kadar olan fazdır. Diz ekstansiyondan fleksiyona giderken kişi ayakta duruyorsa femurda dış rotasyon eğer ayak serbest ise tibia’da bir iç rotasyon hareketi oluşur.

2- Yuvarlanma fazı: 15-60° fleksiyonlar arasında görülür. Femoral kondillerin tibia platoları üzerinde yuvarlanması şeklinde ortaya çıkar.

3- Menteşe fazı: Femoral kondillerin tibial platolar üzerinde geriye doğru kaydığı 60° üzerindeki fleksiyon hareketi fazıdır. Femoral rollback etkisi görülür.

İki boyutlu düzlemde gerçekleşen eklem hareketi (surface joint motion), bir eklem eklem yüzeyleri arasında gerçekleşen hareket çeşididir. Bu hareketin tanımlanmasında 19. yy da geliştirilen basit bir yöntem hala kullanılmaktadır. Bu yöntem “anlık merkez tekniği” (Instant center technique) olarak tanımlanır. Bu teknik, vücuttaki iki komşu segmentinin tek düzlemde gerçekleştirdikleri hareketin tanımlanmasını sağlar. Bu segmentlerden biri diğerinin üzerinde dönerken her bir anda hareketin oluşmadığı yani vektörel hızın “0” olduğu bir nokta bulunmaktadır. Bu nokta “hareketin anlık merkezini” veya “anlık merkezi” ortaya çıkarır. Bu tekniğin kullanımıyla segmentler arasındaki temas noktalarında gerçekleşen yer değiştirmenin yönü de belirlenebilir. Normal bir diz ekleminde tibiofemoral eklemdaki anlık merkezlerin birleşimiyle semisirküler bir şekil ortaya çıkar (Şekil 5). Bu değişken dönme merkezi sayesinde diz eklemine aktarılan yük her zaman diktir ki bu sayede bağlar üzerine aşırı yük gelmemiş olur. Değişkenlik gösteren bu hareket dizde, femur ve tibia kondilleri arasında kayma ve yuvarlanma hareketleri şeklinde kendini gösterir (37,70).



Şekil 5. Tibiofemoral eklemden anlık merkezler semisirküler bir şekil oluşturur (70)

Tibiofemoral eklemden, hareket üç düzlemde gerçekleşir fakat eklem hareket genişliği sagittal düzlemde en büyük değerdedir. Bu düzlemdeki hareket değeri yaklaşık olarak 140° kadardır ($0-140^\circ$) (37). Alonso ve ark. (71), diz eklemi fleksiyon hareket genişliğini yüzüstü pozisyonda dijital inklinometre kullanarak pasif olarak ölçmüş ve bu değeri 143° olarak tespit etmişlerdir.

Transvers düzlemde internal ve eksternal rotasyon hareketleri gerçekleşir. Bu hareketlerin miktarı, eklemin sagittal düzlemdeki pozisyonundan etkilenir. Diz eklemi tam ekstensiyonda olduğunda, rotasyon, femoral ve tibial kondillerin birbirlerine kilitlemesiyle (interlock) neredeyse kısıtlanmıştır. Bu olay temelde medial kondilin lateral kondilden daha uzun olmasından dolayı gerçekleşir. Diz eklemindeki rotasyon değeri fleksiyonla artar ve maksimum rotasyon değerine 90° fleksiyonda ulaşır. Bu pozisyonda maksimum eksternal rotasyon değeri yaklaşık olarak 45° ($0-45^\circ$) kadardır. İnternal rotasyon değeri ise yaklaşık olarak 30° kadardır ($0-30^\circ$). Diz eklemindeki fleksiyon'un 90° 'yi geçmesi durumunda internal ve eksternal rotasyon değerleri azalır. Bu durumun esas sebebi yumuşak dokuların rotasyonu sınırlamasıdır (37).

Frontal düzlemde gerçekleşen hareket abduksiyon ve adduksiyondur. Bu hareketler de benzer şekilde diz ekleminin fleksiyonundan etkilenir. Diz ekleminin tam ekstensiyonu frontal düzlemdeki hemen hemen bütün hareketlerin gerçekleşmesine engel olur. Dizin 30° fleksiyona gelmesiyle pasif abduksiyon ve adduksiyon değerleri artar fakat bu hareketlerin

ulaştığı maksimum değerler yalnızca birkaç derecedir. Diz eklemının 30°'i aşan fleksiyonunda frontal düzlemde gerçekleşen hareket, yumuşak dokuların engellemesinden dolayı tekrar azalır (37).

Bireyin çeşitli aktiviteleri gerçekleştirmesinde belli bir eklem hareket açıklığına ihtiyacı vardır. En fazla diz fleksiyonuna kaldırma aktivitesinde ihtiyaç duyulmaktadır. Gün içinde yapılan aktivitelerin normal bir şekilde yerine getirilebilmesi için en az 117°'lik diz fleksiyonunun gerekli olduğu belirlenmiştir (37,53).

Günlük yaşamda yapılan farklı aktiviteler diz ekleminde ortaya çıkan kompressif kuvvetleride etkilemektedir. Yürüme esnasında diz eklemine vücut ağırlığının 3 katı kadar yük etki eder. Merdiven inerken bu oran vücut ağırlığının 3.8, merdiven çıkarken ise 4.25 katıdır. Pedal çevirirken ise vücut ağırlığının 1.2 katı kadar yük diz eklemine biner (72).

Ayak Bileği Eklemi (Articulatio talocruralis)

1- Eklem hakkında genel bilgiler: Ayak bileği eklemi ginglymus sınıfına dahil olan sinovyal bir eklemdir. Eklemleşme, tibia ve fibula'nın alt parçası ile talus'un üst parçası arasında gerçekleşir. Ayak bileği eklemi, ayak bileğinin ön yüzündeki tendonların arasında hafif bir çökme şeklinde görülebilir (50). Tibia ve fibula'nın alt kısmı, talus'un trochlea tali parçasının yerleşimi için derin bir soket şeklindedir. Bu soket şeklindeki yuvayı iki malleol ve tibia'nın alt parçası oluşturur. Fibula'nın facies articularis malleoli lateralis'i, talus'un dış-yan tarafındaki üçgen şeklindeki facies malleolaris lateralis ile eklemleşir. Tibia ise talus ile iki yerde eklemleşir. Bunlardan ilki tibia'nın alt yüzünde çukurluğun çatısını oluşturan facies articularis inferior'dur. Bu eklem yüzünün ön kısmı arka taraftan daha geniş olmakla birlikte önden arkaya doğru hafifçe konkavdır. Facies articularis inferior, talus'un facies superior kısmıyla eklemleşme yapar. Tibia'nın talus ile eklemleşen ikinci kısmı ise facies articularis malleoli medialis'tir. Bu eklem yüzü, talus'un yarımay biçimli facies malleolaris medialis'i ile eklemleşir (50).

2- Capsula articularis: Ayak bileğinin ön ve arkasında ince olan fibröz yapıdaki eklem kapsülü yan taraflarda güçlü kollateral bağlarla desteklenmiştir. Her iki eklem yüzünü döşeyen kıkırdak dokusu yakınlarında kemiğe tutunur. Yalnız ön tarafta biraz daha aşağı uzanır ve talus'un boynuna yapışır (36,48,50).

3- Ligamenta articulares: Art. talocruralis'te eklem kapsülünü içyan ve dışyandan kuvvetlendiren bağlar bulunmaktadır.

a- Lig. collaterale mediale (Lig. deltoideum): Malleolus medialis'in tepesi, ön ve arka kenarı ile üç tarsal kemik (os naviculare, calcaneus ve talus) arasında uzanır (30). Bu bağlar

eklemin fibröz membranının iç yanını kuvvetlendirir ve arcus longitudinalis'in korunmasına yardımcı olur. Üçgen şeklindeki bu bağ dört anatomik parçaya ayrılır (Şekil 6) (73).

a1- Pars tibionavicularis

a2- Pars tibiocalcanea

a3- Pars tibiotalaris anterior

a4- Pars tibiotalaris posterior

b- Lig. collaterale laterale: Ayak bileğinin lateral kısmında, malleolus lateralis ile talus ve calcaneus arasında uzanan üç bağ bulunmaktadır.

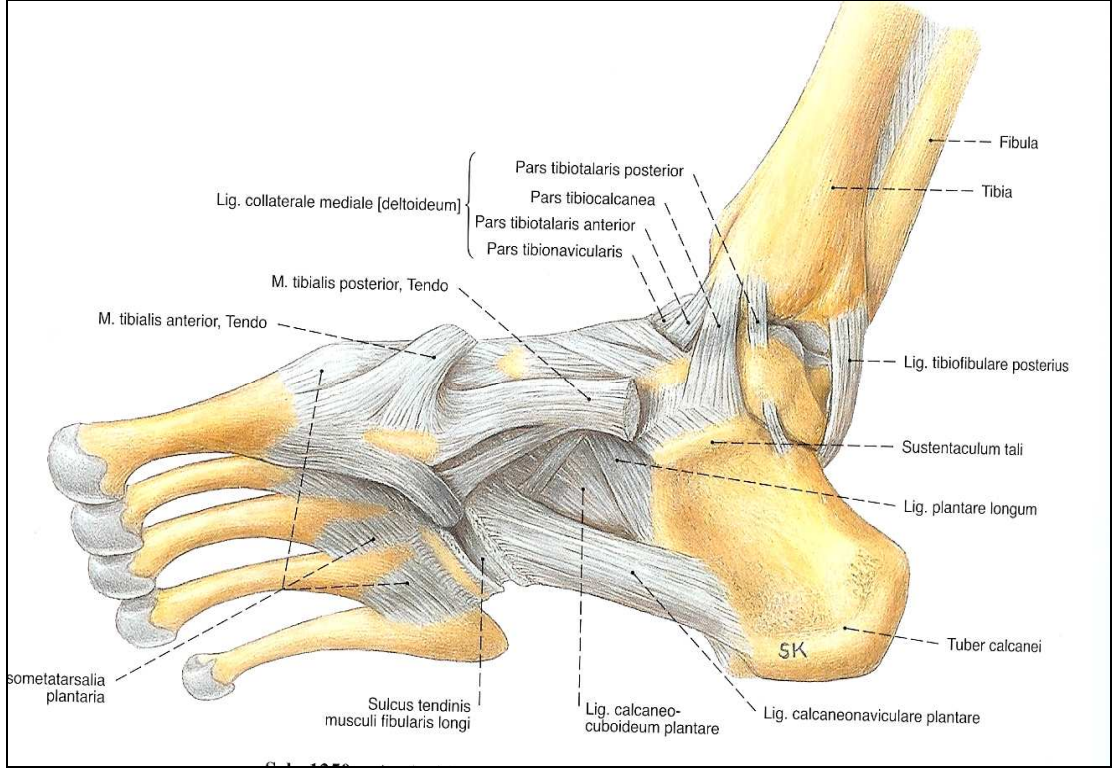
b1- Lig. talofibulare anterius: Malleolus lateralis'ten başlayıp anteromedial şekilde collum tali'ye yapışan çok güçlü olmayan bir bağdır (Şekil 7) (50).

b2- Lig. talofibulare posterius: Kalın ve oldukça güçlü bir bağdır. Fossa malleoli lateralis'ten başlayıp horizontal bir şekilde hafifçe arkaya yönelerek talus'un tuberculum laterale'sine yapışır (50).

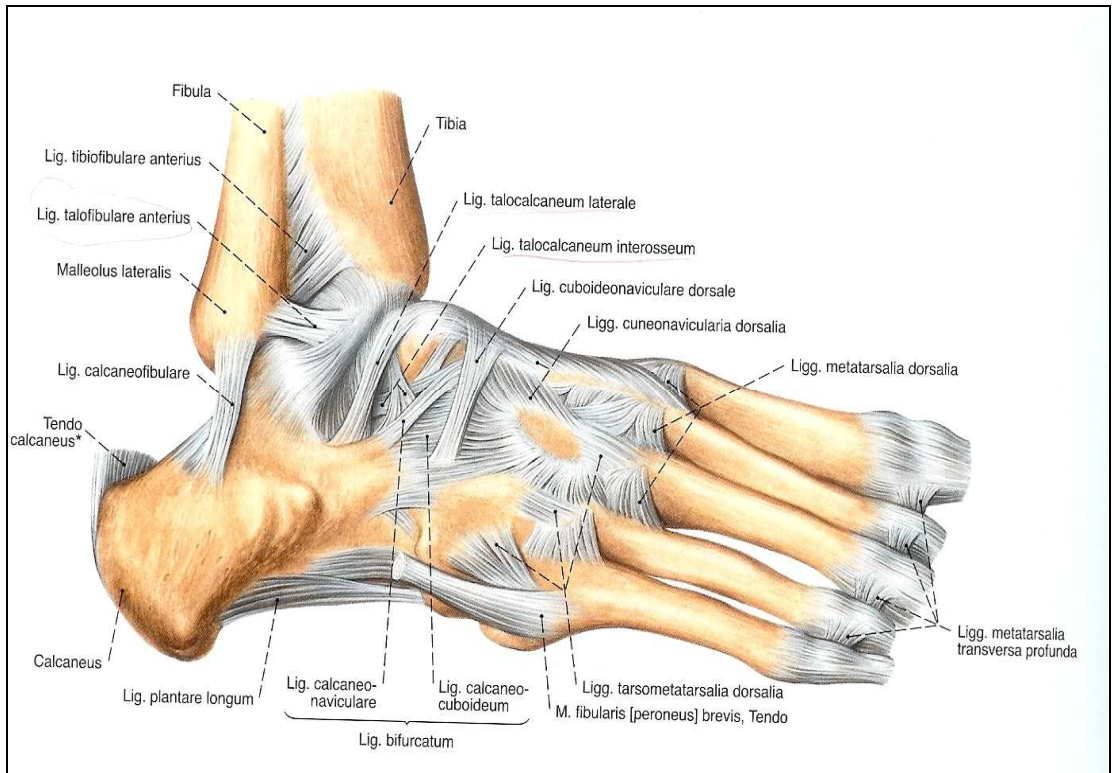
b3- Lig. calcaneofibulare: Posteroinferior bir seyirle malleolus lateralis'in tepesini calcaneus'un dış yan yüzündeki tuberculum calcanei'ye bağlar. M. peroneus longus et brevis'in tendonları bu bağın yüzeyinde çaprazlaşır (Şekil 7) (30).

4- Ayak bileği ekleminin vaskülarizasyonu: A. tibialis anterior'un r. malleolaris anterior lateralis ve medialis'i ile a. fibularis'in rr. malleolares laterales'inden beslenir (48).

5- Ayak bileği ekleminin innervasyonu: N. tibialis ve n. fibularis profundus tarafından innerve edilir (48).



Şekil 6. Ayak bileğinin iç tarafında bulunan bağlar (51)



Şekil 7. Ayak bileğinin dış tarafında bulunan bağlar (51)

6- Ayak bileği eklemının biyomekaniği: Alt bacak, ayak bileği ve ayak eklemleri ayrı eklemler olarak ele alınmasına rağmen fonksiyonel bir bütünlük içinde hareket ederler. Bu eklemlerin öne doğru gerçekleştirilen hareket ve destek gibi iki temel işlevi bulunmaktadır. Hareket esnasında eklemler esnek bir kaldıraç kolu görevi üstlenirken destek işlevinde bütün vücudun hareketine olanak tanıyan sert bir yapı özelliği gösterirler (53).

Articulatio talocruralis, tibia ve fibulanın distal uçları ile trochlea tali arasında oluşan ginglymus tipi bir eklemdir (31). Ayak bileği eksenini medial ve lateral malleollerin uçları arasından geçer. Sagittal düzlemde ayak bileği dorsal fleksiyon (ekstensiyon) ve plantar fleksiyon (fleksiyon) hareketlerini gerçekleştirir (30,74). Ayağın plantar fleksiyonunda ayak bileği ekleminde biraz rotasyon, adduksiyon ve abduksiyon hareketleri de ortaya çıkabilir (50).

Ayak bileği eklemının anatomik şekli kalça eklemindeki gibidir yani bu eklemdede doğal bir stabilizasyon görülmektedir (37). Eklem stabilizasyonu en çok dorsal fleksiyonda ortaya çıkar. Dorsal fleksiyonda trochlea tali'nin daha geniş olan ön kısmı (ön kısım yaklaşık olarak 2.4 mm daha geniştir), medial ve lateral malleol tarafından oluşturulan çukurluğu doldurur. Talus bu pozisyonda şeklinden dolayı malleoller arasında sıkışır. Öbür taraftan, ayak bileği plantar fleksiyon yaparken daha dar olan arka parçası öne doğru hareket eder ve eklem çukuruna yerleşir. Bu pozisyonda malleollerin sıkıştırıcı etkisi dorsal fleksiyondaki kadar güçlü değildir. Bunun sonucu ayak bileğinin plantar fleksiyondaki stabilitesi azalır. Talus'un kemik yapılar tarafından desteklenmeyen plantar fleksiyondaki yerleşimi, yüksek topuklu ayakkabı giyen kadınların ayak bileği yaralanmalarına yatkın olma nedenini açıklar (3,50,53).

Dorsal fleksiyonda fibula, yukarı doğru kayma ve dışa dönme hareketini gerçekleştirir. Plantar fleksiyonda ise aşağı doğru hareket eder ve içe döner. Eğer fibulanın bu hareketleri görülmezse ayak bileğinin tam dorsal ve plantar fleksiyonu gerçekleşmez (3).

Ayak bileği eklemının sagittal düzlemdeki toplam eklem hareket genişliği değeri yaklaşık olarak 45°'dir fakat bu değer kişiye ve yaşa göre değişir. Bu hareketin 10-20°'si dorsal fleksiyon, kalan 25-35°'si de plantar fleksiyondur (37). Shimada ve ark. (4)'nın gonyometre kullanarak yapmış olduğu ölçümlerde dorsal fleksiyon 18°, plantar fleksiyon ise 47° olarak bulunmuştur. Ahlberg ve ark. (75) ise bu açıları sırasıyla 32° ve 43° olarak tespit etmişlerdir.

Ayak bileği eklemının yük taşıma yüzeyinin büyük olması (11-13 cm²), diz veya kalça eklemine nazaran bu eklemden geçen streslerin daha az olmasını sağlar. Ayakta duruş pozisyonunda vücut ağırlığının %50-60'ı topuktan, %40-50'si ise metatars başlarından geçer

(53). 150 lb ağırlığındaki birinin bir mil koştuğu zaman her bir ayağa etki eden kuvvet miktarı yaklaşık 220 tondur (76). Yürüme aktivitesinde ayak bileğine etki eden yük miktarı vücut ağırlığının 1.2 katı, koşmada ise vücut ağırlığının 2 katıdır. Bu oran 60 cm yükseklikten atlayan bir kişide vücut ağırlığının 5 katına çıkar (53).

Ayak Eklemleri (Articulationes pedis)

1- Art. subtalaris: Ayağın arka bölümünde, calcaneus'un konveks facies articularis talaris posterior'u ile talus'un konkav facies articularis calcanea posterior'u arasında oluşmuştur. Sinovyal bir eklem olup tipi modifiye art. plana'dır. Eklemi saran eklem kapsülü, eklem yüzlerinin kenarlarına yapışır. Zayıf olan eklem kapsülü, eklem çevresindeki kaslar tarafından desteklenir. Bu eklem bir çok anatomist tarafından tanımlanan 4 adet bağı bulunmaktadır.

a- Lig. talocalcaneum laterale: Kısa ve kuvvetli liflerden oluşmuştur. Trochlea tali'den topuk kemiğinin dışyan yüzeyine uzanır (Şekil 7).

b- Lig. talocalcaneum mediale: Talus'un tuberculum mediale'sini calcaneus'un sustentaculum tali'sinin arka bölümüne bağlar.

c- Lig. talocalcaneum posterius: Tuberculum laterale tali'den calcaneus'un nonartiküler üst yüzüne uzanır.

d- Lig. talocalcaneum interosseum: Talus ile calcaneus'u birbirine bağlayan en güçlü bağıdır (Şekil 7) (30,34,48).

2- Art. talocalcaneonavicularis: Talus ve calcaneus'un ön yarılı ile os naviculare arasında oluşan, art. plana grubu bir eklemdir. Bu eklemi, talus'un başı ile os naviculare'nin arka konkav eklem yüzü arasındaki eklemlerle, talus ile calcaneus'un ön yarılı arasındaki eklemler meydana getirir. Bununla beraber eklem lig. calcaneonaviculare plantare'nin üst yüzünde katılır. Eklemi inkomplet şekilde saran eklem kapsülünün arka kısmı kalındır. Lig. talonaviculare, lig. calcaneonaviculare ve lig. calcaneonaviculare plantare eklem bağıdır. Lig. calcaneonaviculare plantare ayak longitudinal kemerinin korunmasında önemlidir (Şekil 6) (30,48).

3- Art. calcaneocuboidea: Eklemleşme calcaneus'un ön ucu ile os cuboideum'un arka yüzü arasında gerçekleşir. Calcaneus'un facies articularis cuboidea'sı ile os cuboideum'un facies articularis calcanea'sı arasında oluşan eklem tipi art. plana'dır. Eklem kapsülü bağlar tarafından kuvvetlendirilmiştir. Lig. bifurcatum, lig. plantare longum, lig. calcaneocuboideum plantare ve dorsale eklem bağıdır (Şekil 6,7) (48).

4- Subtalar eklemde biyomekaniği: Subtalar ekleminde esasen tek bir eksen bulunmaktadır. Bu eksen, hareketin tanımlandığı bilinen düzlemlere oblik alacak şekilde seyrederek (77). İnversiyon ve eversiyon hareketleri, intertarsal ve tarsometatarsal eklemlerde oluşan kayma hareketlerinin katkısı olmasına rağmen büyük ölçüde subtalar ekleminde gerçekleştirilir. İnversiyon hareketi, ayak tabanının içe doğru dönmesiyle gerçekleşir. Ayak tabanının dışa doğru dönmesi ise eversiyon açığa çıkar (77). AAOS'nin verilerine göre ayak bileğindeki inversiyon 38° , eversiyon ise 23° 'dir (58). Wright ve ark. (37), yürümenin basma fazında subtalar eklemindeki hareket genişliğini sadece 6° olarak bulmuşlar ve bu değeri fonksiyonel eklem hareket genişliği olarak tanımlamışlardır.

OBEZİTENİN TANIMI VE SINIFLANDIRILMASI

Dünya genelinde büyük bir halk sağlığı sorunu olan obezitenin tanımı Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) tarafından; "Vücut kompozisyonunda insan sağlığını olumsuz şekilde etkileyecek düzeyde yağ miktarının artışı" şeklinde yapılmıştır. Vücuda giren ve harcanan kalori miktarı arasındaki dengesizlik sonucu ortaya çıkan obezite, davranış, endokrin ve metabolik değişikliklerle karakterize çok etmenli bir hastalık olarak değerlendirilir (78-80).

Obezite, yağ dokusunun dağılımı ve anatomik özelliklerine, obezitenin başlama yaşına ve etyolojide rol oynayan faktörlere göre sınıflandırılabilir (12).

Bu sınıflamayı açacak olursak:

- 1- Yağ dokusunun dağılımı ve anatomik özelliklerine göre:
 - a- Hiperselüler obezite: Çocukluk çağındaki obezite tipi olmakla birlikte yağ hücre sayısının artışı ile karakterizedir. Nadiren erişkin dönemde de görülebilir.
 - b- Hipertrofik obezite: Yetişkinlerde görülen ve gebelik döneminde başlayan bu obezite tipinde yağ hücrelerinin büyüklüğü ve lipit içeriğindeki artış söz konusudur.
 - c- Yağ dağılımına göre obezite:
 - i- Android tip obezite (abdominal/santral): Yağ dokusu birikimi karın ve göğüs bölgesindedir.
 - ii- Gynoid tip obezite (gluteal/periferal): Yağ dokusu kalça ve uylukta toplanmıştır.
- 2- Obezitenin başlama yaşına göre:
 - a- Çocukluk yaş gurubunda başlayan obezite
 - b- Erişkin dönemde başlayan obezite
- 3- Etiyolojiye göre:
 - a- Basit obezite (Eksojen Obezite)
 - b- Metabolik ve hormonal bozukluklara sekonder obezite

- i- Endokrin nedenler
- ii- İlaçlar
- c- Genetik sendromlar ile birlikte olan obezite (12).

OBEZİTENİN PREVALANSI

Fazla kiloluluk ve obezitenin prevalansındaki artış, hem gelişmiş hem de gelişmekte olan ülkelerde ciddi boyutlara ulaşmıştır. Dünya üzerinde VKİ değeri 30 veya üzerinde olan 250 milyondan fazla insan olduğu tahmin edilmektedir. Obez bireylerin oranı dünya nüfusunun %7'si kadardır. DSÖ'nün verilerine göre dünya üzerinde 1.6 milyar civarında da fazla kilolu birey bulunmaktadır (15,81,82).

Ülkemizde obezite sıklığı ile ilgili yapılan çalışmalar sınırlı sayıda olmakla birlikte, elde edilen obezite prevalans değerleri %27.4'ten %51'e kadar değişmektedir (83). Onat'ın (18) yaptığı çalışmada obezite sınırı 30 kg/m^2 olarak belirlenmiş ve 30 yaşını aşkın Türk erkeklerinin %25.2'sinin, kadınların da %44.2'sinin obez olduğu görülmüştür. Hatemi ve arkadaşlarının yürüttüğü bir çalışmada da toplum genelinde toplu olma oranı %41.74, obezite prevalansı da %25.2 olarak tespit edilmiştir. Kadınların %33.86'sının, erkeklerin %44.36'sının toplu, kadınların %6.17'sinin, erkeklerin %21.56'sının da obez olduğu belirlenmiştir (11).

OBEZİTENİN SEBEPLERİ

Obezitenin Etyopatogenezi

İnsan organizmasında enerji alımını, harcanmasını veya bunların her ikisini birden etkileyen çok sayıda mekanizma bulunması sebebiyle obezitenin etyopatogenezi son derece karmaşıktır. Bugün kabul edilen görüşe göre obezitedeki genetik ağırlıklı patogenetik faktörün, yeme davranışı ve miktarını ve/veya termogenezi belirleyen merkezi sinir sistemindeki mekanizmaların bozulmasıdır. Yağ dokusundan beyne gelen sinyallerde ortaya çıkan bozukluklar da bu duruma ek olarak veya tamamen bağımsız bir şekilde obeziteye sebep olabilir (9).

Organizmada yağ dokusu ve beyin arasında etkili bir haberleşme sistemi bulunmaktadır. Yağ dokusu arttığında beyin, iştahı etkileyen mekanizmalarla gıda miktarını azaltır ve termogenezi artırarak yağ dokusu miktarını normale getirmeye çalışır. Yağ dokusu miktarı azaldığında ise bunun tersini yapar (9).

İnsanda kilo ve enerji dengesi kontrolü hypothalamus tarafından sağlanmaktadır. Tokluk merkezi olarak bilinen hypothalamus'un ventromedial kısmı yemek yeme aktivitesi

ile ilgilidir ve burada bulunan bazı nöronlar kandaki glukoz seviyesine hassastırlar. Bu yapının yemek yeme üzerinde inhibitör etkisi bulunur. Hypothalamus'un lateral bölgesi ise beslenme merkezi olarak bilinir ve açlık sinyallerini alır (11,12,84,85).

Hypothalamus'un lateral ve ventromedial kısımları hormonların, opioidlerin, katekolaminlerin kontrolü altında çalışır. Ayrıca kolesistokinin, ürokortin ve nöropeptid-Y (NPY) gibi peptidler de besin alımını etkiler. Beta endorfin ve dinorfin yağlı ve lezzetli gıdalara yönelmeyi uyarırlar. Kolesistokinin ve ürokortin besin alımını azaltırken, NPY ise karbonhidrat ağırlıklı beslenmeyi uyarır ve besin alımını artırır (11,12).

Yağ dokusundan salgılanan ve 1994 yılında keşfedilen ob geni tarafından kodlanan leptin, NPY'nin sentez ve salınımını inhibe ederek kilo alımını engeller. Leptin aynı zamanda vücut ağırlığı ve metabolizmasının düzenlenmesinde önemli rol oynar. Tokluk faktörü olarak leptin besin alımını azaltır, enerji harcanmasını artırır ve azalmış metabolik hızı normale getirir. Leptin'in plazma konsantrasyonu, vücutta bulunan yağ dokusu miktarıyla orantılıdır. Adipositler tarafından üretilip kana salınan leptin, kan beyin bariyerini aşar ve nucleus arcuatus'taki leptin reseptörlerine bağlanır. Leptin, NPY salgısını baskılar ve bu yolla tokluk hissinin devamını sağlar. Hypothalamus'un lateral kısmı ile etkileşen nucleus arcuatus'taki nöronlar, melanokortikotropin hormon ve orexin salgılayarak cortex cerebralis üzerinden iştah ve yeme davranışlarını düzenlerler. Aynı nöronlar nuclei paraventriculares ile etkileşerek, otonom sinir sistemi ve nöroendokrin sistem yoluyla enerji kullanımını da etkiler (9,11,12,86).

Eksojen Obezite Oluşumuna Katkıda Bulunan Faktörler

Obezitenin en önemli nedeni tüketilenden daha fazla miktarda enerji alınmasıdır. Alınan kalori miktarının harcanandan daha fazla olması bir pozitif enerji dengesi ortaya çıkarır ve kilo alımı gerçekleşir (14,87). Altta yatan başka hastalığın olmadığı obezite tipine "eksojen obezite" denir ve olguların %99'undan fazlası bu grup içerisinde yer alır. Bu tip obezitenin etyolojisini etkileyen faktörler çeşitlidir (12,88).

a- Genetik: Obezite gelişiminde ailesel özellikler göz ardı edilmemelidir. Anne ve babaları obez olan çocuklar, obezite oluşumu açısından daha büyük bir risk altındadırlar. Bununla beraber çocuklar ve ebeveynlerinin benzer fiziksel aktivite ve beslenme alışkanlıklarına sahip oldukları bildirilmiştir. Genetik unsurlar, vücudun, diyet ve fiziksel aktivite gibi çevresel faktörlerdeki değişimlerine karşı olan cevabını da düzenler. Monozigot olan ikizlerden biri obez ise diğesinde obezite görülme ihtimali dizigot olan ikizlere kıyasla

daha fazladır. Evlatlık verilen çocuklarda obezite görülme riski, biyolojik anne babanın obezitesi ile paralellik gösterir (86,89,90).

b- Yaş: VKİ değeri yaşamın ilk yılında artar fakat daha sonraki yıllarda azalma gösterir. Beş yaşından itibaren VKİ tekrar artar ve buna yağlanmanın tekrarlandığı dönem denmektedir. Fransa ve Amerika Birleşik Devletleri (ABD)'nde yapılan longitudinal çalışmalarda beş buçuk yaşından önce VKİ değerleri artmış olan çocukların yetişkin olduklarında obez oldukları gözlemlenmiştir (91). Ergenlik, kalıcı yağlanmanın olduğu son dönemdir. Yapılan çalışmalar, yetişkin şişman kadınların %30'unun ergenliğin erken evrelerinde obez olduklarını göstermektedir (11).

Obezite, her yaş gurubunda görülebilmekle beraber ilerleyen yaşlarda görülme sıklığı artar. Orta yaşlarda obezitenin görülme sıklığı doruk seviyeye gelir ve 60-65 yaş arasında VKİ azalmaya başlar (10,92,93).

c- Cinsiyet: Yapılan birçok çalışmada obezitenin kadınlardaki görülme sıklığının erkeklere göre daha fazla olduğu ortaya çıkmıştır. Ayrıca kadınların vücut oranları ve yağ dağılımları da erkeklerden farklıdır (94). Gebelikte kazanılan ağırlığın emziklik döneminde verilememesi, birbirini izleyen gebelikler ve menapoz döneminde hormon dengesinin bozulması gibi etkenler yetişkinlerdeki obezitenin kadınlarda daha fazla görülmesinin nedenlerindendir (11).

d- Beslenme alışkanlıkları: Obezite ile beslenme alışkanlığı arasında kuvvetli bir ilişki bulunmaktadır. Kilo alımı ve obezite gelişimini kolaylaştıran etmenler arasında; yağdan zengin diyetle beslenme, karbonhidrat alımında fazlalık, öğün atlama, öğünler arasında yüksek kalorili besin alımı ve bunun gibi beslenme alışkanlıkları yer almaktadır. Kahvaltı yapmama ve akşam öğününe ağırlık verme de obeziteye neden olan beslenme alışkanlıklarındandır (11,39).

e- Fiziksel aktivite: Pek çok çalışmada egzersizin tek başına orta derecede kilo kaybını sağlayabilen etkili bir yöntem olduğu gözlenmiş (9) ve diyet ile beraber uygulanan egzersizin yağ kaybını artırarak yağsız doku kitlesini koruduğu belirtilmiştir (95). Egzersiz tek başına sınırlı ve yavaş bir kilo kaybı sağlamasına rağmen diyet ve farmokoterapi ile birlikte kilo kaybı miktarı artmaktadır (95).

f- Sosyolojik- ekonomik- kültürel düzey: Sosyoekonomik statü (SES) sıklıkla gelir, meslek, eğitim veya yerleşim yeri gibi daha basit göstergelerin biri veya daha çoğu ile tanımlanan kompleks bir değişkendir. Yüksek SES'ün gelişmiş ülkelerde özellikle kadınlarda obezite ile ters orantılı olduğu bildirilmiştir. Gelişmekte olan ülkelerde ise SES'ün artmasıyla obezite oranlarında artış görüldüğüne dair önemli miktarda kanıt mevcuttur (81).

Ülkemizde, yüksek ve orta sosyoekonomik düzeydeki bireylerde obeziteye daha sık rastlanmaktadır. Obezitenin sosyoekonomik olarak orta düzeydeki ailelerde daha sık görülmesi ülkemizdeki orta sosyoekonomik düzeydeki insanların gelişmiş ülkelerdeki yoksul kesim gibi beslendiğini düşündürmektedir (11).

g- Psikolojik etkiler: Obez hastalarla normal vücut ağırlığına sahip olanlar arasında psikopatoloji açısından anlamlı bir fark olmadığını gösteren araştırmalar yanında obez hastaların daha düşük benlik değerine sahip oldukları ve psikopatolojik durumların daha fazla gözlemlendiğini belirten çalışmalar bulunmaktadır. Bununla beraber obezlerde özellikle depresyon ve kişilik bozukluklarının görüldüğünü gösteren araştırmalar da mevcuttur (96).

OBEZİTENİN ÖLÇÜM YÖNTEMLERİ

Vücuttaki Yağın İndirekt Ölçümü

Vücuttaki toplam yağ miktarının kesin ölçümü maalesef pahalı ve karmaşık yöntemlerle gerçekleştirilmektedir. Ayrıca bu tekniklerin klinikteki uygulanabilirlikleri de sınırlıdır. Vücut yapısının, boyutunun ve ölçüsünün değerlendirilmesinde kullanılan antropometrik yöntemlerin birtakım avantajları mevcuttur. Bu yöntemler pratik, ucuz ve invazif girişim gerektirmez (97). Obezite tanısında en sık kullanılan antropometrik ölçümler boya göre ağırlık (rölatif ağırlık) ölçümü, çevre ölçümleri, cilt kıvrım kalınlıkları ve vücut kitle indeksidir (12,86).

a- İdeal vücut ağırlığı: ABD yaşam sigortası şirketlerinin (Metropolitan Life Insurance Company) en uzun ömür beklentisine göre hazırladıkları tablolardan yararlanılır. Bu tablolar; yaş, boy, cins ve vücut yapısına göre ideal vücut ağırlığını gösterir. Hastanın ideal kilosunu yüzde kaç aştığı bulunur. Ayrıca ölçülen ağırlığın ideal ağırlığa bölünmesi ile relatif ağırlık hesaplanır. İdeal kilonun %10 aşılması (relatif ağırlığın %110 bulunması) fazla kilolu, %20 aşılması (relatif ağırlığın %120 bulunması) şişman olarak tanımlanmaktadır (98).

b- Çevre ölçümleri: Gövde ve ekstremitelerin çeşitli yerlerindeki çevre ölçümleri daha çok yağ toplanma biçimi hakkında bilgi vermekle beraber toplam vücut yağının kestirilmesinde de kullanılmaktadır (99).

Yağ dokunun vücudun değişik bölgelerine göre dağılımı kadın ve erkeklerde farklılıklar göstermektedir (10). Sıklıkla kadınlarda görülen alt beden tipi obeziteye jinoid obezite denilir. Bu tip obezitede yağ daha çok kalça, uyluk, bacaklarda toplanır (10,99,100). Diyabet, gut ve ateroskleroz gibi hastalıklarla jinoid tip obeziteye kıyasla daha yakından ilişkili olan android tip obezitede ise yağ daha çok vücudun bel, üst karın ve göğüs bölgesinde toplanır (10,101).

c- Cilt kıvrım kalınlığı: Deri kıvrım kalınlığı ölçümleri, en sık triseps üzerinde, subskapular bölge, suprailiak bölge ve abdominal bölgelerden yapılmaktadır (95).

d- Vücut kitle indeksi (VKİ): Quetelet indeksi de denmektedir. Kişinin o anda ölçülen, yani aktüel ağırlığının, boyunun metre cinsinden karesine bölünmesiyle hesaplanır. Yapılan çalışmalara göre VKİ boydan bağımsız olarak vücut yağ miktarı oranı ile daha sıkı bir yakınlık göstermektedir (95). VKİ'nin $\geq 30 \text{ kg/m}^2$ olması obeziteyi tanımlar (21-23).

GEREÇ VE YÖNTEMLER

Çalışmaya 20'si erkek, 20'si kadın olmak üzere 40 obez ve 40 normal birey katıldı. Katılımcıların tümü rastgele örnekleme yöntemiyle seçildi ve değerlendirmeye yalnızca sağ dominant bireyler dahil edildi. Ölçümler Trakya Üniversitesi Tıp Fakültesi Anatomi Anabilim Dalında ve özel bir rehabilitasyon merkezinin fizyoterapi salonunda gerçekleştirildi. Bireylerden herhangi bir ortopedik, nörolojik ve damarsal hastalığı olanlar ile alt ekstremitelerle ilgili önceden geçirilmiş bir cerrahi operasyon hikayesi olanlar çalışmaya alınmadı. Osteoartrit gibi eklem hareketini olumsuz etkileyebilecek bir hastalığın semptomlarının genellikle 40 yaşından sonra görülmesi (102) sebebiyle çalışmaya alınma üst sınırı 40 olarak belirlendi.

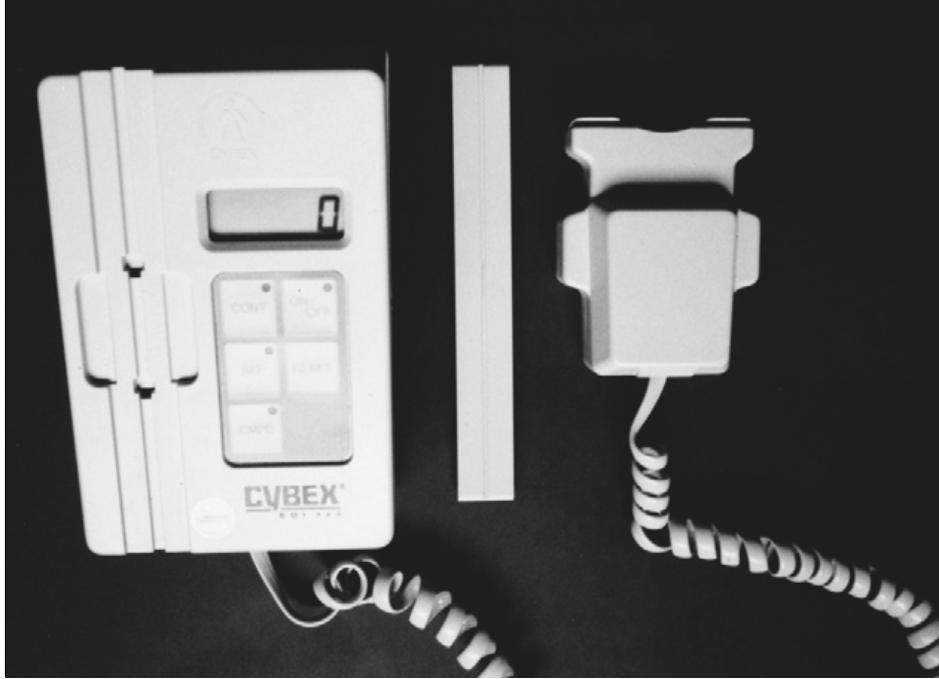
Vücut ağırlığının ölçümü 0.1 kg duyarlılığındaki taşınabilen dijital tartı ile gerçekleştirildi. Dijital tartı, düz bir zemine konulup sıfıra ayarlandıktan sonra katılımcıdan tartının üzerine çıkması istendi ve ekranda görülen ağırlık değeri kg cinsinden kaydedildi. Ayakkabısız yapılan ölçümler esnasında bireylerin üzerinde hafif bir kıyafet olmasına özen gösterildi (98).

Boy uzunluğunu ölçmek için önce duvara mezura yapıştırıldı. Denek ayakkabısız, sırtı şerit metreye dönük ve kollar yanlardan sarkmış şekilde pozisyonlandı. Göz kulak hizası yere paralel olacak şekilde olmasına dikkat edildi. Elde edilen ölçüm değeri metre cinsinden kaydedildi (103,104).

VKİ, en sık kullanılan obezite ölçüm yöntemidir (20). VKİ değerine, vücut ağırlığının, boy uzunluğunun karesine bölünmesiyle ulaşılır. Vücut ağırlığı kilogram, boy uzunluğu ise metre olarak kaydedilir (21). DSÖ'nün sınıflandırmasına göre VKİ (kg/m^2) değeri <18.5 kg/m^2 olanlar düşük kilolu, $18.5-24.9$ kg/m^2 olanlar normal, $25-29.9$ kg/m^2 olanlar pre-obez'dir (99). VKİ'nin ≥ 30 kg/m^2 olması obeziteyi tanımlar (22-24). Bizim çalışmamızda

bireylerin obez olup olmadıkları VKİ'ne göre tespit edildi ve $VKİ \geq 30 \text{ kg/m}^2$ olanlar obez olarak tanımlandı. VKİ değeri $18.5-24.9 \text{ kg/m}^2$ olanlar da normal vücut ağırlığındaki bireyler olarak değerlendirildi. Katılımcılardan, ölçümlerden önce 12 sorudan oluşan demografik özellikler formunu doldurmaları istendi (Ek-1).

İnclinometre son yıllarda kullanıma giren ve açısal hareketleri yerçekimine göre kaydeden bir alettir (7). İnclinometrenin, ölçümlerde en sık kullanılan alet olan gonyometreye oranla daha güvenilir sonuçlar verdiği tespit edilmiştir. Omurgada gerçekleşen hareketler gibi kompleks hareketlerin ölçümünde inclinometrenin üstünlüğü bir çok çalışmada gösterilmiştir (8). İnclinometre, kullanım kolaylığı, hassas ölçümü ve dijital gösterge gibi pek çok avantajı birlikte sunmaktadır (7). Biz de ölçümlerimizi Cybex'in dijital elektronik inclinometre (EDİ 320) cihazını kullanarak gerçekleştirdik (Resim 1).



Resim 1. Elektronik Dijital İnclinometre (EDİ 320) (2)

ÖLÇÜMLER

Kalça, diz ve ayak bileği eklemlerinin hareket genişlikleri sağ ve sol taraf için ayrı ayrı ölçüldü. Her ekstremité için yapacağımız ölçümden önce deneğe hareketin nasıl yapılacağı anlatıldı ve alet ile birlikte hareket bir miktar gerçekleştirildi. Ayrıca önceden hazırladığımız hareketlerin resimli gösterimleri duvara asılarak hareketin daha kolay anlaşılması sağlandı. Tüm ölçüm pozisyonlarında deneğin aktif hareketle ulaşabildiği maksimum eklem hareket genişliği dereceleri tespit edildi. Denek, her hareketin sonunda ulaştığı maksimum eklem hareket genişliğini bildirdi ve bunun sonucunda değerler kayıt edildi. Her hareket 3'er kez

yapıldı ve değerlerin ortalamaları alındı. Alet her ölçüm öncesi sıfırlandı. Böylece 2. ve 3. ölçümlerde tekrar sıfır pozisyonuna gelirken olabilecek hatalar ortadan kaldırılmış oldu. Deneğin, ölçümler esnasında hareketini engellemeyecek bir kıyafet giymesine özen gösterildi.

Ölçüm pozisyonlarının belirlenmesinde, 1998 yılında Anabilim Dalımızda kabul edilen Akdere (7)'nin doktora tez çalışmasından yararlanıldı. Bu tezde yapılan ölçümlerden farklı olarak diz eklemi için iki (Fleksiyon ve ekstensiyon), ayak bileği içinde bir (Dorsal fleksiyon-plantar fleksiyon) yeni ölçüm pozisyonu çalışmamıza ilave edildi.

Ölçümler için önceden hazırlamış olduğumuz ölçüm formu kullanıldı. Ölçüm formunda, hareketlerin ölçüm sıraları, deneğin pozisyonlarına en uygun olacak şekilde düzenlendi (Ek-2).

Kalça Eklemi Ölçümleri

Kalça eklemi hareket genişlikleri farklı pozisyonlarda geniş kapsamlı olarak araştırılmıştır. Bunun önemli bir nedeni de pelvis stabilitesinin zor sağlanabilmesidir. Genellikle ölçüm yapılmayan taraftaki kalçada meydana gelen pozisyon değişikliklerinin, ölçülen taraf hareket genişliklerini etkilediği bilinmektedir (7). Bu nedenle, özellikle kalça abduksiyon-adduksiyon hareket genişliklerinin ölçümlerinde farklı pozisyonlar kullanılmıştır. Kalça eklemine; abduksiyon-adduksiyon (4 farklı pozisyonda), fleksiyon-ekstensiyon (2 farklı pozisyonda) ve internal-eksternal rotasyon (1 pozisyonda) hareketleri değerlendirilmiştir.

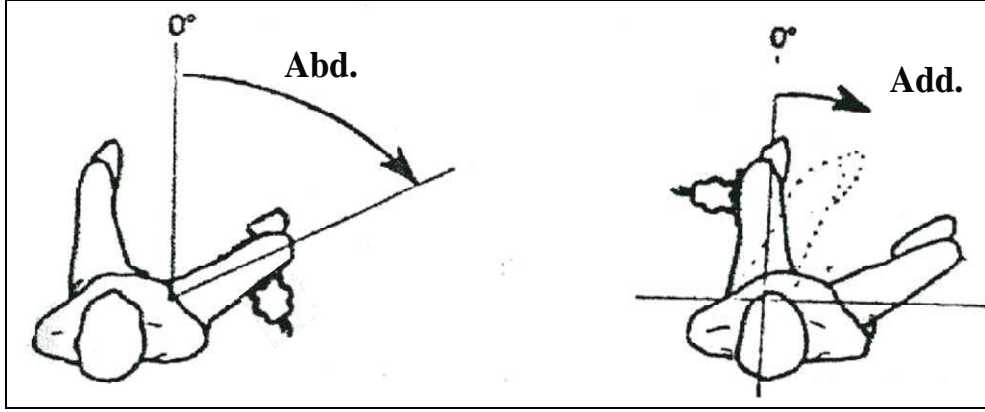
A- Abduksiyon-adduksiyon: Kalça eklemi abduksiyon-adduksiyon hareket kapasiteleri 4 farklı pozisyonda ölçüldü.

1- Denek sırtüstü yatırıldı, her iki kalça ve diz fleksiyona getirildi. El kumanda ünitesi, ölçüm yapılacak bacağın lateral orta hattında olacak şekilde lateral femoral epikondil'in proksimaline yerleştirildi. (A₁ Pozisyonu) (Şekil 8).

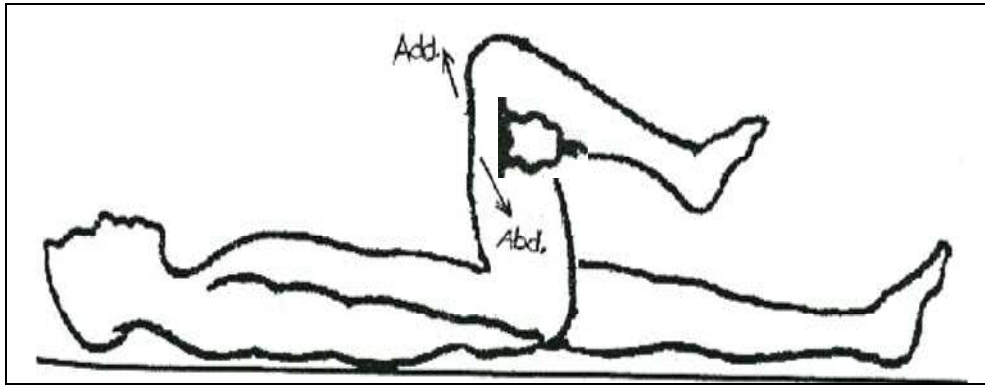
2- Denek sırtüstü yatırıldı, ölçülecek tarafta kalça ve diz fleksiyonda, diğer tarafta kalça ve diz ekstensiyonda tutuldu. El kumanda ünitesi, ölçüm yapılacak bacağın lateral orta hattında olacak şekilde lateral femoral epikondil'in proksimaline yerleştirildi. (A₂ Pozisyonu) (Şekil 9).

3- Denek yan yatırılarak her iki kalça ve diz ekstensiyonda tutuldu. El kumanda ünitesi, ölçüm yapılacak bacağın dış yan tarafına, lateral orta hatta paralel olacak şekilde yerleştirildi. (A₃ Pozisyonu) (Şekil 10).

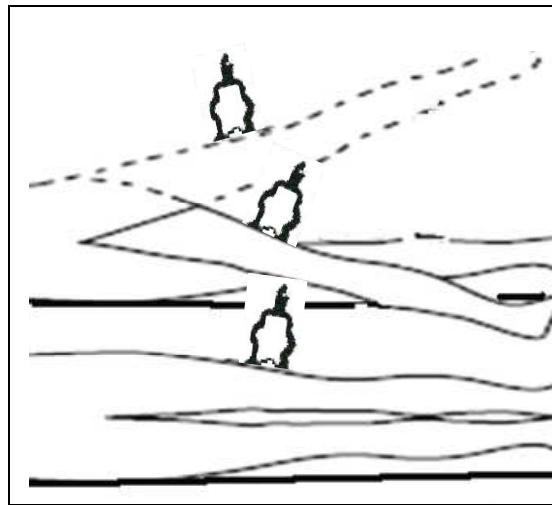
4- Denek ayakta dik duruş pozisyonunda, kalça ve diz ekstensiyonda tutuldu. El kumanda ünitesi, ölçüm yapılacak bacağın dış yan tarafına, lateral orta hatta paralel olacak şekilde yerleştirildi. (A₄ Pozisyonu) (Şekil 11).



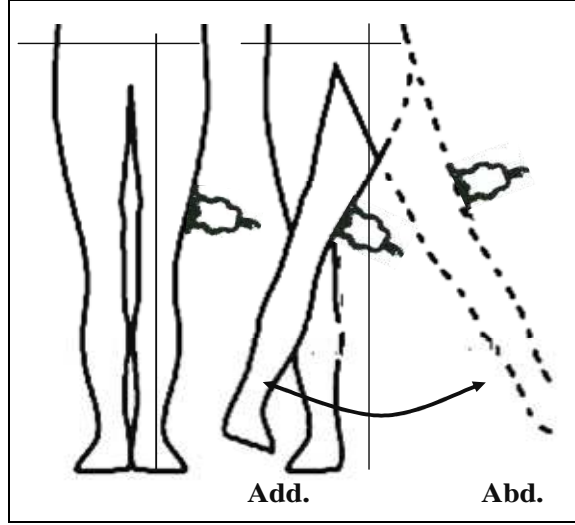
Şekil 8. Kalça eklemi abd.-add. ölçümü (Pozisyon A₁) (7)



Şekil 9. Kalça eklemi abd.-add. ölçümü (Pozisyon A₂) (7)



Şekil 10. Kalça eklemi abd.-add. ölçümü (Pozisyon A₃) (7)

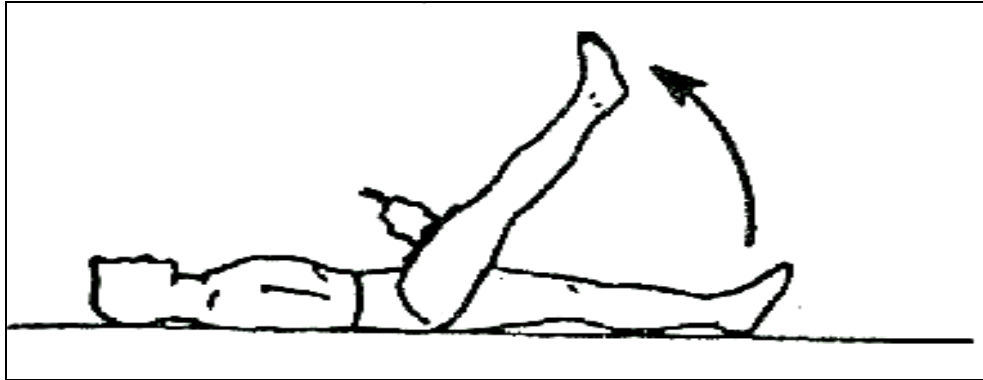


Şekil 11. Kalça eklemi abd.-add. ölçümü (Pozisyon A₄)

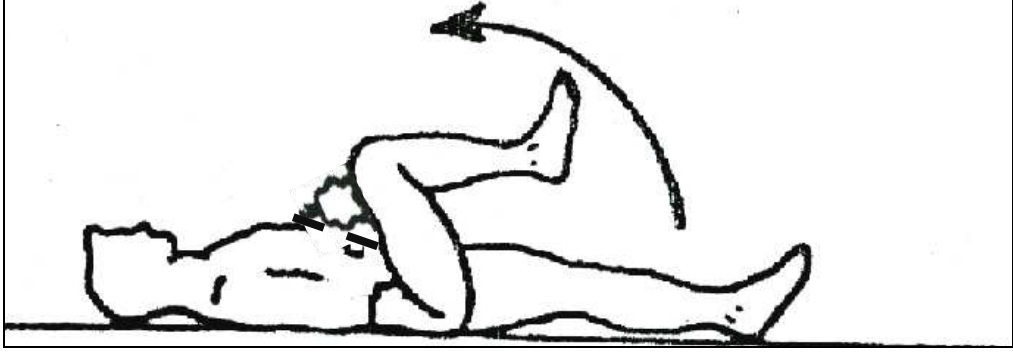
B- Fleksiyon: Kalça eklemi fleksiyon hareket kapasiteleri 2 farklı pozisyonda ölçüldü.

1- Denek sırtüstü yatırılarak her iki kalça ve diz ekstensiyonda tutuldu. El kumanda ünitesi, ölçüm yapılacak bacağın ön yüzüne, uyluk orta hattına paralel olacak şekilde yerleştirildi. Diz ekstensiyonda tutularak kalça fleksiyonu gerçekleştirildi (Şekil 12).

2- Denek sırtüstü yatırılarak her iki kalça ve diz ekstensiyonda tutuldu. El kumanda ünitesi, ölçüm yapılacak bacağın ön yüzüne, uyluk orta hattına paralel olacak şekilde yerleştirildi. Diz fleksiyona getirilerek kalça fleksiyonu gerçekleştirildi (Şekil 13).



Şekil 12. Kalça eklemi fleksiyon ölçümü (Diz ekstensiyonda) (7)

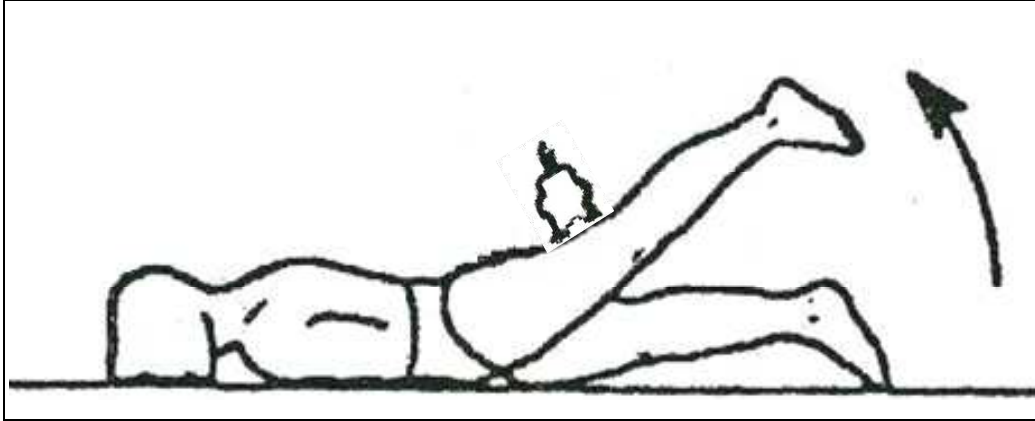


Şekil 13. Kalça eklemi fleksiyon ölçümü (Diz fleksiyonda) (7)

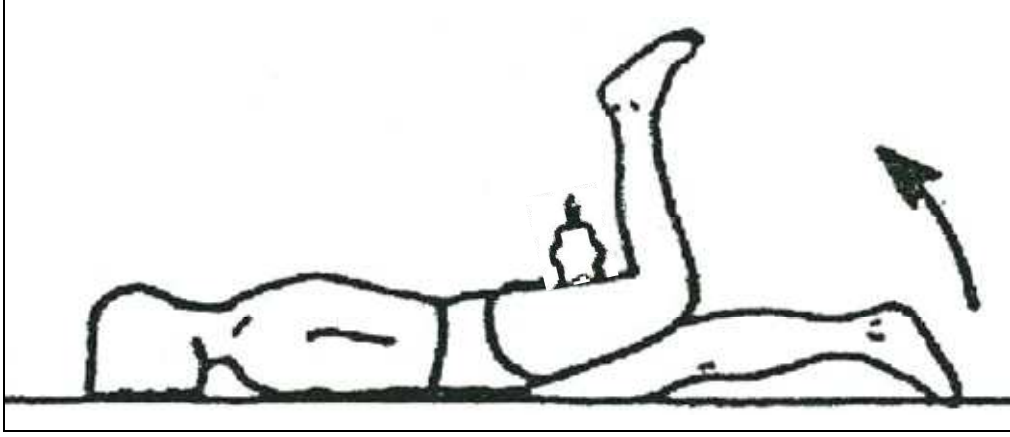
C- Ekstensiyon: Kalça eklemi ekstensiyon hareket kapasiteleri 2 farklı pozisyonda ölçüldü.

1- Denek her iki kalça ve diz ekstensiyonda yüzüstü yatırıldı. El kumanda ünitesi, ölçüm yapılacak bacağın arka yüzüne, uyluk uzun eksenine paralel olacak şekilde yerleştirildi. Diz ekstensiyonda tutularak kalça ekstensiyonu yapıldı (Şekil 14).

2- Denek her iki kalça ve diz ekstensiyonda yüzüstü yatırıldı. Ölçüm yapılacak taraftaki diz fleksiyona getirildi. El kumanda ünitesi, ölçüm yapılacak bacağın arka yüzüne, uyluk uzun eksenine paralel olacak şekilde yerleştirildi. Diz fleksiyonda tutularak kalça ekstensiyonu gerçekleştirildi (Şekil 15).

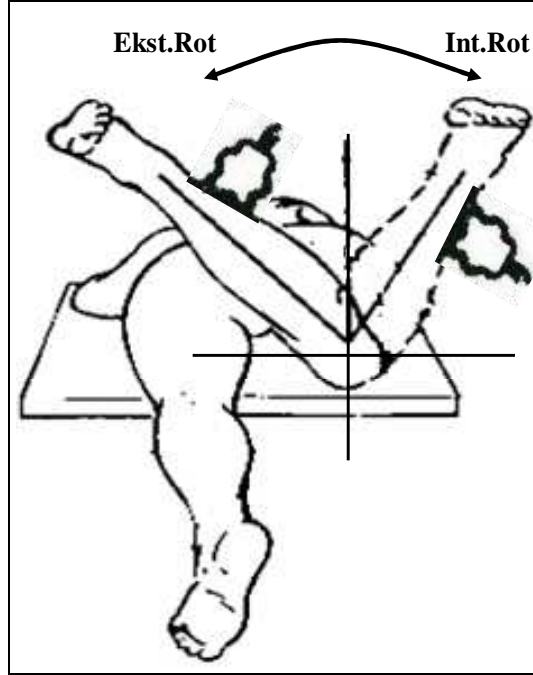


Şekil 14. Kalça eklemi ekstensiyon ölçümü (Diz ekstensiyonda) (7)



Şekil 15. Kalça eklemi ekstensiyon ölçümü (Diz fleksiyonda) (7)

D- Internal-eksternal rotasyon: Kalça eklemi rotasyon kapasiteleri bir pozisyonda ölçüldü. Denek, ölçüm yapılacak diz 90° fleksiyona getirilerek yüzüstü yatırıldı. El kumanda ünitesi, ölçüm yapılacak bacakta fibula'nın lateral distal 1/3'lük kısmına yerleştirildi (Şekil 16).



Şekil 16. Kalça eklemi internal-eksternal rotasyon ölçümü

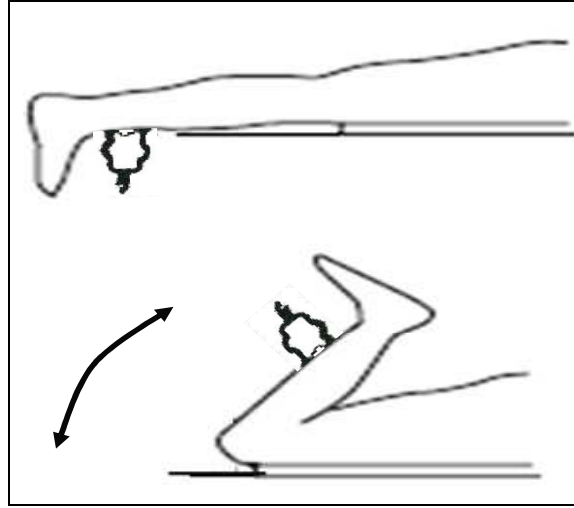
Diz Eklemi Ölçümleri

Diz ekleminde; fleksiyon, ekstensiyon ve internal-eksternal rotasyon hareket kapasiteleri değerlendirilmiştir.

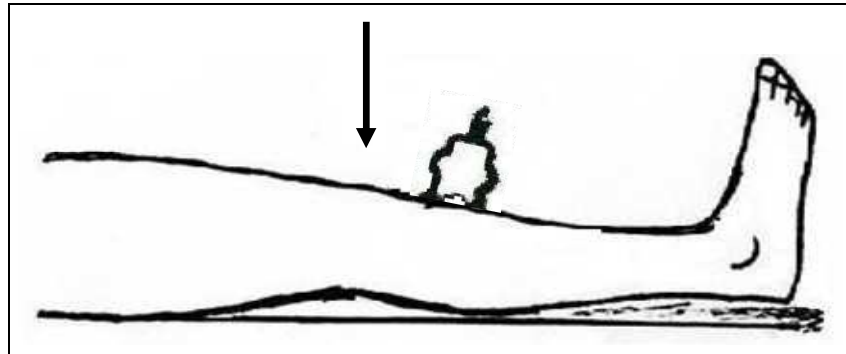
A- Fleksiyon: Denek, bacağın 1/3'ü yataktan sarkacak şekilde yüzüstü yatırıldı. El kumanda ünitesi, ölçüm yapılacak bacakta tibia'ya paralel olacak şekilde yerleştirildi (Şekil 17).

B- Ekstensiyon: Denek, her iki kalça ve diz ekstensiyonda sırtüstü yatırıldı. El kumanda ünitesi, ölçüm yapılacak bacakta tibia orta hattına paralel olacak şekilde, tibia'nın tüberkülüne yerleştirildi (Şekil 19).

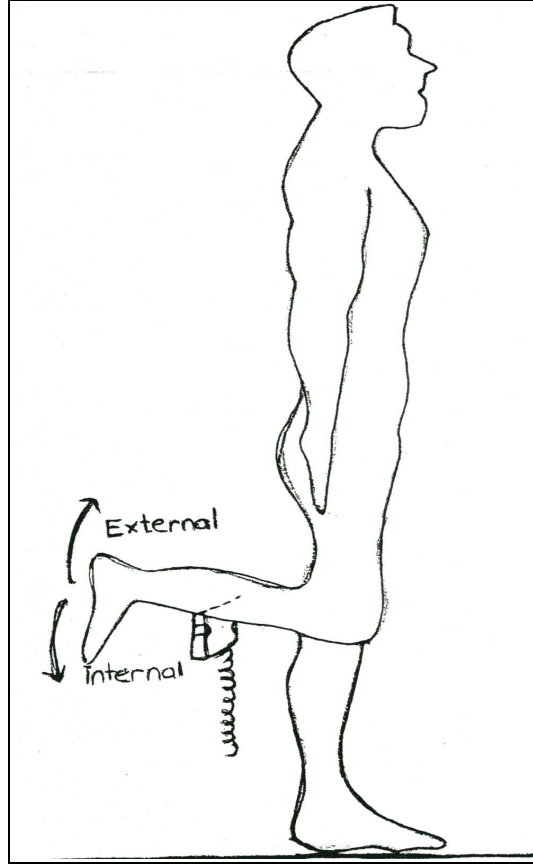
C- Internal-eksternal rotasyon: Denek, ölçüm yapılacak diz 90° fleksiyonda olacak şekilde ayakta durdu. El kumanda ünitesi, tibia'nın üzerine, orta hatta dik olacak şekilde yerleştirildi (Şekil 19).



Şekil 17. Diz eklemi fleksiyon ölçümü



Şekil 18. Diz eklemi ekstensiyon ölçümü



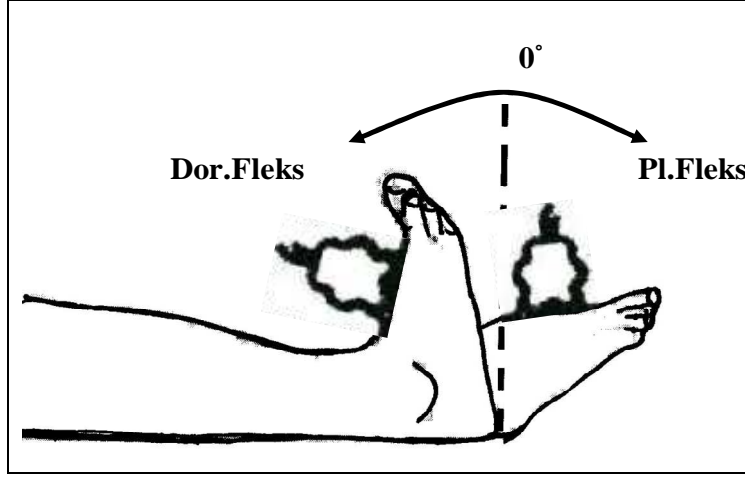
Şekil 19. Diz eklemi internal-eksternal rotasyon ölçümü (7)

Ayak Bileği Eklemi Ölçümleri

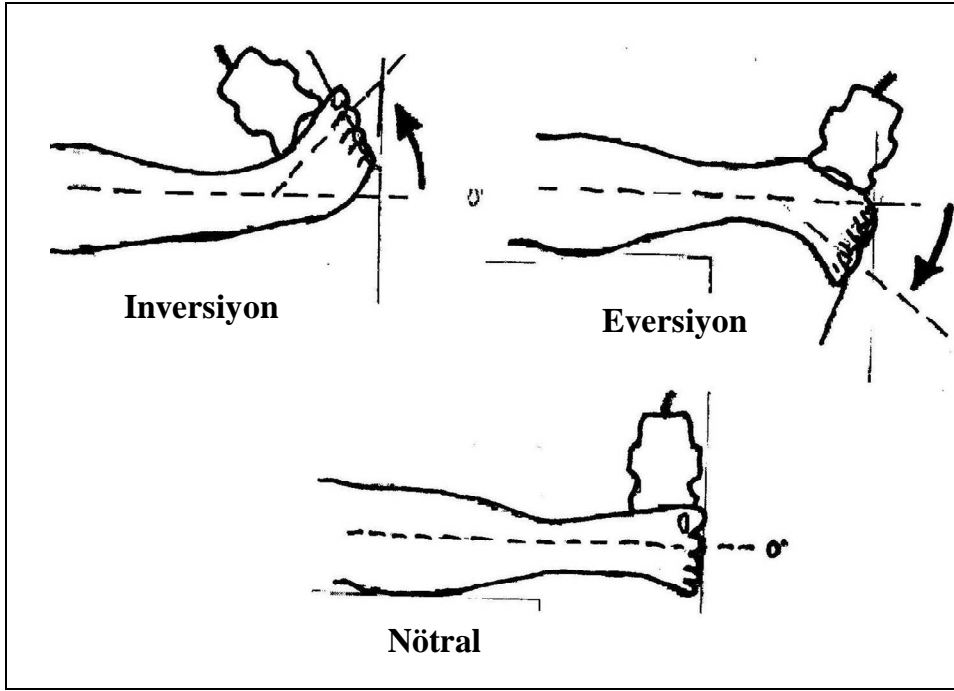
Ayak bileğinde; dorsal fleksiyon, plantar fleksiyon, inversiyon ve eversiyon hareket kapasiteleri değerlendirilmiştir.

A- Dorsal-plantar fleksiyon: Denek, her iki kalça ve diz ekstensiyonda sırt üstü yatırıldı ve ayak bileği 90°'lik açığa getirildi. El kumanda ünitesi, ayak sırtında 1. metatars üzerine, ayak orta hattına paralel olacak şekilde yerleştirildi. İlk önce dorsal, daha sonrada plantar fleksiyon hareket genişlikleri ölçüldü (Şekil 20).

B- Inversiyon-eversiyon: Denek, her iki kalça ve diz ekstensiyonda ayak yataktan sarkacak şekilde yan yatırıldı. Ölçüm yapılmayan taraftaki diz fleksiyona getirilerek ölçülecek olan eklemin stabilitesi sağlandı. El kumanda ünitesi, ayağın medial arkının üzerine, 1. metatarsın uzun eksenine paralel olacak şekilde yerleştirildi (Şekil 21).



Şekil 20. Ayak bileği dorsal-plantar fleksiyon ölçümü



Şekil 21. Ayak bileği inversiyon-eversiyon hareket ölçümü (7)

İSTATİSTİKSEL ANALİZ

Her bir ölçüm sonucu ortalama \pm standart sapma olarak ifade edildi. Elde edilen verilerin istatistiksel analizinde Statistica 7.0 (Lisans no:31N6YUCV38) istatistik programı kullanıldı. Değerlerin analizinde bağımsız gruplarda t-testinden yararlanıldı. Yapılan karşılaştırmada $p < 0.05$ değeri istatistiksel anlamlılık sınırı olarak belirlendi. Öncelikle obez erkek ve kadınların ölçümleri, normal erkek ve kadınların ölçüm değerleriyle karşılaştırıldı. Daha sonra her bir grupta (Obez erkek, obez kadın), hareketin yapıldığı pozisyonda sağ-sol ekstremiteler arasındaki kapasite farkının anlamlı olup olmadığına bakıldı. Son olarak hareketin

yapıldığı pozisyonda obez erkekler ile obez kadınların değerleri arasında sağ ve sol taraflarında bir fark olup olmadığına bakıldı.

BULGULAR

Çalışmaya alınan obez erkeklerin yaş ortalaması 31.0 ± 5.2 , obez kadınların yaş ortalaması ise 30.6 ± 5.4 'dür. Normal erkeklerin yaş ortalaması 25.0 ± 5.3 , normal kadınların yaş ortalaması ise 25.7 ± 5.0 'dir. Obez erkek ve obez kadınların VKİ değerleri sırasıyla 32.8 ± 2.9 ve 34.1 ± 4.3 olarak bulunmuştur. Normal erkek ve kadınlar için bu değerler sırasıyla 22.5 ± 1.7 ve 21.7 ± 1.9 olarak tespit edilmiştir. Çalışmaya alınan obez ve normal bireylerin cinsiyete göre yaş ve VKİ değerleri, standart sapmalarıyla birlikte tablo 1'de gösterilmiştir.

Tablo 1. Çalışmaya katılan bireylerin yaş ve VKİ ortalamaları ve standart sapmaları

	Obez Erkek Ort.* SS [†]	Obez Kadın Ort.* SS [†]	Normal Erkek Ort.* SS [†]	Normal Kadın Ort.* SS [†]
Yaş (Yıl)	31.0 ± 5.2	30.6 ± 5.4	25.0 ± 5.3	25.7 ± 5.0
VKİ [‡] (kg/m ²)	32.8 ± 2.9	34.1 ± 4.3	22.5 ± 1.7	21.7 ± 1.9

*Ort.= Ortalama, †SS= Standart sapma, ‡VKİ=Vücut kitle indeksi

Katılımcıların kalça, diz ve ayak bileği ölçüm değerleri, obez ve normal bireylerde cinsiyet ve sağ-sol taraflarına göre liste halinde düzenlenmiştir. Deneklerden elde edilen veriler kullanılarak aşağıda belirtilen incelemeler yapılmıştır.

1- Obez erkekler ile VKİ değeri normal sınırlar içerisinde olan erkeklerin (Normal erkekler) her bir pozisyonda ölçüm değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olup olmadığına dominant ve nondominant taraflarında bakılmıştır.

2- Obez erkeklerin her bir pozisyonda dominant-nondominant ekstremiteleri arasındaki ölçüm farkının anlamlı olup olmadığı incelenmiştir.

3- Obez kadınlar ile VKİ değeri normal sınırlar içerisinde olan kadınların (Normal kadınlar) her bir pozisyonda ölçüm değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olup olmadığına dominant ve nondominant taraflarında bakılmıştır.

4- Obez kadınların her bir pozisyonda dominant-nondominant ekstremiteleri arasındaki ölçüm farkının anlamlı olup olmadığı incelenmiştir.

5- Obez erkekler ile obez kadınlar arasındaki ölçüm değerleri farkı, dominant ve nondominant taraf olmak üzere araştırılmıştır.

Kalça Eklemi Bulguları

Kalça eklemünde öncelikle, ölçümü 4 değişik pozisyonda gerçekleştirilen abduksiyon-adduksiyon hareketlerinin ölçüm sonuçları incelenmiştir. Obez ve normal erkeklerin ölçüm sonuçları ile obez ve normal kadınların ölçüm sonuçları tablo 2’de belirtilmiştir.

Tablo 2. Kalça eklemünde abduksiyon-adduksiyon hareket genişliklerinin karşılaştırılması (Obez erkekler-Normal erkekler; Obez kadınlar-Normal kadınlar)

Pozisyon	Ekst. †	Obez E. ‥ Ort. ** SS ††	Normal E. ‥ Ort. ** SS ††	P	Obez K. ¶ Ort. ** SS ††	Normal K. ¶ Ort. ** SS ††	P
Abd. ‡ (A ₁ *)	Sağ	50.6±5.3	51.4±3.6	0.576	48.9±5.7	54.1±2.6	0.001
	Sol	49.8±5.0	50.8±2.8	0.449	48.7±6.2	53.3±2.6	0.005
Add. § (A ₁ *)	Sağ	27.5±2.6	31.2±2.3	0.0001	27.5±3.4	32.7±4.1	0.0001
	Sol	27.4±2.6	30.8±2.7	0.0001	27.8±3.1	32.3±3.6	0.0001
Abd. ‡ (A ₂ *)	Sağ	56.6±5.8	59.4±2.9	0.059	51.2±8.1	59.8±3.8	0.0001
	Sol	56.8±5.5	59.8±2.6	0.033	51.8±8.3	60.7±4.1	0.0001
Add. § (A ₂ *)	Sağ	26.0±2.5	30.5±3.7	0.0001	23.7±4.2	31.2±2.5	0.0001
	Sol	27.4±1.9	30.8±3.5	0.0001	24.3±3.9	31.6±1.8	0.0001
Abd. ‡ (A ₃ *)	Sağ	56.1±3.4	56.6±4.7	0.686	55.7±6.6	57.7±4.2	0.250
	Sol	54.9±2.8	56.7±4.7	0.156	54.8±5.5	57.4±4.1	0.091
Add. § (A ₃ *)	Sağ	21.3±3.5	28.6±2.5	0.0001	17.7±5.3	29.5±2.5	0.0001
	Sol	21.5±3.5	28.3±2.9	0.0001	17.9±4.9	30.3±2.9	0.0001
Abd. ‡ (A ₄ *)	Sağ	54.1±2.8	55.9±4.0	0.120	53.5±3.1	55.2±4.8	0.197
	Sol	54.8±2.4	55.7±3.2	0.302	53.8±3.5	55.0±4.4	0.360
Add. § (A ₄ *)	Sağ	17.7±2.7	26.0±3.0	0.0001	12.6±4.4	27.2±2.1	0.0001
	Sol	17.3±3.0	26.5±3.6	0.0001	13.2±4.0	27.9±2.4	0.0001

*Pozisyon A₁, A₂, A₃, A₄, †Ekst.=Ekstremitte, ‡Abd.=Abduksiyon, §Add.=Adduksiyon, ‥E.=Erkek, ¶K.=Kadın, **Ort.=Ortalama, ††SS.=Standart sapma. Ölçüm değerleri derece (°) cinsinden verilmiştir.

Yapılan ölçümler sonucunda, obez erkeklerin 4 pozisyonundaki kalça abduksiyon ve adduksiyon hareketlerinin, normal erkeklere göre daha az olduğu görülmüştür. Bu farkın hangi harekette ve hangi tarafta istatistiksel olarak anlamlı olduğu incelenmiştir.

A₁ pozisyonunda, obez erkeklerle normal erkeklerin kalça abduksiyonu sağ ve sol ekstremitelerde karşılaştırıldığında, sağ tarafta $p=0.576$, solda ise $p=0.449$ olarak bulunmuştur. Aynı pozisyonunda kalça adduksiyonu karşılaştırıldığında, sağ ve sol taraf için sırasıyla $p=0.0001$ ve $p=0.0001$ olarak kaydedilmiştir. Buna göre A₁ pozisyonunda, obez erkeklerin kalça adduksiyon değerinin, normal erkeklere kıyasla hem dominant hem de nondominant tarafta anlamlı derecede daha az olduğu görülmüştür ($p<0.05$).

A₂ pozisyonunda, obez erkeklerle normal erkeklerin kalça abduksiyonu karşılaştırıldığında sağ tarafta $p=0.059$, solda ise $p=0.033$ olarak bulunmuştur. A₂ pozisyonunda kalça adduksiyonu karşılaştırıldığında sağ ve sol tarafta $p=0.0001$ olarak tespit edilmiştir. A₂ pozisyonunda obez erkeklerin sol kalça abduksiyon değeri ile sağ ve sol kalça adduksiyon değerlerinin, normal erkeklere oranla anlamlı şekilde daha az olduğu belirlenmiştir ($p<0.05$).

A₃ pozisyonunda kalça abduksiyonu için sağ tarafta $p=0.686$, sol tarafta $p=0.156$ 'dır. Kalça adduksiyonu için ise sağ ve solda $p=0.0001$ olarak belirlenmiştir. A₃ pozisyonunda obez erkeklerin kalça adduksiyonları, normal erkeklere göre dominant ve nondominant tarafta anlamlı ölçüde daha azdır ($p<0.05$).

A₄ pozisyonunda, obez erkekler ile normal erkeklerin kalça abduksiyonlarının sağ ve sol tarafta karşılaştırılmasıyla elde edilen değerler sırasıyla $p=0.12$ ve $p=0.302$ olarak bulunmuştur. Bu pozisyonda kalça adduksiyonu için sağ ve sol tarafta $p=0.0001$ 'dir. Buna göre, A₄ pozisyonundaki kalça adduksiyonunda, obez erkeklerin ölçüm değerleri, normal erkeklere göre hem dominant hem de nondominant tarafta anlamlı olarak daha azdır ($p<0.05$).

Sonuç olarak bütün pozisyonlarda obez erkeklerin kalça adduksiyonları, dominant ve nondominant tarafta normal erkeklere göre istatistiksel olarak anlamlı olacak şekilde daha azdır ($p<0.05$). Bununla beraber, A₂ pozisyonunda sol kalça abduksiyonları arasındaki fark obezler lehine anlamlıdır ($p<0.05$).

Bu pozisyonlarda obez erkeklerin sağ ve sol ekstremiteleri arasındaki ölçümlerde kapasite farkı olup olmadığına bakılmıştır. Buna göre A₃ pozisyonunda obez erkeklerin sol taraflarında yapılan kalça abduksiyonu sağ tarafa göre daha azdır ve bu fark istatistiksel olarak anlamlıdır ($p=0.014$, $p<0.05$). Diğer pozisyonlarda yapılan hareketlerde, dominant-nondominant taraf ölçümleri arasındaki hareket değerleri farkı anlamsızdır ($p>0.05$).

Obez ve normal kadınların ölçüm sonuçları 4 farklı pozisyonda dominant ve nondominant taraf olmak üzere tablo 2’de gösterilmiştir.

Veriler değerlendirildiğinde obez kadınların bütün pozisyonlardaki kalça abduksiyon ve adduksiyon hareketlerinin, normal kadınlara göre daha az olduğu saptanmıştır. Bu farkın hangi harekette ve hangi tarafta istatistiksel olarak anlamlı olduğu araştırılmıştır.

A₁ pozisyonunda, obez kadınlarla normal kadınların kalça abduksiyonu, sağ ve sol ekstremitelerinde karşılaştırıldığında sağ tarafta $p=0.001$, solda ise $p=0.005$ olarak tespit edilmiştir. Aynı pozisyonunda kalça adduksiyonu karşılaştırıldığında, sağ ve sol taraf için $p=0.0001$ olarak bulunmuştur. Buna göre A₁ pozisyonunda, obez kadınların kalça abduksiyon ve adduksiyonu, normal kadınlara göre hem dominant hem de nondominant tarafta anlamlı derecede daha azdır ($p<0.05$).

A₂ pozisyonunda, obez kadınlarla normal kadınların kalça abduksiyonu karşılaştırıldığında sağ ve sol tarafta $p=0.0001$ olarak hesaplanmıştır. A₂ pozisyonunda kalça adduksiyonu karşılaştırıldığında sağ ve sol tarafta $p=0.0001$ olarak bulunmuştur. A₂ pozisyonunda obez kadınların sağ ve sol kalça abduksiyon değerleri ile sağ ve sol kalça adduksiyon değerlerinin, normal kadınlara oranla anlamlı şekilde daha az olduğu görülmüştür ($p<0.05$).

A₃ pozisyonunda kalça abduksiyonu için sağ tarafta $p=0.250$, sol tarafta $p=0.091$ olarak bulunmuştur. Kalça adduksiyonu için ise sağda ve solda $p=0.0001$ bulunmuştur. A₃ pozisyonunda obez kadınların kalça adduksiyonları, normal kadınlara göre dominant ve nondominant tarafta anlamlı ölçüde daha azdır ($p<0.05$).

A₄ pozisyonunda, obez kadınlar ile normal kadınların kalça abduksiyonlarının sağ ve sol tarafta karşılaştırılmasıyla elde edilen değerler sırasıyla $p=0.197$, $p=0.360$ ’dır. Bu pozisyonda kalça adduksiyonu için sağ ve sol tarafta sırasıyla $p=0.0001$ ve $p=0.0001$ olarak tespit edilmiştir. Buna göre, A₄ pozisyonundaki kalça adduksiyonunda, obez kadınların ölçüm değerlerinin, normal kadınlara göre hem dominant hem de nondominant tarafta anlamlı şekilde daha az olduğu tespit edilmiştir ($p<0.05$).

Sonuç olarak obez ile normal kadınların A₁ ve A₂ pozisyonundaki abduksiyon hareketleri arasındaki fark obez kadınlar aleyhine istatistiksel olarak anlamlıdır ($p<0.05$). Bununla beraber bütün pozisyonlardaki adduksiyon hareketi obez kadınlarda anlamlı ölçüde daha azdır ($p<0.05$).

Obez kadınların ölçümlerinde dominant ile nondominant taraf arasında hareket değerlerinde istatistiksel bir farkın olup olmadığı incelenmiştir. Buna göre, A₄ pozisyonunda obez kadınların sağ taraflarında ölçülen kalça adduksiyonu sol tarafa göre daha azdır ve bu

fark istatistiksel olarak anlamlıdır ($p=0.04$, $p<0.05$). Diğer pozisyonlarda yapılan hareketlerde dominant-nondominant taraf ölçümleri arasındaki hareket değerleri farkı anlam teşkil etmemektedir ($p>0.05$).

En son olarak obez erkekler ile obez kadınlar arasında abduksiyon-adduksiyon hareketlerinde hareket genişliği açısından bir fark olup olmadığı araştırılmıştır. Genel olarak bakıldığında obez erkeklerin yaptığı kalça abduksiyonunun 4 pozisyonda da kadınlardan daha fazla olduğu görülmüştür. A_2 pozisyonunda yapılan kalça abduksiyonunda sağ tarafta $p=0.021$, sol tarafta ise $p=0.03$ olarak bulunmuştur. Buna göre; A_2 pozisyonunda obez erkekler ile kadınların kalça abduksiyonları arasındaki fark, dominant ve nondominant tarafta erkekler lehine anlamlıdır ($p<0.05$). Adduksiyon hareketinde ise A_1 pozisyonu dışında erkeklerin hareket genişliği değerleri genel olarak kadınlardan daha fazladır. Bu fark A_2 pozisyonunda dominant tarafta erkekler lehine anlamlıdır ($p=0.044$, $p<0.05$). A_3 pozisyonundaki kalça adduksiyonları için dominant tarafta $p=0.016$, nondominant tarafta ise $p=0.01$ olarak bulunmuştur. A_4 pozisyonunda ise sağ ve sol taraf için sırasıyla $p=0.0001$ ve $p=0.001$ olarak belirlenmiştir. Buna göre obez erkeklerin kalça adduksiyon değeri, A_2 pozisyonunda dominant tarafta, A_3 ve A_4 pozisyonlarında hem dominant hem de nondominant tarafta anlamlı şekilde daha fazladır ($p<0.05$).

Kalça eklemine yapılan fleksiyon, ekstansiyon ve internal-eksternal rotasyon hareketlerinin ortalama değerleri ve karşılaştırılması tablo 3'de gösterilmiştir.

Tablo 3. Kalça ekleminde fleksiyon, ekstensiyon ve internal-eksternal rotasyon hareket genişliklerinin karşılaştırılması (Obez erkekler-Normal erkekler; Obez kadınlar-Normal kadınlar)

Pozisyon	Ekst.*	Obez E.§ Ort.†† SS&	Normal E.§ Ort.†† SS&	P	Obez K.¶ Ort.†† SS&	Normal K.¶ Ort.†† SS&	P
Fleks.† (Diz eks.)	Sağ	70.5±2.7	79.3±5.5	0.0001	71.9±9.1	82.6±7.8	0.0001
	Sol	70.4±6.4	79.6±4.5	0.0001	71.2±9.7	83.3±7.2	0.0001
Fleks.† (Diz fleks.)	Sağ	106.8±11.5	120.4±4.7	0.0001	98.1±13.5	121.6±3.4	0.0001
	Sol	106.5±12.0	120.4±2.9	0.0001	98.0±14.4	121.5±3.7	0.0001
Eks.‡ (Diz eks.)	Sağ	27.6±2.8	31.1±2.0	0.0001	25.8±4.5	28.2±3.3	0.059
	Sol	26.6±2.7	30.6±2.5	0.0001	26.6±4.5	28.8±3.1	0.067
Eks.‡ (Diz fleks.)	Sağ	27.7±2.6	30.8±2.3	0.0001	25.5±5.7	29.1±2.4	0.015
	Sol	27.1±2.5	30.2±2.2	0.0001	25.5±5.2	30.0±2.2	0.001
Int. Rot.¶	Sağ	35.5±2.2	36.3±3.3	0.395	36.8±4.4	38.4±4.2	0.245
	Sol	35.9±2.2	36.3±2.9	0.622	37.3±5.1	38.4±4.8	0.487
Eks. Rot.**	Sağ	43.8±2.6	45.9±3.1	0.023	45.7±4.5	47.1±4.4	0.314
	Sol	43.7±3.3	46.1±2.4	0.011	45.1±4.6	46.6±4.6	0.331

*Ekst.=Ekstremitte, †Fleks.=Fleksiyon, ‡Eks.=Ekstensiyon, §Erkek, ¶K.=Kadın, ¶Int. Rot.=Internal rotasyon, **Eks. Rot.=Eksternal rotasyon, ††Ort.=Ortalama, &SS=Standart sapma. Ölçüm değerleri derece (°) cinsinden verilmiştir.

Tablo 3’de belirtilen ölçüm değerlerine göre; obez erkeklerin fleksiyon, ekstensiyon ve internal-eksternal rotasyon hareket genişliklerinin, normal erkeklere göre daha az olduğu görülmüştür. Bu farkın hangi harekette ve hangi tarafta istatistiksel olarak anlamlı olduğu incelenmiştir.

Diz ekstensiyondayken yapılan kalça fleksiyonunda, obez erkekler ile normal erkeklerin sağ ve sol tarafları karşılaştırıldığında her iki taraf için p=0.0001 olarak bulunmuştur. Diz fleksiyonuyla beraber gerçekleştirilen kalça fleksiyonunda dominant ve nondominant taraf için p=0.0001 olarak tespit edilmiştir. Buna göre; obez erkeklerin her iki fleksiyon pozisyonundaki ölçüm değerleri normal erkeklere göre dominant ve nondominant tarafta daha azdır ve bu fark istatistiksel olarak anlamlıdır (p<0.05).

Diz ekstensiyondayken yapılan kalça ekstansiyonunda, obez erkeklerle normal erkekler karşılaştırıldığında sağ tarafta p=0.0001, solda p=0.0001 olarak hesaplanmıştır. Diz fleksiyondayken yapılan kalça ekstensiyonunda sağ ve sol tarafta p=0.0001 olarak bulunmuştur. Obez erkekler ile normal erkeklerin kalça ekstensiyonlarının karşılaştırılması sonucu aradaki ölçüm farkının obez erkekler aleyhine anlamlı olduğu görülmüştür (p<0.05).

Kalça internal rotasyonunda, dominant taraf için $p=0.395$, nondominant taraf için $p=0.622$ olarak belirlenmiştir. Kalça eksternal rotasyon hareketinde ise sağ ve sol taraf için sırasıyla $p=0.023$ ve $p=0.011$ 'dir. Obez erkekler ile normal erkeklerin eksternal rotasyon hareketleri arasındaki ölçüm farkı obez erkekler aleyhine istatistiksel olarak anlamlıdır ($p<0.05$).

Sonuç olarak fleksiyon, ekstensiyon ve eksternal rotasyon hareketlerinde obez erkeklerin hareket genişliği değerleri, dominant ve nondominant tarafta normal erkeklere göre istatistiksel olarak anlamlı şekilde daha azdır ($p<0.05$).

Kalça fleksiyon, ekstensiyon ve internal-eksternal rotasyonunda obez erkeklerin sağ ve sol ekstremiteleri arasındaki ölçümlerde kapasite farkı olup olmadığına bakılmıştır. Buna göre obez erkeklerin sol taraflarında, diz ekstensiyondayken yapılan kalça ekstansiyonu sağ tarafa göre daha azdır ve bu fark istatistiksel olarak anlamlıdır ($p=0.006$, $p<0.05$). Diğer pozisyonlarda yapılan hareketlerde, dominant-nondominant taraf ölçümleri arasındaki hareket değerleri farkı anlamsızdır ($p>0.05$).

Elde edilen verilere bakıldığında obez kadınların kalça fleksiyon, ekstensiyon ve internal-eksternal rotasyon hareket değerlerinin, normal kadınlara göre daha az olduğu belirlenmiştir. Bu farkın hangi harekette ve hangi tarafta anlamlı olduğu incelenmiştir.

Obez kadınlarla normal kadınların diz ekstensiyondayken yapılan kalça fleksiyonu sağ ve sol ekstremitelerde karşılaştırılmıştır. Dominant ve nondominant tarafta $p=0.0001$ olarak bulunmuştur. Diz fleksiyonuyla beraber yapılan kalça fleksiyon hareketi karşılaştırıldığında, sağ ve sol taraf için sırasıyla $p=0.0001$ ve $p=0.0001$ olarak belirlenmiştir. Buna göre obez kadınların her iki pozisyonundaki kalça fleksiyonları, normal kadınlara kıyasla hem dominant hem de nondominant tarafta anlamlı derecede daha azdır ($p<0.05$).

Diz ekstansiyondayken yapılan kalça ekstensiyonunda, obez kadınlar ile normal kadınlar karşılaştırıldığında sağ tarafta $p=0.059$, solda $p=0.067$ olarak hesaplanmıştır. Diz fleksiyondayken yapılan kalça ekstensiyonunda sağ tarafta $p=0.015$, sol tarafta $p=0.001$ olarak bulunmuştur. Obez kadınlar ile normal kadınların diz fleksiyondayken yapılan kalça ekstansiyonlarının karşılaştırılması sonucu aradaki ölçüm farkının obez kadınlar aleyhine anlamlı olduğu ortaya çıkmıştır ($p<0.05$).

Internal rotasyon hareketinde, dominant taraf için $p=0.245$, nondominant taraf için $p=0.487$ olarak belirlenmiştir. Kalça eksternal rotasyon hareketinde ise sağ ve sol taraf için sırasıyla $p=0.314$ ve $p=0.331$ 'dir. Buna göre; obez kadınlar ile normal kadınların internal ve eksternal rotasyon hareketleri arasındaki ölçüm farkı istatistiksel olarak anlamsızdır ($p>0.05$).

Sonuç olarak; her iki pozisyondaki fleksiyon hareketlerinde ve diz fleksiyondayken yapılan ekstensiyon hareketinde obez kadınların hareket genişliği değerleri, dominant ve nondominant tarafta normal kadınlara göre istatistiksel olarak anlamlı şekilde daha azdır ($p<0.05$).

Kalça fleksiyon, ekstensiyon ve internal-eksternal rotasyonunda obez kadınların sağ ve sol ekstremiteleri arasındaki ölçüm farkının anlamlı olup olmadığı araştırılmıştır. Buna göre obez kadınların sağ taraflarında, diz ekstansiyondayken yapılan kalça ekstensiyonu sol tarafa göre daha azdır ve bu fark istatistiksel olarak anlamlıdır ($p=0.03$, $p<0.05$). Diğer pozisyonlarda yapılan hareketlerde, dominant-nondominant taraf ölçümleri arasındaki hareket değerleri farkı anlam oluşturmamaktadır ($p>0.05$).

En son olarak obez erkekler ile obez kadınlar arasında kalça eklemi fleksiyon, ekstensiyon ve internal-eksternal rotasyon hareketlerinde sağ ve sol taraflar arasında hareket genişliği açısından bir fark olup olmadığı araştırılmıştır. Diz fleksiyonuyla birlikte yapılan kalça fleksiyonunda dominant tarafta $p=0.035$, nondominant tarafta ise $p=0.049$ olarak bulunmuştur. Buna göre bu pozisyondaki hareket genişliği farkı obez erkekler lehine anlamlıdır ($p<0.05$). Diğer pozisyonlar için aradaki ölçüm farkı anlamsızdır ($p>0.05$).

Diz Eklemi Bulguları

Diz ekleminde gerçekleştirilen fleksiyon, ekstensiyon ve internal-eksternal rotasyon hareketlerinin ortalama değerleri ve karşılaştırılması tablo 4'de gösterilmiştir.

Tablo 4. Diz eklemünde fleksiyon, ekstensiyon ve internal-eksternal rotasyon hareket genişliklerinin karşılaştırılması (Obez erkekler-Normal erkekler; Obez kadınlar-Normal kadınlar)

Pozisyon	Ekst.*	Obez E.§	Normal E.§	p	Obez K.	Normal K.	p
		Ort.†† SS&	Ort.†† SS&		Ort.†† SS&	Ort.†† SS&	
Fleks.†	Sağ	116.2±7.1	129.9±4.0	0.0001	116.6±6.6	129.3±4.2	0.0001
	Sol	116.2±7.4	130.0±4.3	0.0001	117.1±6.7	129.0±4.3	0.0001
Eks.‡	Sağ	3.2±0.7	3.0±0.8	0.326	2.6±1.2	1.9±1.2	0.083
	Sol	3.1±0.6	3.1±0.8	0.915	2.6±1.1	1.9±1.0	0.039
Int.Rot.¶	Sağ	12.6±2.4	12.7±2.4	0.927	11.0±2.2	11.8±1.6	0.224
	Sol	13.3±3.1	12.4±1.9	0.273	12.1±2.3	11.9±2.1	0.819
Eks.Rot.**	Sağ	18.5±3.5	19.2±2.9	0.489	21.1±4.2	20.6±2.8	0.647
	Sol	18.1±3.4	19.5±2.7	0.160	20.6±3.3	21.0±2.5	0.646

*Ekst.=Ekstremitte, †Fleks.=Fleksiyon, ‡Eks.=Ekstensiyon, §Erkek, ||K.=Kadın, ¶Int. Rot.=Internal rotasyon, **Eks. Rot.=Eksternal rotasyon, ††Ort.=Ortalama, &SS=Standart sapma. Ölçüm değerleri derece (°) cinsinden verilmiştir.

Obez erkekler ile normal erkeklerin diz fleksiyon kapasiteleri karşılaştırıldığında, sağ ve sol taraf için $p=0.0001$ bulunmuştur ($p<0.05$). Bunun sonucunda; hem dominant hem de nondominant tarafta hareket genişlikleri farkı obez erkekler aleyhine anlamlıdır.

Diz ekstensiyonunda sağ tarafta $p=0.326$, sol tarafta ise $p=0.915$ olarak belirlenmiştir. Obez erkekler ile normal erkeklerin ekstensiyon hareket genişlikleri arasındaki fark anlamsızdır ($p>0.05$).

Diz internal rotasyonunda dominant tarafta $p=0.927$, nondominant tarafta ise $p=0.273$ olarak tespit edilmiştir. Eksternal rotasyonda ise sağ ve sol taraf için bu değerler sırasıyla $p=0.489$ ve $p=0.16$ 'tır. Buna göre diz internal ve eksternal rotasyonu için aradaki fark anlamsızdır ($p>0.05$).

Sonuç olarak diz fleksiyonunda, obez erkeklerin hareket genişliği değerleri, dominant ve nondominant tarafta normal erkeklere göre istatistiksel olarak anlamlı olacak şekilde daha azdır ($p<0.05$).

Diz fleksiyon, ekstensiyon ve internal-eksternal rotasyonunda obez erkeklerin sağ ve sol ekstremiteleri arasındaki ölçümlerde kapasite farkı olup olmadığı incelenmiştir. Elde edilen 'p' değerlerine göre, yapılan bütün hareketlerde dominant-nondominant taraf ölçümleri arasındaki hareket değerleri farkının anlam taşımadığı görülmüştür ($p>0.05$).

Obez kadınlarla normal kadınların ölçüm değerleri karşılaştırılmıştır. Diz fleksiyonunda dominant ve nondominant tarafta $p=0.0001$ olarak bulunmuştur. Obez kadınların diz fleksiyon değerleri anlamlı şekilde daha azdır ($p<0.05$).

Diz ekstensiyonunda sağ ve sol tarafta sırasıyla $p=0.083$ ve $p=0.039$ olarak tespit edilmiştir. Buna göre; obez ile normal kadınların sol taraf diz ekstensiyonları arasındaki fark obez kadınlar lehine anlamlıdır ($p<0.05$).

Diz internal rotasyonunda dominant tarafta $p=0.224$, nondominant tarafta ise $p=0.819$ olarak tespit edilmiştir. Eksternal rotasyonda ise sağ ve sol taraf için bu değerler sırasıyla $p=0.647$ ve $p=0.646$ 'dır. Buna göre, diz internal-eksternal rotasyon hareketleri için, obez ve normal kadınların ölçümleri arasındaki fark anlamsızdır ($p>0.05$).

Sonuç olarak obez kadınların diz fleksiyonundaki hareket genişlikleri, dominant ve nondominant tarafta normal kadınlara göre istatistiksel olarak anlamlı olacak şekilde daha azdır ($p<0.05$). Bununla beraber obez kadınların sol diz ekstensiyon değeri, normal kadınlara göre anlamlı şekilde daha fazladır ($p<0.05$).

Diz hareketlerinde, obez kadınların dominant ve nondominant taraflarında hareket kapasiteleri arasındaki fark incelenmiştir. Dizin internal rotasyonunda nondominant taraftaki ölçüm değeri dominant tarafa göre anlamlı şekilde daha fazladır ($p=0.004$, $p<0.05$). Diğer hareketlerde dominant ve nondominant taraf arasındaki kapasite farkı anlam taşımamaktadır ($p>0.05$).

En son olarak obez erkekler ile obez kadınlar arasında fleksiyon, ekstensiyon ve internal-eksternal rotasyon hareketlerinde sağ ve sol taraflar arasında hareket genişliği açısından bir fark olup olmadığı incelenmiştir. Diz fleksiyon, ekstensiyon ve eksternal rotasyon hareketlerinde aradaki fark anlamsızdır ($p>0.05$). Sadece dominant tarafta yapılan diz internal rotasyonu obez erkekler lehine daha fazladır ($p=0.038$, $p<0.05$).

Ayak Bileği Eklemi Bulguları

Ayak bileği eklemine yapılan dorsal fleksiyon, plantar fleksiyon, inversiyon ve eversiyon hareketlerinin ortalama değerleri ve karşılaştırılması tablo 5'de gösterilmiştir.

Tablo 5. Ayak bileği eklemünde dorsal-plantar fleksiyon, inversiyon ve eversiyon hareket genişliklerinin karşılaştırılması (Obez erkekler-Normal erkekler; Obez kadınlar-Normal kadınlar)

Pozisyon	Ekst.*	Obez E.§	Normal E.§	p	Obez K.	Normal K.	p
		Ort.†† SS&	Ort.†† SS&		Ort.†† SS&	Ort.†† SS&	
Dor.Fleks.†	Sağ	21.4±2.4	21.2±3.2	0.889	21.8±2.9	21.3±2.1	0.527
	Sol	21.3±2.4	21.0±1.8	0.725	21.9±2.5	21.5±2.2	0.536
Pl.Fleks.‡	Sağ	49.9±3.5	49.7±2.9	0.777	51.5±4.5	50.6±3.4	0.492
	Sol	49.6±3.1	49.7±3.6	0.911	51.7±4.2	51.3±3.1	0.692
Inv.¶	Sağ	30.1±3.2	29.5±4.4	0.617	28.6±2.5	31.1±4.2	0.052
	Sol	30.4±3.8	29.2±4.7	0.355	29.0±2.4	31.8±3.3	0.005
Ever.**	Sağ	20.5±1.7	19.7±2.8	0.308	20.1±3.6	21.0±3.5	0.407
	Sol	20.4±1.5	19.2±2.1	0.035	20.7±3.9	20.7±2.9	0.974

*Ekst.=Ekstremitte, †Dor. Fleks.=Dorsal fleksiyon, ‡Pl. Fleks.=Plantar fleksiyon, §Erkek, ||K.=Kadın, ¶Inv.=Inversiyon, **Ever.=Eversiyon, ††Ort.=Ortalama, &SS=Standart sapma. Ölçüm değerleri derece (°) cinsinden verilmiştir.

Obez erkekler ile normal erkeklerin ayak bileği dorsal fleksiyon hareket kapasiteleri karşılaştırıldığında, sağ ve sol taraf için sırasıyla p=0.889 ve p=0.725 bulunmuştur. Obez erkeklerle normal erkeklerin dorsal fleksiyon hareketleri arasındaki fark anlamsızdır (p>0.05).

Plantar fleksiyon hareketinde ortaya çıkan fark dominant tarafta p=0.777, nondominant tarafta ise p=0.911'dir. Bu harekette ortaya çıkan fark istatistiksel olarak anlamsızdır (p>0.05).

Ayak bileği inversiyonunda dominant tarafta p=0.617, nondominant tarafta p=0.355 olarak bulunmuştur. Inversiyonda hareket genişliği arasındaki bu fark anlam teşkil etmemektedir (p>0.05).

Eversiyon hareketinde sağ tarafta p=0.308, sol tarafta p=0.035'dir. Sağ tarafta aradaki fark anlamsız iken (p>0.05) sol taraftaki fark obez erkekler lehine istatistiksel olarak anlamlıdır (p<0.05).

Sonuç olarak; obez erkekler ile normal erkekler arasında dorsal-plantar fleksiyon, inversiyon ve sağ taraf eversiyon hareketleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamaktadır (p>0.05). Sol tarafta yapılan eversiyon hareketinde ise obez erkeklerin hareket genişliği anlamlı şekilde daha fazladır (p<0.05).

Bununla beraber obez erkeklerin dominant ve nondominant tarafları arasında bir ölçüm farkı olup olmadığına bakılmış ve anlamlı bir farkın olmadığı belirlenmiştir (p>0.05).

Obez kadınlar ile normal kadınların dorsal fleksiyon hareket genişlikleri karşılaştırıldığında sağ ve sol taraf için sırasıyla $p=0.527$ ve $p=0.536$ 'dır ve ölçüm değerleri arasında istatistiksel bir fark bulunmamaktadır ($p>0.05$).

Plantar fleksiyon için dominant tarafta $p=0.492$, nondominant tarafta ise $p=0.692$ 'dir. Buna göre dominant ve nondominant tarafta ölçümler arasındaki fark anlamsızdır ($p>0.05$).

Ayak bileği inversiyon hareketinde dominant tarafta $p=0.052$, nondominant tarafta $p=0.005$ olarak tespit edilmiştir. Obez kadınlar ile normal kadınların nondominant taraflarındaki ölçüm farkı normal kadınlar lehine anlamlıdır ($p<0.05$).

Eversiyon hareketi için sağda $p=0.407$, solda $p=0.974$ olarak belirlenmiştir. Buna göre eversiyon hareketi için arada anlamlı bir fark saptanmamıştır ($p>0.05$).

Sonuç olarak; obez kadınlar ile normal kadınlar arasında sağ tarafta yapılan inversiyon hareketi dışında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamaktadır ($p>0.05$). Sağ tarafta yapılan inversiyon hareket genişliği farkı ise normal kadınlar lehine anlamlıdır ($p<0.05$).

Obez kadınlar ile normal kadınların sağ ve sol tarafları arasındaki hareket kapasitesi farkına bakılmıştır. Obez kadınların sağ ve sol tarafları arasındaki hareket genişlikleri arasında anlamlı bir farkın olmadığı görülmüştür ($p>0.05$).

Son olarak obez erkekler ile obez kadınların hareket genişlikleri arasında bir farkın olup olmadığına bakılmıştır. Buna göre; obez erkekler ile obez kadınların hareket genişlikleri arasında hem dominant hem de nondominant tarafta anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p>0.05$).

TARTIŞMA

Eklem hareket genişliği, hastalığın anlaşılmasında, tedavi edici egzersizlerin etkili uygulanmasında ve tedavi programları üzerinde yapılacak değişikliklerin belirlenmesinde kullanılmaktadır (4). Günlük yaşamda yapmış olduğumuz yürüme, merdiven çıkma, merdiven inme, sandalyeye oturma gibi aktivitelerin yapılabilmesi için eklem hareket genişliklerinin belirli değerlerde olması gerekmektedir (105). Bu nedenle eklemlerinin hareket genişliklerini belirlemek amacıyla birçok çalışma yapılmıştır (4,6,7,28,29,57-59,75,106).

Klinikte normal eklem hareketinin (NEH) değerlendirilmesinde yararlanılan inspeksiyon, universal gonyometre, radyografik ölçüm, bilgisayar destekli video analizi gibi birçok yöntem bulunmaktadır (5,6). Ekonomik ölçüm olanağı sağlayan gonyometre, kullanımı en yaygın olan ve üzerinde en çok çalışma yapılan ölçüm cihazıdır (5). Bütün bu özelliklerine rağmen gonyometre ince ayarlı değildir ve subjektif hatalara açıktır (107). Bu yüzden ekonomik, ölçümlerde kişisel faktörleri devre dışı bırakan ve noninvaziv bir yöntem olan inklinometre geliştirilmiştir (107). İnklinometre açısız hareketleri yerçekimine göre kaydeden bir alettir. İnklinometrenin, ölçümlerde en sık kullanılan alet olan gonyometreye oranla daha güvenilir sonuçlar verdiği tespit edilmiştir (7). Bu özelliklerinden dolayı çalışmamızda Cybex'in dijital elektronik inklinometre (EDİ 320) cihazı kullanılmıştır.

Dünyanın birçok yerinde büyük bir sağlık sorunu olarak ele alınan obezitenin görülme sıklığı endişe verici boyutlara ulaşmıştır (108). ABD'de obezite prevalansı, geçtiğimiz yıllarda hem kadın hem de erkekler arasında artış göstermiştir. 1990 yılında ABD'deki obezite prevalansı yaklaşık olarak %23 iken bu oran 2000 yılında %31'e yükselmiştir. 2001 ile 2002 yılları arasında elde edilen verilere göre Amerikalı yetişkinlerin %66'sı fazla kilolu veya obezdir. Amerika'daki aşırı obezler ise toplumun %5'lik kısmını oluşturmaktadırlar (109-111).

Avrupada ise obezitenin prevalansı erkeklerde %5.4 ile %22.8, kadınlarda %7.1 ile %35.6 arasında değişmektedir. Obezitenin en yüksek oranlarda görüldüğü ülkeler ise Arnavutluk, Bosna Hersek ve İskoçya'dır. DSÖ tarafından başlatılan MONICA (Monitoring of Trends and Determinants in Cardiovascular Diseases) çalışması sonuçlarına göre Avrupa ülkelerinin çoğunda son on yılda obezite prevalansı %10-40 oranlarında artış göstermiştir. IOTF (International Obesity Task Force)'nin tahminlerine göre 2010 yılında, DSÖ Avrupa bölgesindeki okul çağındaki çocukların %38'i fazla kilolu ve bu çocukların dörtte birinden daha fazlasının da obez olacakları tahmin edilmektedir. Bu değerler yetişkin bireylerde obezitenin görülme oranını arttıracak ve gelecek kuşaklar için büyüyen bir sağlık sorunu yaratacaktır (83,112).

Ülkemizde obezite sıklığı ile ilgili yapılan çalışmalar sınırlı sayıda olmakla birlikte elde edilen obezite prevalans değerleri %27.4'ten %51'e kadar değişmektedir (83). Onat'ın (18) yaptığı çalışmada obezite sınırı 30 kg/m^2 olarak belirlenmiş ve 30 yaşını aşkın Türk erkeklerinin %25.2'sinin, kadınların da %44.2'sinin obez olduğu görülmüştür. Hatemi ve ark. (11)'in yürüttüğü bir çalışmada da toplum genelinde toplu olma oranı %41.74, obezite prevalansı %25.2 olarak tespit edilmiştir. Çalışmada kadınların %33.86'sının, erkeklerin %44.36'sinin toplu, kadınların %6.17'sinin, erkeklerin %21.56'sinin da obez olduğu belirlenmiştir.

Vücuttaki yağ miktarının genel bir göstergesi olan VKİ, en çok kullanılan ve vücut yağ oranı ile iyi korelasyon gösteren bir parametredir (79). Golden ve ark. (28), Esclante ve ark. (29) ve Koley ve ark. (113), obezite ile eklem hareket genişliği arasındaki ilişkiyi araştıran çalışmalarında obezite tanısını VKİ değerine göre belirlemişlerdir. Bununla beraber obezitenin farklı biyomekanik etkilerinin araştırıldığı çalışmalarda obez bireyler genellikle VKİ esas alınarak sınıflandırılmıştır (111,114,115). Bizim çalışmamızda katılımcıların obez olup olmadıklarını VKİ değerine göre belirlenmiş ve obez erkeklerin VKİ ortalaması $32.8 \pm 2.9 \text{ kg/m}^2$, obez kadınların VKİ ortalaması ise $34.1 \pm 4.3 \text{ kg/m}^2$ olarak bulunmuştur.

Obezite konusunu ele alan birçok çalışma yapılmasına rağmen, fazla kiloluluk ve obeziteye bağlı oluşan fonksiyonel limitasyonlarla ilgili bilgiler yeterli değildir (108). Literatürde artmış VKİ ile eklem hareket genişlikleri arasındaki ilişkiyi araştıran yayınlara (28,29,113,116) rastlanmasına rağmen bunların sayısı oldukça azdır. Bu çalışmalarda da genellikle sınırlı sayıda eklem hareket genişlikleri değerlendirilmiştir. Çağın en önemli sağlık sorunları arasında yer alan obezitenin, eklem hareket genişliklerini ne ölçüde etkilediği detaylı araştırılması gereken bir konudur.

Bu bilgiler ışığında çalışmamızda, $VKİ \geq 30 \text{ kg/m}^2$ olan obez bireylerin kalça, diz ve ayak bileği eklemlerinin hareket genişliği değerlerini elektronik dijital inklinometre (EDİ 320) cihazı kullanılarak bulunmuş ve bu değerleri obez olmayan bireylerin eklem hareket genişliği değerleriyle karşılaştırılmıştır.

Literatüre bakıldığında artmış $VKİ$ 'nin vücuttaki çeşitli eklemlerin hareket kapasitelerini etkilediğini gösteren çalışmalara rastlamak mümkündür. Golden ve ark. (28), 2-18 yaş arasındaki 113 deneğin dirsek fleksiyon ve ekstansiyonlarını gonyometre kullanarak ölçmüşler ve artmış $VKİ$ 'nin azalmış dirsek hareket genişliği değeri ile ilişkili olduğunu tespit etmişlerdir. Çalışmacılar bu durumu, dirsek eklemi çevresinde artmış olan yumuşak dokunun tam dirsek fleksiyonunu mekanik olarak engellemesine bağlamışlardır.

Koley ve ark. (113), 6-15 yaş arasındaki kız ve erkek çocuklarının lumbar bölge omurga fleksiyon, ekstansiyon ve lateral fleksiyon hareketlerini inklinometre kullanarak ölçmüşlerdir. Araştırmanın sonucunda, $VKİ$ ile lumbar bölge omurga fleksiyon, ekstansiyon ve lateral fleksiyon hareketleri arasında negatif bir ilişkinin olduğu belirlenmiştir.

Gilleard ve Smith (116) çalışmalarında obezitenin, öne doğru gerçekleşen gövde fleksiyon hareketine etkisini, oturma ve ayakta durma pozisyonlarında incelemişlerdir. Katılımcıların kadın olduğu bu çalışmada oturur pozisyonunda yapılan gövde fleksiyonu sırasında, normal kadınların torakolumbar omurga hareketi 76.4° , obez kadınların hareketi ise 54.4° olarak bulunmuştur. Torasik segmentteki açısal yer değiştirme değerleri normal ve obez kadınlarda sırasıyla 112.6° ve 97.9° olarak tespit edilmiştir. Bu sonuca göre, oturur pozisyonda yapılan gövde fleksiyonununda, torasik segmentteki açısal yer değiştirme ve torakolumbar omurga hareketinin obez gurupta anlamlı şekilde daha az olduğu görülmüştür. Çalışmacılar, uyluğun ön tarafı ile abdomen arasında kalan yağ dokunun, öne doğru gerçekleşen gövde fleksiyon hareketini kısıtladığını bildirmişlerdir (116).

Kettunen ve ark. (117), 117 eski elit atletin pasif kalça rotasyonlarını inklinometre kullanarak değerlendirmişlerdir. $VKİ \leq 24 \text{ kg/m}^2$ olanların kalça rotasyonları 61.1° olarak bulunmuşken, $VKİ \geq 28.1 \text{ kg/m}^2$ olanların kalça rotasyonları 53.3° olarak tespit edilmiştir. Çalışmada artmış $VKİ$ 'nin kalça rotasyonlarını olumsuz etkilediği görülmüştür.

Soucie ve ark. (118) ise hemofili hastalığı olanların eklem hareket genişliklerini kısıtlayan faktörleri belirlemeyi amaçlamışlardır. Araştırmaya 2 ile 19 yaş arasında olan 4343 erkek birey katılmıştır. Kalça, diz, omuz, dirsek ve ayak bileklerinin eklem hareketleri gonyometre kullanılarak pasif şekilde ölçülmüştür. Çalışmadan elde edilen bütün eklem hareket genişliklerinin ortalamaları alınmış ve hemofilinin şiddetine bağlı olarak artmış $VKİ$ 'nin eklem hareket genişliğini azalttığı sonucuna ulaşılmıştır.

Roach ve Miles (59), yaş ile eklem hareketi arasındaki ilişkiyi 1313 beyaz ve 370 siyah denek üzerinde incelemişlerdir. Çalışmada, en yaşlı ve en genç yaş grupları arasındaki kalça fleksiyon farkı, siyah kadınlarda diğer guruplara göre iki kat daha fazla bulunmuştur. Bu durum, siyah kadınların VKİ değerlerinin daha fazla olmasına bağlanmıştır. Araştırmacılar, fazla kilolu olan siyah bireylerde uyluk ve abdomeninin karşı karşıya gelmesiyle aktif kalça fleksiyonunun kısıtlanmış olabileceğini belirtmişlerdir.

Escalante ve ark.(29)'nın yaşlılarda, diz ve kalça fleksiyonunu etkileyen faktörleri tanımlamak amacıyla yaptığı çalışmada, yaşları 65 ile 79 arasında değişen 687 bireyin kalça ve diz fleksiyonları pasif olarak ölçülmüştür. Diz eklemi ölçümünde standart gonyometre, kalça eklemi ölçümünde ise elektronik dijital inklinometre kullanılmıştır. Araştırmada, fazla kilolu bireylerin kalça fleksiyon değerlerinin normal bireylere göre 7°, diz fleksiyon değerlerinin ise 5° daha az olduğu tespit edilmiştir. Aşırı obezlerin kalça fleksiyonlarının normal bireylere göre 18°, diz fleksiyonlarının ise 13° daha az olduğu görülmüştür. Çalışmada obezitenin, kalça ve dizin azalmış fleksiyonuyla ilişkili önemli bir faktör olduğu belirlenmiştir. Alt abdomen ve uylukta biriken fazla yağ depolarının, kalça ve dizin tam fleksiyona gelmesini engellediği düşünülmüştür.

Ramachandran (119) çalışmasında normal erkekler (n=20) ile obez erkeklerin (n=20) eklem hareket genişliklerini karşılaştırmıştır. Gonyometre kullanılarak yapılan ölçümlerde obez erkeklerin omuz, ön kol, el bileği, bel ve diz eklemlerinin hareket genişlikleri normal erkeklere göre daha az bulunmuştur. Obez erkeklerin sağ taraf diz fleksiyonu 114.7° iken normal erkeklerin fleksiyon değeri 129° olarak tespit edilmiştir. Sol tarafta ise obez ve normal erkekler için elde edilen diz fleksiyonu değerleri sırasıyla 112.9° ve 128.2° dir. Çalışmada obezler ile normal erkeklerin, kalça ve ayak bileği ölçümleri arasında anlamlı bir fark tespit edilememiştir.

Bizim çalışmamızda artmış VKİ değerinin, kalça ve diz eklemi hareket genişliklerini kadınlarda ve erkeklerde olumsuz etkilediğini tespit ettik. Kalça ekleminde artmış VKİ'nin, başlıca adduksiyon, fleksiyon ve ekstansiyon hareketlerini kısıtladığını gördük. Bununla beraber, obezitenin diz eklemi fleksiyon hareketini engellediğini belirledik.

Çalışmamızda, obez erkeklerin inklinometre için standart olan 1. pozisyonundaki kalça adduksiyon ölçüm değerlerini sağ tarafta 27.5°, sol tarafta 27.4° olarak bulduk. Normal erkeklerin kalça adduksiyonlarını sağ tarafta 31.2°, sol tarafta 30.8° olarak belirledik. Obez kadınların kalça adduksiyonlarını sağ ve sol tarafta sırasıyla 27.5° ve 27.8°, normal kadınların adduksiyonlarını sağ tarafta 32.7°, sol tarafta 32.3° olarak tespit ettik.

Literatüre bakıldığı zaman Akdere (7), normal erkekler için aktif kalça adduksiyonunu sağ tarafta 30.1°, sol tarafta ise 29.8° olarak bulmuştur. Normal kadınlarda adduksiyon değerlerini sağ ve sol tarafta sırasıyla 30.8° ve 30.5° olarak belirlemiştir. Roaas ve Andersson (58), 30-40 yaş arasındaki normal erkeklerde kalça adduksiyonu pasif olarak değerlendirmişlerdir. Çalışmacılar, sağ ve sol tarafta kalça adduksiyonunu 30.5° olarak bulmuşlardır. Shimada ve ark. (4), genç Japon erkeklerinde kalça adduksiyonunu pasif olarak değerlendirmiş ve sağ tarafta 18.6°, sol tarafta 19.2° olarak tespit etmişlerdir. Aynı araştırmada, kadınlarda bu değerleri sırasıyla 19.6° ve 19.2° olarak bulmuşlardır. AAOS (57) ise adduksiyon ortalamasını 31° olarak belirlemiştir. Bone ve Azen (57), erkek katılımcıların aktif olarak gerçekleştirdikleri adduksiyon ölçümlerinin ortalamasını hesaplamış ve kalça adduksiyonunu 26.9° olarak bulmuşlardır. Ahlberg ve ark. (75), 30-40 yaş arasındaki Suudi Arabistanlı erkeklerde pasif olarak yapılan kalça adduksiyon ortalamasını 30.1° olarak belirlemiştir. Bizim araştırmamızda, obez erkek ve kadınlardan elde ettiğimiz sonuçlar, Bone ve Azen (57) ve Shimada ve ark. (4)'nın çalışmaları dışında literatür verilerinden daha düşük bulunmuştur.

Çalışmamızda obez erkeklerin diz fleksiyonuyla beraber yaptıkları kalça fleksiyonlarını sağ tarafta 106.8°, sol tarafta 106.5° olarak bulduk. Obez kadınlarda diz fleksiyonuyla beraber yapılan kalça fleksiyonunu sağ ve sol tarafta sırasıyla 98.1° ve 98.0° olarak belirledik. Normal erkekler için bu değerleri sağ ve sol taraf için 120.4° olarak bulduk. Normal kadınlarda ise sağ taraf için 121.6°, sol taraf için 121.5° değerlerini elde ettik.

Obezlerin kalça fleksiyonları, normal bireyler üzerinde daha önceden yapılan çalışmalarla karşılaştırılmıştır. Literatüre baktığımızda Akdere (7), normal erkeklerin aktif kalça fleksiyonunu sağ tarafta 121°, sol tarafta 120.7° olarak bulmuştur. Normal kadınlarda sağ ve sol tarafta sırasıyla 121.2° ve 121.1°'lik değerlere ulaşmıştır. Shimada ve ark. (4), genç Japon erkeklerinde pasif kalça fleksiyonlarını sağ ve sol tarafta sırasıyla 125.2° ve 124.8° olarak tespit etmişlerdir. Araştırmacılar, Japon kadınlarında kalça fleksiyon değerlerini sağ ve sol tarafta sırasıyla 127.2° ve 126.6° olarak bulmuşlardır. Roaas ve Andersson (58), erkeklerde pasif kalça fleksiyonunu değerlendirmiş ve sağ tarafta 120.3°, sol tarafta ise 120.4° olarak belirlemiştir. Escalante ve ark.(29), yaşları 65 ile 79 arasında değişen 687 bireyin kalça fleksiyonlarını pasif olarak ölçmüşlerdir. Çalışmacıların sağ ve sol tarafta elde ettikleri fleksiyon değerleri sırasıyla 123° ve 122°'dir. Bierma-Zeinstra ve ark. (8) ise ölçümlerinde 120.5°'lik aktif kalça fleksiyonu ve 132°'lik pasif kalça fleksiyonu elde etmişlerdir. AAOS (57) verilerine göre kalça fleksiyonu ortalaması 113°'dir. Bone ve Azen (57), erkeklerin aktif kalça fleksiyon ölçümü ortalamalarını 122.3° olarak belirlemiştir. Ahlberg ve ark. (75), 30-

40 yaş arasındaki Suudi Arabistanlı erkeklerde pasif olarak yapılan kalça fleksiyon ortalamasını 130.8° olarak bulmuşlardır. Bu sonuçlara göre çalışmamızdaki obez erkek ve kadınların kalça eklemi fleksiyon değerlerinin literatür verilerinden daha az olduğu görülmektedir.

Obezlerde kalça adduksiyon ve fleksiyon hareketinin daha az gerçekleşmesinde, abdominal bölgede ve uyluk bölgesinde artmış olan adipoz dokunun sıkıştırıcı etkisinin olduğunu düşünmekteyiz. A_1 ve A_2 pozisyonlarındaki adduksiyon hareketlerinde, özellikle kadın deneklerde daha yoğun görülen abdominal bölgedeki yağlanmanın, A_3 ve A_4 pozisyonlarındaki adduksiyon hareketlerinde uyluk bölgesinde görülen yağlanmanın hareket kapasitesini azalttığı kanısındayız. Bununla beraber, obez kadınların kalça eklemi fleksiyonlarının, obez erkeklerden yaklaşık 8° daha az olduğu görülmüştür. Obez kadınlarda, adipoz dokunun abdominal bölgede daha fazla birikmesinin ve VKİ değerinin kadınlarda daha yüksek olmasının, kadınlarda kalça fleksiyonunun daha az gerçekleşmesine neden olduğu görüşündeyiz.

Çalışmamızda, kalça eklemi ekstensiyonunun, obez kadın ve erkeklerde normal bireylere göre daha az gerçekleştiğini tespit ettik. Obez erkeklerin diz ekstensiyondayken yaptıkları kalça ekstensiyonlarını sağ ve sol tarafta sırasıyla 27.6° ve 26.6° , obez kadınların ekstensiyon değerlerini sağ tarafta 25.8° , sol tarafta 26.6° olarak tespit ettik. Normal erkeklerin ekstensiyonlarını sağ tarafta 31.1° , sol tarafta 30.6° olarak bulduk. Normal kadınlar için bu değerleri sağ ve sol tarafta sırasıyla 28.2° ve 28.8° olarak elde ettik.

Obez bireylerden elde ettiğimiz ekstensiyon değerlerini daha önceden normal bireyler üzerinde yapılan literatür çalışmalarıyla karşılaştırdık. Akdere (7), kalça ekstensiyonunu normal erkek bireylerde sağ tarafta 30° , sol tarafta 29.6° olarak bulmuştur. Normal vücut ağırlığındaki kadınlarda ise sağ ve sol tarafta sırasıyla 29.8° ve 30.1° lik değerleri elde etmiştir. Shimada ve ark. (4), Japon erkeklerinin pasif kalça ekstensiyonlarını sağ tarafta 18.4° , sol tarafta 18.9° olarak belirlemişlerdir. Aynı araştırmada kadınlar için bu değerler sağ taraf için 20.3° , sol taraf için ise 20.8° 'dir. Roaas ve Andersson (58), erkeklerde pasif kalça ekstensiyonunu değerlendirmiş ve sağ tarafta 9.4° , sol tarafta 9.5° 'lik değerlere ulaşmışlardır. AAOS (57) verilerine göre kalça ekstensiyon ortalaması 28° 'dir. Bone ve Azen (57), erkeklerin aktif ekstansiyon ortalamasını 9.8° olarak bulmuşken, Ahlberg ve ark. (75), Suudi Arabistanlı erkeklerin pasif kalça ekstensiyonlarını 13.9° olarak belirlemişlerdir.

Literatürde, obezlerden elde ettiğimiz sonuçlardan daha düşük ekstensiyon değerleri mevcut olmakla birlikte bu farklılıkların coğrafi ve etnik etkenler, ölçüm metodolojisi, ölçümün aktif veya pasif yapılması gibi unsurlara bağlı olduğunu düşünmekteyiz.

Obezite ile kalça ekstensiyon kas kuvveti arasındaki ilişkiyi araştıran bir çalışma yapılmamasına rağmen, obezlerin diz izometrik ve izokinetik ekstensiyon kuvvetlerinin normal bireylere göre daha az olduğunu bildiren yayınlar mevcuttur. Obezlerin kas kuvvetindeki azalma, gövde ekstensiyon (~%10), diz fleksiyon (~%20) ve el kavrama (~%10) kuvveti içinde geçerlidir (108). Riddiford ve ark. (120), çocuklarda saha testlerini kullanarak obezitenin g ve kuvvete olan etkisini araştırmışlardır. Kuvvet testlerinde, st ekstremite için obez ve normal kilodaki çocuklar arasında fark bulunmazken, obez grubun yerçekimine karşı yaptıkları dikey sıçrama ve uzun atlama performanslarının daha az olduğu tespit edilmiştir.

Obezite azalmış kas kuvvetiyle karakterize bir durumdur (108). Bizim alışmamızda obezlerde, azalmış kas kuvvetinin etkisiyle kalça ekstensiyonunun normal bireylere oranla daha az gerçekleştiği kanısındayız. Obezlerde artmış yağ dokunun, alt ekstremitenin ağırlığını arttırarak yerçekimine karşı yapılan ekstensiyonun yapılmasını zorlaştırdığı düşüncesindeyiz.

Ölçümlerde genellikle gonyometre kullanılmasına rağmen inklinometre kullanılan çalışmalarda vardır. Yapılan inklinometrik ölçümlerde, Akdere (7) ve bizim çalışmamız dışında sınırlı sayıda eklem değerlendirmesi yapılmıştır. Eklem hareketlerinin tümünü ele alan çalışmalarda genellikle gonyometre kullanılmıştır. Yapılan lmler aktif veya pasif olarak gerçekleştirilmiştir. Elde edilen ölçümlere bakıldığında, değerler arasında farklılıklar görülmektedir. lm değerlerinin farklı olmasını birçok parametre etkileyebilir. Kullanılan lm cihazı, yaş, cinsiyet, meslek, yaşam şekli, ölçüm tekniği ve pozisyonları, coğrafi ve etnik farklılıklar, ölçümün aktif veya pasif yapılması, ölçüm yapan kişinin tecrübesi gibi etkenler bu farklılıklara sebep olabilir (4,7,8,29,59,106,121). Obez bireylerden elde edilen kalça eklemi hareketleri, normal bireylerde eklem hareket genişliklerini belirlemek amacıyla yapılan çalışmalarla birlikte tablo 6'da gösterilmiştir.

Tablo 6. Çalışmamıza katılan obez ve normal bireylerin kalça eklemi ölçüm değerleri ile literatürden elde edilen veriler. (Ölçüm değerleri derece cinsinden ifade edilmiştir)

	Kalça Eklemi											
	Abd.		Add.		Fleks.		Eks.		Int. Rot.		Eks. Rot.	
	Sağ	Sol	Sağ	Sol	Sağ	Sol	Sağ	Sol	Sağ	Sol	Sağ	Sol
Obez Bireyler[†] (n=40,e=20)	50.6 [†]	49.8 [†]	27.5 [†]	27.4 [†]	106.8 [§]	106.5 [§]	27.6	26.6	35.5	35.9	43.8	43.7
Normal Bireyler[†] (n=40,e=20)	51.4 [†]	50.8 [†]	31.2 [†]	30.8 [†]	120.4 [§]	120.4 [§]	31.1	30.6	36.3	36.3	45.9	46.1
Obez Bireyler[†] (n=40,k=20)	48.9 [†]	48.7 [†]	27.5 [†]	27.8 [†]	98.1 [§]	98 [§]	25.8	26.6	36.8	37.3	45.7	45.1
Normal Bireyler[†] (n=40,k=20)	54.1 [†]	53.3 [†]	32.7 [†]	32.3 [†]	121.6 [§]	121.5 [§]	28.2	28.8	38.4	38.4	47.1	46.6
Akdere[†] (7) (n=40,e=20)	54.2 [†]	54.1 [†]	30.1 [†]	29.8 [†]	121 [§]	120.7 [§]	30	29.6	34.3	34.5	44.9	44.7
Akdere[†] (7) (n=40,k=20)	54 [†]	54.2 [†]	30.8 [†]	30.5 [†]	121.2 [§]	121.1 [§]	29.8	30.1	34.5	34.6	44.3	44.4
Shimada, Takemasa (4) (n=678,e=328)	43.8 [*]	43.7 [*]	18.6 [*]	19.2 [*]	125.2 [*]	124.8 [*]	18.4 [*]	18.9 [*]	38.5 [*]	38.5 [*]	42.4 [*]	42.5 [*]
Shimada, Takemasa (4) (n=678,k=350)	44.8 [*]	45.4 [*]	19.6 [*]	19.2 [*]	127.2 [*]	126.6 [*]	20.3 [*]	20.8 [*]	42.6 [*]	41.1 [*]	37.1 [*]	39.6 [*]
Roas, Andersson (58) (n=105,e=105)	38.8 [*]	38.4 [*]	30.5 [*]	30.5 [*]	120.3 [*]	120.4 [*]	9.4 [*]	9.5 [*]	32.6 [*]	32.5 [*]	33.6 [*]	33.7 [*]
Ellison, Rose[†] (121) (n=100, e=25,k=75)									38.2 [*]	38.1 [*]	35.4 [*]	35.8 [*]
Esclante[†] (29) (n=687)					123 [*]	122 [*]						
Bierma-Zeinstra[†] (8) (n=9,e=2,k=7)	48.5 [*]		28.7 [*]		120.5 132 [*]		27.6 [*]		44.2		38	
AAOS (57) (n=?)	48		31		113		28		45		45	
Bone, Azen (57) (n=109,e=109)	45.9		26.9		122.3		9.8		47.3		47.2	
Ahlberg, Moussa (75) (n=50,e=50)	50.8 [*]		30.1 [*]		130.8 [*]		13.9 [*]		36.7 [*]		72.9 [*]	

*Ölçümler pasif olarak gerçekleştirilmiştir.

†İnclinometre için standart olan 1.pozisyondaki abd.-add. ölçümü ve sonuçları

‡Ölçümlerde inclinometre kullanılan çalışmalar

§Diz fleksiyonuyla birlikte yapılan kalça fleksiyon ölçümü ve sonuçları

||Diz ekstensiyondayken yapılan kalça ekstensiyon ölçümü ve sonuçları

n=Katılımcı sayısı, e=Erkek, k=Kadın

Araştırmamızda, artmış VKİ değerinin diz eklemi fleksiyonunu olumsuz etkilediğini belirledik. Obez erkeklerin diz fleksiyon değerlerini sağ ve sol taraf için 116.2° olarak bulduk. Obez kadınlarda diz fleksiyonunu sağ ve sol tarafta sırasıyla 116.6° ve 117.1° olarak tespit ettik. Normal erkeklerde sağ tarafta 129.9° , sol tarafta 130° 'lik değerlere ulaşırken normal kadınlarda sağ ve sol tarafta sırasıyla 129.3° ve 129° 'lik hareket genişliği değerlerini elde ettik.

Literatürde, diz eklemi hareket genişliğini normal bireylerde değerlendiren çalışmalara rastlamak mümkündür. Akdere (7), normal vücut ağırlığındaki erkeklerde diz fleksiyonunu sağ ve sol taraf için sırasıyla 123.1° ve 122.8° olarak belirlemiştir. Normal kadınlarda ise sağ tarafta 123.2° , sol tarafta ise 123.3° 'lik değerlere ulaşmıştır. Shimada ve ark. (4), genç Japon erkeklerinin pasif diz fleksiyonlarını sağ tarafta 138.8° , sol tarafta ise 138.6° olarak belirlemiştir. Kadınlarda ise bu değerleri sırasıyla 142.6° ve 140.6° olarak bulmuşlardır. Roaas ve Andersson (58), erkeklerin pasif diz fleksiyonlarını değerlendirmiş ve sağ tarafta 143.8° , sol tarafta 143.7° 'lik değerleri elde etmişlerdir. Esclante ve ark. (29), yaşlı bireylerin diz fleksiyonlarını pasif olarak ölçmüştür. Çalışmacılar, diz fleksiyon değerlerini sağ ve sol tarafta sırasıyla 137° ve 138° olarak bulmuşlardır. Bone ve Azen (57), erkeklerin aktif kalça fleksiyon ölçüm ortalamalarını 142.5° olarak bulmuşlardır. AAOS (57) verilerine göre diz fleksiyon ortalaması 134° 'dir. Ostojić ve Stajanović (122), elit futbolcuların diz fleksiyonlarını pasif şekilde ölçmüş ve ortalama 142.5° 'lik sonuca ulaşmışlardır.

Obez erkek ve kadınların sonuçlarını, literatür verileriyle karşılaştırdığımızda obez bireylerin diz fleksiyon derecelerinin, obez olmayan bireyler üzerinde yapılan çalışmalardan elde edilen verilere oranla daha az olduğu görülmektedir. Uyluk bölgesi etrafında biriken adipoz dokunun diz fleksiyonuyla beraber ortaya çıkardığı sıkıştırıcı mekanik etkinin, diz fleksiyonunu olumsuz etkilediği düşüncesindeyiz.

Literatüre bakıldığında dizin internal ve eksternal rotasyon hareketlerini araştıran çalışma sayısı çok azdır. Bu hareket üzerinde çok fazla durulmadığı ve detaylı araştırmaların yapılmadığı görülmektedir. Bizim çalışmamızda obez erkeklerin internal rotasyonları sağda ve solda sırasıyla 12.6° ve 13.3° olarak bulunmuştur. Normal vücut ağırlığındaki erkeklerin internal rotasyonları sağ tarafta 12.7° , sol tarafta 12.4° olarak belirlenmiştir. Obez kadınlarda ise sağda 11° , solda 12.1° 'lik internal rotasyon değerleri elde edilmiştir. Normal kadınlarda ise bu değerler sağda ve solda sırasıyla 11.8° ve 11.9° 'dir.

Çalışmamızda obez erkeklerin eksternal rotasyonları ise sağ tarafta 18.5° , sol tarafta ise 18.1° olarak tespit edilmiştir. Normal erkeklerin eksternal rotasyonları ise sağ ve sol tarafta sırasıyla 19.2° ve 19.5° olarak bulunmuştur. Obez kadınlarda eksternal rotasyon değerleri

sağda 21.1°, solda 20.6° iken normal kadınlarda bu değerler sağ ve solda sırasıyla 20.6° ve 21° dir.

Ostojić ve Stajanović (122) elit futbol oyuncularını üzerinde yaptığı çalışmada dizin internal ve eksternal rotasyonlarını gonyometre yardımıyla pasif olarak ölçmüştür. Araştırmacılar, diz internal rotasyonunu 36.5°, eksternal rotasyonu ise 28.7° olarak bulmuşlardır. Akdere (7) ise erkeklerde internal ve eksternal rotasyonları inklinometre kullanarak ölçmüştür. Çalışmada, erkeklerin internal rotasyon değerleri sağ ve sol tarafta sırasıyla 11° ve 10.9° olarak bulunmuştur. Kadınlarda ise bu değerler sağ ve sol tarafta sırasıyla 9.6° ve 9.4° olarak belirlenmiştir. Aynı çalışmada normal erkeklerin eksternal rotasyon değerleri sağ tarafta 24.1°, solda 23.9° olarak bulunmuştur. Kadınlarda ise bu değerler sağda 20.8°, solda 20.7° olarak tespit edilmiştir. Bazı anatomi kitaplarında internal rotasyonun 10-15°, eksternal rotasyonun ise 30-45° olduğu belirtilmiş fakat bu değerler somut deneysel verilere dayandırılmamıştır (7).

Bu veriler ışığında, obezler ile normal bireylerin diz eklemi rotasyon ölçümleri arasında, erkeklerde ve kadınlarda anlamlı bir farkın bulunmadığı tespit edilmiştir. Ostojić ve Stajanović (122)'in elde ettiği rotasyon değerleri, çalışmamıza katılan obez ve normal bireylerin rotasyon ölçümlerinden daha fazladır. Bu çalışmada ölçüm pasif ve gonyometre kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Ölçümün pasif yapılmasının yani dışarıdan ek bir kuvvet uygulanarak gerçekleştirilmesinin ölçüm değerinin daha fazla çıkmasına neden olduğu düşüncesindeyiz.

Obez ve normal bireylerden elde ettiğimiz diz eklemi hareket genişliği değerleri ile literatür çalışmalarından elde edilen veriler tablo 7'de gösterilmiştir.

Tablo 7. Çalışmamıza katılan obez ve normal bireylerin diz eklemi ölçüm değerleri ile literatürden elde edilen veriler. (Ölçüm değerleri derece cinsinden ifade edilmiştir)

	Diz Eklemi							
	Fleksiyon		Ekstensiyon		Int.Rotasyon		Eks.Rotasyon	
	Sağ	Sol	Sağ	Sol	Sağ	Sol	Sağ	Sol
Obez Bireyler[†] (n=40,e=20)	116.2	116.2	3.2	3.1	12.6	13.3	18.5	18.1
Normal Bireyler[†] (n=40,e=20)	129.9	130	3	3.1	12.7	12.4	19.2	19.5
Obez Bireyler[†] (n=40,k=20)	116.6	117.1	2.6	2.6	11	12.1	21.1	20.6
Normal Bireyler[†] (n=40,k=20)	129.3	129	1.9	1.9	11.8	11.9	20.6	21
Akdere[†] (7) (n=40,e=20)	123.1	122.8			11	10.9	24.1	23.9
Akdere[†] (7) (n=40,k=20)	123.2	123.3			9.6	9.4	20.8	20.7
Shimada, Takemasa (4) (n=678,e=328)	138.8*	138.6*	0.6*	0.6*				
Shimada, Takemasa (4) (n=678, k=350)	142.6*	140.6*	0.5*	0.6*				
Roaas, Andersson (58) (n=90,e=90)	143.8*	143.7*	-1.6*	-1.7*				
Esclante (29) (n=687)	137*	138*						
Cleffken[†] (6) (n=42,e=23, k=19)	152.2		-8.6					
AAOS (57) (n=?)	134							
Bone, Azen (57) (n=109,e=109)	142.5							
Ahlberg, Moussa (75) (n=50,e=50)	159.6*		-6.7*					
Ostojić ve Stajanović (122) (n=30,e=30)	142.5*		174.7*		36.5*		28.7*	

*Ölçümler pasif olarak gerçekleştirilmiştir.

†Ölçümlerde inklinometre kullanılan çalışmalar
n=Katılımcı sayısı, e=Erkek, k=Kadın

Ayak bileği ölçümleri çalışmamızda inklinometre kullanılarak aktif olarak ölçülmüştür. Akdere (7) ölçümlerinde inklinometre kullanırken diğer çalışmacılar ölçümlerini gonyometreyle gerçekleştirmişlerdir. Ramachandran (119)'ın çalışmasında obez erkeklerin ayak bileği supinasyon ve pronasyon değerleri normal erkeklere göre yaklaşık 2° daha fazladır. Messier ve ark. (108), obezlerin alt ekstremitelerinin frontal düzlemdeki hareketlerini iki boyutlu hareket analizini kullanarak ölçmüş ve sonuçları normal bireylerle karşılaştırmıştır. Yürüme esnasında obezlerin arka ayak pronasyonunun büyüklük ve oranı, normal bireylere göre daha fazla bulunmuştur. Lai ve ark (123), obez yetişkinlerin üç boyutlu yürüme analizlerini gerçekleştirmişlerdir. Çalışmada, obez bireylerin ayak bileği eversiyon açısının geç basma fazında normal bireylere göre daha fazla olduğu belirlenmiştir. Bu araştırmalara göre obezlerin ayak bileği eversiyon hareketlerinin dinamik koşullarda normal bireylere göre daha fazla ortaya çıktığı anlaşılmaktadır.

Araştırmamızda, obez bireylerin hareket kapasiteleri genellikle daha az çıkmasına rağmen obez erkeklerin ayak bileği eversiyon hareket genişlikleri sağ ve sol tarafta daha fazla bulduk. Obes erkeklerin sağ ve sol tarafta gerçekleştirdikleri eversiyon değerleri sırasıyla 20.5° ve 20.4° olarak belirledik. Normal erkeklerde sağ tarafta 19.7°, sol tarafta 19.2°'lik değerlere ulaştık.

Literatüre baktığımızda Akdere (7), normal vücut ağırlığındaki erkeklerin eversiyon değerlerini sağ tarafta 20.2°, sol tarafta 19.9° olarak bulmuştur. Shimada ve ark. (4), erkeklerin ayak bileği eversiyon hareketini pasif olarak ölçmüşlerdir. Çalışmacılar, sağ ve sol tarafta sırasıyla 18.8° ve 18.6°'lik değerleri elde etmişlerdir. Roaas ve Andersson (58), normal bireylerde pasif ayak bileği eversiyonunu sağ ve sol tarafta sırasıyla 27.6° ve 27.9° olarak belirlemişlerdir. AAOS (57)'ye göre eversiyon değeri 18°'dir. Bone ve Azen (57), erkeklerin eversiyon ortalamalarını 20.7° olarak tespit etmişlerdir. Kendall ve McCreary (1)'e göre eversiyon ortalaması 20°'dir. Bu verilere göre çalışmamıza katılan obez erkeklerin eversiyon değerleri, Bone ve Azen (57) ve Roaas ve Andersson (58)'un çalışmaları dışında literatür verilerinden daha yüksek bulunmuştur.

Obeziteye bağlı olarak artan vücut ağırlığı, ayak ve ayak bileğinin mekaniğini etkilemektedir. Bu nedenle, obezitenin ayak bileği eklem hareketine ve ayak mekaniğine olan etkisinin kapsamlı olarak incelenmesi gerekmektedir.

Obez ve normal bireylerin ayak bileği hareket genişlikleri ile literatür verileri tablo 8'de gösterilmiştir.

Tablo 8. Çalışmamıza katılan obez ve normal bireylerin ayak bileği ölçüm değerleri ile literatürden elde edilen veriler. (Ölçüm değerleri derece cinsinden ifade edilmiştir)

	Ayak Bileği Eklemi							
	Dor.Fleks.		Pl.Fleks.		Inversiyon		Eversiyon	
	Sağ	Sol	Sağ	Sol	Sağ	Sol	Sağ	Sol
Obez Bireyler[†] (n=40,e=20)	21.4	21.3	49.9	49.6	30.1	30.4	20.5	20.4
Normal Bireyler[†] (n=40,e=20)	21.2	21.0	49.7	49.7	29.5	29.2	19.7	19.2
Obez Bireyler[†] (n=40,k=20)	21.8	21.9	51.5	51.7	28.6	29	20.1	20.7
Normal Bireyler[†] (n=40,k=20)	21.3	21.5	50.6	51.3	31.1	31.8	21	20.7
Akdere[†] (7) (n=40,e=20)	21.2	20.9	49.3	49.2	35.3	34.9	20.2	19.9
Akdere[†] (7) (n=40,k=20)	19.1	19	49.2	49.7	35.7	35.4	20.6	20.4
Shimada, Takemasa (4) (n=678,e=328)	18.5*	18.7*	47.2*	49.1*	37.5*	37.1*	18.8*	18.6*
Shimada, Takemasa (4) (n=678,k=350)	17.4*	16.9*	54.5*	53.9*	36.8*	38.1*	22.2*	21.6*
Roaas, Andersson (58) (n=96,e=96)	15.3*	15.3*	39.7*	39.6*	27.7*	27.8*	27.6*	27.9*
AAOS (57) (n=?)	18		48		33		18	
Bone, Azen (57) (n=109,e=109)	12.6		56.2		36.8		20.7	
Ahlberg, Moussa (75) (n=50,e=50)	32.2*		43.4*					
Kendall, McCreary (1) (n=?)	20		45		35		20	

*Ölçümler pasif olarak gerçekleştirilmiştir.

†Ölçümlerde inklinometre kullanılan çalışmalar

n=Katılımcı sayısı, e=Erkek

SONUÇ

Tez çalışmamızdaki öncelikli amacımız, $VKI \geq 30 \text{ kg/m}^2$ olan obez bireylerin kalça, diz ve ayak bileği eklemlerinin hareket genişliği değerlerini elektronik dijital inklinometre (EDİ 320) cihazını kullanarak bulmak ve bu değerleri obez olmayan bireylerin eklem hareket genişliği değerleriyle karşılaştırmaktır. Buna göre, obez erkeklerin A_2 pozisyonundaki kalça abduksiyonları sol tarafta normal vücut ağırlığında olan erkeklere göre daha az bulunmuştur. Obez erkeklerin 4 farklı pozisyonda yaptıkları kalça adduksiyonları ile kalça fleksiyon, ekstensiyon ve eksternal rotasyonlarının sağ ve sol tarafta normal erkeklere göre daha az gerçekleştiği belirlenmiştir. Bununla beraber, obez erkeklerin her iki taraftaki diz fleksiyonlarının normal erkeklere göre daha az gerçekleştiği tespit edilmiştir. Obez kadınların A_1 ve A_2 pozisyonlarındaki kalça abduksiyonları ile 4 farklı pozisyonundaki kalça adduksiyonlarının sağ ve sol tarafta normal kadınlara göre daha az olduğu tespit edilmiştir. Obez kadınların kalça fleksiyonları ile diz fleksiyondayken yaptıkları kalça ekstensiyonlarının normal kadınlara göre daha az gerçekleştiği belirlenmiştir. Bununla beraber, obez kadınların her iki taraftaki diz fleksiyonları ile sol ayak bileği inversiyonlarının normal vücut ağırlığındaki kadınlara göre daha az olduğu görülmüştür.

Çalışmamızdaki diğer bir amacımız, obezlerin dominant taraflarının hareket kapasiteleri ile nondominant taraflarının hareket kapasiteleri arasında herhangi bir farkın olup olmadığını belirlemektir. Obez erkeklerin A_3 pozisyonundaki kalça abduksiyon ve diz ekstensiyondayken yapılan kalça ekstensiyon hareketleri nondominant tarafta daha az bulunmuştur. Kadınlarda ise A_4 pozisyonundaki kalça adduksiyon, diz ekstensiyondayken yapılan kalça ekstensiyon ve diz internal rotasyon hareketleri dominant tarafta daha az gerçekleşmiştir.

Bununla beraber, obezlerde cinsiyet farkının eklem hareket genişliği üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Buna göre A₂ pozisyonundaki kalça abduksiyonunda, A₂, A₃ ve A₄ pozisyonundaki kalça adduksiyonlarında obez erkeklerin hareket genişlikleri kadınlara göre daha fazladır. Diz fleksiyonuyla beraber yapılan kalça fleksiyonu ve diz internal rotasyon hareketlerinde de obez erkeklerin hareket kapasitelerinin daha fazla olduğu görülmüştür.

Elde edilen sonuçlara göre, obezitenin lokomotor sistem üzerindeki olumsuz etkilerinin arasına azalmış eklem hareket genişliğinin de ilave edilmesi gerektiği düşüncesindeyiz.

Obezlerin ölçümlerinden elde ettiğimiz eklem hareket genişliği değerlerinin, klinik alanda çalışan hekimlere, biyomekanik bilimiyle ilgilenenlere, spor bilimcilerine, endüstri mühendislerine ve ergonomistlere yararlı olacağını kanımsındayız.

Bundan sonraki aşamalarda yapılacak olan çalışmalarda, farklı obezite tanı yöntemleri kullanılarak, üst ekstremit ve omurga eklemlerinin hareket genişliklerinin araştırılması gerektiğini düşünmekteyiz.

Her geçen gün obezite prevalansının artış gösterdiğini göz önüne alırsak, elde edilen veriler ışığında, obezlerde etkilenmiş eklem hareketlerinin günlük yaşam aktivitelerinde hangi fiziksel yetersizlikleri ortaya çıkardığının araştırılması gerektiği inancındayız.

OBEZLERDE KALÇA, DİZ VE AYAK BİLEĞİ EKLEMLERİNİN HAREKET GENİŞLİĞİ DEĞERLERİNİN NORMAL BİREYLERLE KARŞILAŞTIRILMASI

Murat ÇETKİN

ÖZET

Çalışmamızda, obez bireylerin kalça, diz ve ayak bileği eklemlerinin hareket genişliklerini elektronik dijital inklinometre cihazını kullanarak bulmak ve bu değerleri obez olmayan bireylerin eklem hareket genişlikleriyle karşılaştırmak amaçlandı. Çalışmamıza 40 obez (20 erkek, 20 kadın) ve 40 normal birey (20 erkek, 20 kadın) katıldı. Bireylerin vücut ağırlığı 0.1 kg duyarlılığındaki taşınabilen dijital tartı kullanılarak ölçüldü. Boy uzunluğu ölçümü ise duvara yapıştırılan mezura yardımıyla gerçekleştirildi. Katılımcıların obez olup olmadıkları vücut kitle indeksi değerine göre tespit edildi. Vücut kitle indeksi $\geq 30 \text{ kg/m}^2$ olanlar obez, vücut kitle indeksi $18.5\text{-}24.9 \text{ kg/m}^2$ olanlar da normal vücut ağırlığındaki bireyler olarak değerlendirildi. Kalça, diz ve ayak bileğinin hareket genişlikleri Cybex elektronik dijital inklinometre cihazı kullanılarak ölçüldü. Elde edilen verilere göre obez erkeklerin ölçülecek tarafta kalça ve diz fleksiyondayken, sol taraf kalça abduksiyonları normal vücut ağırlığındaki erkeklere göre daha az bulunmuştur (sol: 56.8 ± 5.5 , 59.8 ± 2.6 ; $p<0.05$). Obez erkeklerin her iki kalça ve diz fleksiyondayken yaptıkları kalça adduksiyonları, sağ ve sol tarafta sırasıyla 27.5 ± 2.6 ve 27.4 ± 2.6 olarak belirlenmiştir. Normal vücut ağırlığındaki erkeklerin değerleri sağ ve sol tarafta sırasıyla 31.2 ± 2.3 ve 30.8 ± 2.7 'dir. Ölçüm yapılacak taraftaki kalça ve diz fleksiyondayken yapılan kalça adduksiyonunda obez erkeklerin değerleri sağ ve sol tarafta sırasıyla 26.0 ± 2.5 ve 27.4 ± 1.9 'dur. Normal vücut

ağırlığındaki erkeklerin değerleri sağ ve sol tarafta 30.5 ± 3.7 ve 30.8 ± 3.5 olarak belirlenmiştir. Obez erkeklerin yan yatış pozisyonunda yaptıkları kalça adduksiyon değerleri sağ ve sol tarafta sırasıyla 21.3 ± 3.5 ve 21.5 ± 3.5 olarak tespit edilmiştir. Normal erkeklerin değerleri sağ ve sol tarafta sırasıyla 28.6 ± 2.5 ve 28.3 ± 2.9 'dur. Obez erkeklerin ayakta duruş pozisyonundayken yaptıkları kalça adduksiyonundaki ölçüm değerleri sağ ve sol tarafta sırasıyla 17.7 ± 2.7 ve 17.3 ± 3.0 olarak bulunmuştur. Normal erkeklerin ölçüm değerleri 26.0 ± 3.0 ve 26.5 ± 3.6 'dır. Buna göre, 4 farklı adduksiyon ölçüm pozisyonunda kalça adduksiyon değerleri arasındaki fark her iki tarafta anlamlıdır ($p<0.05$). Obez erkeklerin kalça fleksiyonları sağ ve sol tarafta sırasıyla 106.8 ± 11.5 ve 106.5 ± 12.0 olarak bulunmuştur. Normal ağırlıktaki erkekler için bu değerler sırasıyla 120.4 ± 4.7 ve 120.4 ± 2.9 'dur. Obez erkeklerin kalça ekstensiyonları sağ ve sol tarafta sırasıyla 27.6 ± 2.8 ve 26.6 ± 2.7 'dir. Normal erkekler için bu değerler sırasıyla 31.1 ± 2.0 ve 30.6 ± 2.5 olarak bulunmuştur. Obez erkeklerin kalça eksternal rotasyonları sağ ve sol tarafta sırasıyla 43.8 ± 2.6 ve 43.7 ± 3.3 'dür. Normal ağırlıktaki erkeklerde ölçüm sonuçları sırasıyla 45.9 ± 3.1 ve 46.1 ± 2.4 olarak belirlenmiştir. Obez erkeklerin kalça fleksiyon, ekstensiyon ve eksternal rotasyonları sağ ve sol tarafta normal vücut ağırlığındaki erkeklere göre daha az bulunmuştur ($p<0.05$). Bununla beraber, obez erkeklerin her iki taraftaki diz fleksiyonlarının normal vücut ağırlığındaki erkeklere göre daha az gerçekleştiği belirlenmiştir (sağ: 116.2 ± 7.1 , 129.9 ± 4.0 ; sol: 116.2 ± 7.4 , 130.0 ± 4.3 . $p<0.05$). Elde edilen verilere göre obez kadınların her iki tarafta kalça ve diz fleksiyondayken yaptıkları kalça abduksiyonları normal vücut ağırlığındaki kadınlara göre daha az bulunmuştur (sağ: 48.9 ± 5.7 , 54.1 ± 2.6 ; sol: 48.7 ± 6.2 , 53.3 ± 2.6 . $p<0.05$). Obez kadınların ölçülecek tarafta kalça ve diz fleksiyondayken yaptıkları kalça abduksiyonları normal vücut ağırlığındaki kadınlara göre daha az bulunmuştur (sağ: 51.2 ± 8.1 , 59.8 ± 3.8 ; sol: 51.8 ± 8.3 , 60.7 ± 4.1 . $p<0.05$). Obez kadınların her iki kalça ve diz fleksiyondayken yaptıkları kalça adduksiyonları, sağ ve sol tarafta sırasıyla 27.5 ± 3.4 ve 27.8 ± 3.1 olarak bulunmuştur. Normal vücut ağırlığındaki kadınların değerleri sağ ve sol tarafta sırasıyla 32.7 ± 4.1 ve 32.3 ± 3.6 'dır. Ölçüm yapılacak taraftaki kalça ve diz fleksiyondayken yapılan kalça adduksiyonunda obez kadınların değerleri sağ ve sol tarafta sırasıyla 23.7 ± 4.2 ve 24.3 ± 3.9 'dur. Normal vücut ağırlığındaki kadınların değerleri sağ ve sol tarafta sırasıyla 31.2 ± 2.5 ve 31.6 ± 1.8 olarak belirlenmiştir. Obez kadınların yan yatış pozisyonunda yaptıkları kalça adduksiyon değerleri sağ ve sol tarafta sırasıyla 17.7 ± 5.3 ve 17.9 ± 4.9 olarak tespit edilmiştir. Normal kadınların değerleri sağ ve sol tarafta sırasıyla 29.5 ± 2.5 ve 30.3 ± 2.9 'dur. Obez kadınların ayakta duruş pozisyonundayken yaptıkları kalça adduksiyonundaki ölçüm değerleri sağ ve sol tarafta sırasıyla 12.6 ± 4.4 ve 13.2 ± 4.0 olarak bulunmuştur. Normal kadınların ölçüm değerleri

27.2±2.1 ve 27.9±2.4'dür. Buna göre, 4 farklı ölçüm pozisyonunda kalça adduksiyon değerleri arasındaki fark her iki tarafta anlamlıdır (p<0.05). Obez kadınların kalça fleksiyonları sağ ve sol tarafta sırasıyla 98.1±13.5 ve 98.0±14.4 olarak bulunmuştur. Normal ağırlıktaki kadınlar için bu değerler sırasıyla 121.6±3.4 ve 121.5±3.7'dir. Obez kadınların diz fleksiyondayken yaptıkları kalça ekstensiyonları sağ ve sol tarafta sırasıyla 25.5±5.7 ve 25.5±5.2'dir. Normal kadınlar için bu değerler sırasıyla 29.1±2.4 ve 30.0±2.2 olarak bulunmuştur. Obez kadınların diz fleksiyonları sağ ve solda sırasıyla 116.6±6.6 ve 117.1±6.7'dir. Normal kadınlarda ise bu değerler sırasıyla 129.3±4.2 ve 129.0±4.3'dür. Bu sonuçlara göre obez kadınların kalça fleksiyon, diz fleksiyondayken yapılan kalça ekstensiyon ve diz fleksiyonları normal kadınlara göre her iki tarafta daha azdır (p<0.05). Bununla beraber, obez kadınların sol ayak bileği inversiyonlarının normal vücut ağırlığındaki kadınlara göre daha az olduğu görülmüştür (sol: 29.0±2.4, 31.8±3.3; p<0.05).

Sonuç olarak; kadınlarda ve erkeklerde, artmış vücut kitle indeksinin kalça eklemi fleksiyon, ekstensiyon, abduksiyon ve adduksiyonları ile diz eklemi fleksiyonlarını kısıtladığı tespit edilmiştir.

Anahtar kelimeler: Obezite, vücut kitle indeksi, hareket açıklığı ölçümü, inklinometre

COMPARISON OF HIP, KNEE AND ANKLE JOINT RANGE OF MOTIONS IN OBESE AND NORMAL INDIVIDUALS

Murat ÇETKİN

SUMMARY

The aim of the study was; to determine hip, knee and ankle joint range of motions using digital electronic inclinometer in obese individuals and compare these values with joint range of motions of non-obese individuals. 40 obese (20 men and 20 women) and 40 normal subjects (20 men and 20 women) participated in our study. Body weight of participants was measured to the nearest 0.1 kg using a portable digital scale. Measurement of standing height was performed using measuring tape which fixed to the wall. Whether subjects are obese was determined according to body mass index scores. The subjects whose body mass index ≥ 30 kg/m² were evaluated as obese. The subjects whose body mass index between 18.5 and 24.9 kg/m² were evaluated as individuals who have normal body weight. The range of motion of hip, knee and ankle was measured using Cybex Electronic Digital Inclinometer. According to obtained data, the left side hip abduction ranges of obese men at hip and knee flexed position on measured side were less than the measurements of normal-weight men (left: 56.8±5.5, 59.8±2.6. p<0.05). Hip adduction ranges of obese men at hip and knee flexed position on both two sides were determined on the right and left sides 27.5±2.6 and 27.4±2.6 respectively. Measurements of normal-weight men were 31.2±2.3 ve 30.8±2.7. Hip adduction ranges of obese men at hip and knee flexed position on measured side were 26.0±2.5 and 27.4±1.9, on the right and left sides respectively. Measurements of normal-weight men were 30.5±3.7 and 30.8±3.5 on the

right and left sides. Hip adduction ranges of obese men at the side lying position were 21.3 ± 3.5 and 21.5 ± 3.5 on the right and left sides respectively. Ranges of normal-weight men were 28.6 ± 2.5 and 28.3 ± 2.9 on the right and the left sides. Hip adductions of obese men at standing position were 17.7 ± 2.7 and 17.3 ± 3.0 on the right and left sides respectively. Ranges of normal-weight men were 26.0 ± 3.0 and 26.5 ± 3.6 . According to these values, in four different adduction positions, differences of adduction ranges were significant on the both sides ($p<0.05$). Hip flexion ranges of obese men were 106.8 ± 11.5 and 106.5 ± 12.0 on the right and left sides respectively. Hip flexion ranges of normal-weight men were 120.4 ± 4.7 and 120.4 ± 2.9 respectively. Hip extensions of obese men were 27.6 ± 2.8 and 26.6 ± 2.7 on the right and left sides respectively. Ranges of normal-weight men were determined 31.1 ± 2.0 and 30.6 ± 2.5 . Ranges of hip external rotation of obese men were 43.8 ± 2.6 and 43.7 ± 3.3 on the right and left sides respectively. Measurement results of normal-weight men were determined 45.9 ± 3.1 and 46.1 ± 2.4 respectively. Hip flexion, extension and external rotation ranges of obese men were less than results of normal-weight men on right and left sides ($p<0.05$). Moreover, knee flexions of obese men determined less than ranges of normal-weight men (right: 116.2 ± 7.1 , 129.9 ± 4.0 ; left: 116.2 ± 7.4 , 130.0 ± 4.3 . $p<0.05$). According to obtained data, hip abduction ranges of obese women at hip and knee flexed position on the both two sides were determined less than normal-weight women on right and left sides (right: 48.9 ± 5.7 , 54.1 ± 2.6 ; left: 48.7 ± 6.2 , 53.3 ± 2.6 . $p<0.05$). Hip abduction ranges of obese women at hip and knee flexed position on measured side were less than the measurements of normal-weight women on both two sides (right: 51.2 ± 8.1 , 59.8 ± 3.8 ; left: 51.8 ± 8.3 , 60.7 ± 4.1 . $p<0.05$). Hip adduction ranges of obese women at hip and knee flexed position on both two sides were 27.5 ± 3.4 and 27.8 ± 3.1 on the right and left sides respectively. Ranges of normal-weight women were 32.7 ± 4.1 and 32.3 ± 3.6 . Hip adduction ranges of obese women at hip and knee flexed position on measured side were 23.7 ± 4.2 and 24.3 ± 3.9 on the right and left sides respectively. Ranges of normal-weight women were 31.2 ± 2.5 and 31.6 ± 1.8 on the right and left sides respectively. Hip adduction ranges of obese women at the side lying position were 17.7 ± 5.3 and 17.9 ± 4.9 on the right and left sides respectively. Ranges of normal-weight women were 29.5 ± 2.5 and 30.3 ± 2.9 on the right and the left sides. Hip adductions of obese women at standing position were 12.6 ± 4.4 and 13.2 ± 4.0 on the right and left sides respectively. Ranges of normal-weight women were 27.2 ± 2.1 and 27.9 ± 2.4 . According to these values, in four different adduction positions, differences of adduction ranges were significant on the both sides ($p<0.05$). Hip flexion ranges of obese women were 98.1 ± 13.5 and 98.0 ± 14.4 on the right and left sides respectively. Hip flexion ranges of normal-weight

women were 121.6 ± 3.4 and 121.5 ± 3.7 respectively. Hip extensions with knee flexed positions of obese women were determined 25.5 ± 5.7 and 25.5 ± 5.2 on the right and left sides respectively. Ranges of normal-weight women were 29.1 ± 2.4 and 30.0 ± 2.2 . Knee flexions of obese women were determined 116.6 ± 6.6 and 117.1 ± 6.7 on the right and left sides respectively. Ranges of normal-weight women were 129.3 ± 4.2 and 129.0 ± 4.3 . According to these results, hip extensions with knee flexed and hip flexions and knee flexions of obese women were determined less than normal-weight women on the both two sides ($p < 0.05$). In addition, left ankle inversions of obese women were determined less than normal-weight women (left: 29.0 ± 2.4 , 31.8 ± 3.3 ; $p < 0.05$). In conclusion, it is determined that increased body weight limited hip joint flexion, extension, abduction, adduction and knee joint flexion ranges among women and men.

Key words: Obesity, body mass index, measurement of range of motion, inclinometer

KAYNAKLAR

1. Otman S, Demirel H, Sade A. Tedavi Hareketlerinde Temel Değerlendirme Prensipleri. Ankara: Sinem Ofset, 1998.
2. Cleffken B, Breukelen GV, Mameren HV, Brink P, Damink SO. Test-retest reproducibility of elbow goniometric measurements in a rigid double-blinded protocol: Intervals for distinguishing between measurement error and clinical change. J Shoulder Elbow Surg 2007; 16: 788-94.
3. Houglum AP. Therapeutic Exercise for Musculoskeletal Injuries. 2nd ed. Champaign: Human Kinetics, 2005.
4. Shimada T, Takemasa S, Kawakami K, Inoue Y, Susuki K. Normal range of motion of joints in young Japanese people. Bulletin of Allied Medical Sciences, Kobe 1988; 4: 103-109.
5. Lea RD, Louisiana BR, Gerhardt JJ. Range of motion measurements. J Bone Joint Surg Am. 1995; 77: 784-98.
6. Cleffken B, Breukelen GV, Brink P, Mameren HV, Damink SO. Digital goniometric measurement of knee joint motion. Evaluation of usefulness for research settings and clinical practice. The Knee 2007; 14: 385-89.
7. Akdere H. Kalça, Diz ve Ayak Bileği Eklemlerinin Hareket Genişliklerinin Ölçümü (tez). Edirne: TÜ Sağlık Bilimleri Enstitüsü; 1998.
8. Bierma-Zeinsträ SMA, Bohnen AM, Ramlal R, Ridderikhoff J. Comparison between two devices for measuring hip joint motions. Clinical Rehabilitation 1998; 12: 497-505.
9. Korugan Ü, Damcı T, Özbey N, Özer E. Klinik Obezite. 1. Baskı. Karakter Color Matbaası, 2000.

10. Akbulut GÇ, Özmen MM, Besler HT. Obezite. *Tübitak Dergisi Mart sayısı eki*, 2007.
11. Çiftçi A. Obez Çocuklarda Erken Aterosklerotik Risk Faktörlerinin ve Hiperhomosisteineminin Değerlendirilmesi, Erken Aterosklerotik Bulguların Varlığının Araştırılması ve Mevcut Risk Faktörleri ile İlişkilerinin Değerlendirilmesi (tez). İstanbul: T.C. Sağlık Bakanlığı Göztepe Eğitim ve Araştırma Hastanesi; 2006.
12. Öztora S. İlköğretim Çağındaki Çocuklarda Obezite Prevalansının Belirlenmesi ve Risk Faktörlerinin Araştırılması (tez). İstanbul: T.C. Sağlık Bakanlığı Bakırköy Dr. Sadi Konuk Eğitim ve Araştırma Hastanesi; 2005.
13. Kim SA, Stein AD, Martorell R. Country development and the association between parity and overweight. *International Journal of Obesity* 2007; 31: 805-12.
14. Proper KI, Cerin E, Brown WJ, Owen N. Sitting time and socio-economic differences in overweight and obesity. *International Journal of Obesity* 2007; 31: 169-76.
15. Kaya R. Edirne İl Merkezinde İlköğretim Okullarındaki Öğrencilerde Beslenme-Obezite- Fiziksel Aktivite İlişkisinin Değerlendirilmesi (tez). Edirne: TÜ Sağlık Bilimleri Enstitüsü; 2008.
16. Silventoinen K, Sans S, Tolonen H, Monterde D, Kuulasma K. Trends in obesity and energy supply in the WHO MONICA Project. *International Journal of Obesity* 2004; 28: 710-18.
17. James PT. Obesity: The worldwide epidemic. *Clinics in Dermatology* 2004; 22: 276-80.
18. Onat A. Türkiye’de obezitenin kardiyovasküler hastalıklara etkisi. *Türk Kardiyol Dern Arş* 2003; 31: 279-89.
19. Seidell JC. The burden of obesity and its sequelae, review article. *Dis Manage Health Outcomes* 1999; 5 (1): 13-21.
20. Bhat DS, Yajnik CS, Sayyad MG, Raut KN, Lubree HG, Rege SS et al. Body fat measurement in Indian men: comparison of three methods based on a two-compartment model. *International Journal of Obesity* 2005; 29: 842-8.
21. Dey DK, Rothenberg E, Sundh V, Bosaeus I, Sten B. Height and body weight in elderly adults: A 21 year population study on secular trends and related factors in 70 years old. *Journal of Gerontology Medical Sciences* 2001; 56 A (12): 780-4.
22. Morland KB, Evenson KR. Obesity prevalence and the local food environment. *Health & Place* 2009; 15: 491-5.
23. Perkonigg A, Owashii T, Stein MB, Kirschbaum C, Wittchen HU. Posttraumatic stress disorder and obesity evidence for a risk association. *Am J Prev Med* 2009; 36 (1): 1-8.

24. Heude B, Kettaneh A, Rakotovao R, Bresson JL, Borys JM, Ducimetie`re P, Charles MA, the Fleurbaix–Laventie Ville Sante´Group. Anthropometric relationships between parents and children throughout childhood: the Fleurbaix–LaventieVille Sante´Study. *International Journal of Obesity* 2005; 29: 1222–9.
25. Tüzün M. Obezitenin Genel Özellikleri; Tanım, Sıklık, Tanı, Sınıflandırma, Tipleri, Dereceleri ve Komplikasyonları. Yılmaz C (Editör). *Obezite ve Tedavisi*. İstanbul: Mart Matbaacılık Sanatları Ltd; 1999: 24-25.
26. Tsuritani I, Honda R, Noborisaka Y, Ishida M, Ishizaki M, Yamada Y. Impact of obesity on musculoskeletal pain and difficulty of daily movements in Japanese middle-aged women. *Maturitas* 2002; 42: 23-30.
27. Hooper MM, Stellato TA, Hallowell PT, Seitz BA, Moskowitz RW. Musculoskeletal findings in obese subjects before and after weight loss following bariatric surgery. *International Journal of Obesity* 2007; 31: 114-20.
28. Golden DW, Wojcicki JM, Jhee JT, Gilpin SL, Sawyer JR, Heyman MB. Body mass index and elbow range of motion in a healthy pediatric population: A possible mechanism of overweight in children. *Journal of Pediatric Gastroentology and Nutrition* 2008; 46 (2): 196-201.
29. Escalante A, Lichtensein MJ, Dhanda R, Cornell JE, Hazuda HP. Determinants of hip and knee flexion range: Results from the San Antonio Longitudinal Study of aging. *Arthritis Care and Research* 1999; 12 (1): 8-18.
30. Yıldırım M. *Lokomotor Sistem Anatomisi*. İstanbul: Nobel Tıp Kitapevleri; 2003.
31. Cumhuri M. *Temel Anatomi*. 1. Baskı. Ankara: METU PRESS; 2001.
32. Desdicioğlu K. *Articulatio genu'nun morfolojik özellikleri*. S.D.Ü. Tıp Fak. Derg 2008; 15 (1): 45-52.
33. Yıldırım M. *İnsan Anatomisi*. 5. Baskı. İstanbul: Nobel Tıp Kitapevleri; 2000.
34. Dauber HFW (Çeviri ed.: M. Yıldırım, T. Marur). *Uluslar arası Terimlerle Sistematik Resimli Anatomi Sözlüğü*. İstanbul: Nobel&Yüce; 2001.
35. Zeren Z. *Anatomi*. İstanbul: İsmail Akgün Matbaası; 1950.
36. Kuran O. *Sistemik Anatomi*. İstanbul: Filiz Kitabevi; 1993.
37. Nordin M, Frenkel HV. *Basic Biomechanics of the Skeletal System*. Philadelphia: Lea and Febiger, 1989.
38. Heybeli N, Mumcu FE. *Menisküs Lezyonları, Güncel Yaklaşım*. SDÜ Tıp Fakültesi Dergisi 1999; 6 (3): 5-9.

39. Yıldırım Z. Artroskopik Menisektomi Sonuçlarının Vücut Ağırlığı ile Bağıntısı (tez). İstanbul: T.C. Sağlık Bakanlığı Göztepe Eğitim ve Araştırma Hastanesi; 2007.
40. McCluskey GM, Getz BA. Pathophysiology of anterior shoulder instability. *Journal of Athletic Training* 2000; 35(3): 268-72.
41. Karahan M, Nuran R. Anterior Omuz İnstabiliteğinde Artroskopik Rekonstrüksiyon. *TOTBiD (Türk Ortopedi ve Travmatoloji Birliği Derneği) Dergisi* 2005; 4 (1-2): 24-33.
42. Ralphs JR, Benjamin M. The joint capsule structure, composition, ageing and disease. *J. Anat* 1994; 184: 503-9.
43. Petersen W, Petersen F, Tillmann B. Structure and vascularisation of acetabular labrum with regard to the pathogenesis and healing of labral lesions. *Arch Orthop Trauma Surg* 2003; 123: 283-8.
44. Espinosa N, Rohenfluh DA, Beck M, Ganz R, Leunig M. Treatment of femoro-acetabular impingement: Preliminary results of labral refixation. *J Bone Joint Surg Am* 2006; 88: 925-35.
45. Tochigi Y, Rudert MJ, Saltzman CL, Amendola A, Brown TD. Contribution of articular surface geometry to ankle stabilization. *The Journal of Bone and Joint Surgery (American)* 2006; 88: 2704-13.
46. Linford WC. Effects of Neuromuscular Training on Dynamic Restraint Characteristics of the ankle (Dissertation). Brigham Young University; 2005.
47. El Ö. Bircan Ç. Glenohumeral Eklem İnstabilitesinin Patofizyolojisi. *Türkiye Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Dergisi* 2003: 49.
48. Arıncı K, Elhan A. *Anatomi*. 4. Baskı, Ankara: Güneş Kitabevi, 1995.
49. Taner D. *Fonksiyonel Anatomi Ekstremiteler ve Sırt Bölgesi*. 2. Baskı. Ankara: Hekimler yayın birliği, 2000.
50. Moore LK, Dalley AF. *Clinically Oriented Anatomy*. 4th edition, Lippincott Williams & Wilkins, 1999.
51. Staubesand J (Çeviri ed.: K. Arıncı). *Sabotta İnsan Anatomisi Atlası*. 2. Cilt. İstanbul: Beta Basım Yayım Dağıtım A.Ş.; 1990.
52. Anderson AE. *Computational Modeling of Hip Joint Mechanics (Dissertation)*. The University of Utah; 2007.
53. Magee JD. *Orthopedic Physical Assessment*, 3rd Edition, Philadelphia: W.B Saunders Company, 1997.

54. Ünüvar F. Gelişimsel Klıça Displazisi Tedavisinde Uygulanan Salter Tavan Osteotomisine Femoral Kısaltma Eklemine Avantajları (tez). İstanbul: T.C. Haseki Eğitim ve Araştırma Hastanesi; 2006.
55. Kurtuluş E. Kollum Femoris Kırıklarında Bipolar ve Unipolar Başlı Parsiyel Protez Sonuçlarının Karşılaştırılması (tez). İstanbul: T.C. Sağlık Bakanlığı Haydarpaşa Numune Eğitim ve Araştırma Hastanesi; 2007.
56. Canto RST, Filho GSA, Magalhaes L, Moreira MQ, Canto FT, Barauna MA et al. Femoral neck anteversion: A clinical vs radiological evaluation. Acta Ortop Bras 2005; 13 (4): 171-4.
57. Boone DC, Azen SP. Normal range of motion of joints in male subjects. The Journal of Bone and Joint Surgery 1979; vol: 61 (5): 756-9.
58. Roaas A, Andersson GBJ. Normal range of motion of the hip, knee and ankle joints in male subjects, 30-40 years of age. Acta orthop. Scand 1982; 53: 205-8.
59. Roach KE, Miles TP. Normal hip and knee active range of motion: The relationship to age. Physical Therapy 1991; 71 (9): 656-64.
60. Mahmutoğlu SA. Diz Eklemine Geç Dönem Kondropatilerin Bölgelere Göre Tanısı ve Sınıflandırılmasında MRG' nin Etkinliği (tez). İstanbul: T.C. Sağlık Bakanlığı Şişli Etfal Eğitim ve Araştırma Hastanesi; 2006.
61. Barnes PK. Quantification of alterations in patellofemoral joint mechanics following anteromedialization of the tibial tubercle in a cadaveric model of patellar instability. Master Thesis. The University of Calgary; Alberta, 1998.
62. Lawrence H. Bannister. Grey's Anatomy. 36th ed. Churchill Livingstone, Edinburg 1999.
63. Çelikleş M. Enfekte Total Diz Protezlerinde İki Aşamalı Revizyon Yapılan Hastalarda Orta ve Uzun Dönem sonuçlar (tez). Adana: Çukurova Üniversitesi Tıp Fak; 2007.
64. Reikeras O, Bjerkreim I, Kolbenstvedt A. Anteversion of the acetabulum in patients with idiopathic increased anteversion of the femoral Neck. Acta orthop. Scand 1982; 53: 847-52.
65. Hansen H, Boe S. The pathological plica in the knee. Results after arthroscopic resection. Arch Orthop Trauma Surg 1989; 108: 282-84.
66. Apple JS, Martinez S. Synovial plicae of knee. Skeletal Radiol 1982; 7: 251-4.
67. Oğuz H. Romatizmal Ağrılar. Konya: Atlas Tıp Kitapevi, 1992.
68. Harman MK, Markovich GD. Wear patterns on tibial plateaus from varus and valgus osteoarthritic knees. Clinical Orthopaedics and Related Research 1998; 1 (352): 149-58.

69. Baltacı G, Tunay VB, Spor Yaralanmalarında Egzersiz Tedavisi. Ankara: Alp Yayınları, 2003.
70. Üstüner Y. Total Diz Artroplastisi Erken Dönem Sonuçları (tez). İstanbul: T.C. Sağlık Bakanlığı Haseki Eğitim ve Araştırma Hastanesi; 2006.
71. Alonso A, Hekeik P, Adams R. Predicting recovery time from the initial assesment of a quadriceps contusion injury. Australian Journal of Physiotherapy 2000; 46: 167-74.
72. Esteban SC. Determining the optimal mechanical requirements for early intervention devices in the knee. (Thesis). University of Southampton, 2007.
73. Çimen A. Anatomi. Uludağ Üniversitesi Güçlendirme Yayınları Vakfı, Bursa, 1994.
74. Uz MF. Ayak Bileği Grade 3 Lateral Bağ Yaralanmalarında Fonksiyonel Ve Rijid İmmobilizasyon Yöntemlerinin Karşılaştırılması (tez). Isparta: Süleyman Demirel Üniversitesi Tıp Fak; 2001.
75. Ahlberg A, Moussa M, Al-Nahdi M. On geographical variations in the normal range of motion. Clinical Orthopaedics and Related Research 1988; 234: 229-31.
76. Zachazewski JE, Magee DJ, Qullen WS. Athletic Injuries and Rehabilitation. W.B. Saunders Company. Philadelphia, Pennsylvania, 1996.
77. Hall SB. Basic Biomechanics. 5th Edit, McGraw- Hill International Edition, 2007.
78. Yu Z, Lin X, Haas JD, Franco HO, Rennie KL, Li H, Xu H, Pang X, Liu H. Obesity related metabolic abnormalities: Distribution and geographic differences among middle-aged and older Chinese populations. Preventive Medicine, accepted manuscript, accepted date; 9 January 2009.
79. Ersoy R, Çakır B. Obezite. Turkish Medical Journal 2007; 1: 107-116.
80. Dijkshoorn D, Nierkens V, Nicolaou M. Risk groups for overweight and obesity among Turkish and Moroccan migrants in the netherlands. Public health. In press 2008.
81. Antipas V, Gill T. Küresel Bir Sorun Olarak Obezite. Björntorp P (Çeviri: Kahramanoğlu M). International Textbook of Obesity. 1. Baskı. Göteborg, Sweden: John Willey & Sons Ltd; 2002: 3-4.
82. Laitinen J, Nayha S, Kujala V. Body mass index and weight change from adolescence into adulthood, waist-to-hip ratio and perceived work ability among young adults. International Journal of obesity. 2005; 29: 697-702.
83. Koruk İ, Şahin KT. Konya Fazilet Uluişik Sağlık Ocağı Bölgesinde 15-49 yaş grubu ev kadınlarında obezite prevelansı ve risk faktörleri. Genel Tıp Derg. 2005; 15 (4): 147-155.
84. Dere F. Nöroanatomi ve Fonksiyonel Nöroloji. Okullar Pazarı Kitabevi. 1996.

85. Taner D. Fonksiyonel Nöroanatomi. METU PRESS.
86. Gürel FS, İnan G. Çocukluk Çağı Obezitesi Tanı Yöntemleri, Prevalansı ve Etyolojisi. ADÜ Tıp Fakültesi Dergisi 2001; 2(3): 39-46.
87. Şimşek F, Ulukol B, Berberoğlu M, Gülnar SB, Adıyaman P, Öcal G. Ankara'da bir ilköğretim okulu ve lisede obezite sıklığı. Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Mecmuası 2005; 58: 163-6.
88. Özbek MN, Topaloğlu AK. Obesity in childhood. Journal of Pediatrics Sciences 2007; 3 (6): 47-50.
89. Balaban G, Silva GAP. Protective effect of breastfeeding against childhood obesity. Jornal de Pediatria 2004; 80(1): 7-16.
90. Kara GP. İstanbul İlinde Bir İlköğretim Okulunda Eğitim Gören 10- 14 Yaş Gurubu Sağlıklı Türk Çocuklarının İnsülin Direnci (HOMA- IR) ve Metabolik Sendrom Bileşenlerinin Durumu (tez). İstanbul: T.C. Sağlık Bakanlığı Haseki Eğitim ve Araştırma Hastanesi; 2006.
91. Boogerd A, Alverdy J, Kumar S, Olson LD, Schwenk WF. Obesity. Dis Mon 2002; 48: 725-42.
92. Kırım S. Obez Hastalarda Diyet, Egzersiz ve İlaç Tedavisinin Homosistein Düzeylerine Etkisi (tez). Adana: Çukurova Üniversitesi Tıp Fak; 2005.
93. Ruiz-Arregui L, Castillo-Martinez L, Orea-Tejeda A, Mejia-Arango S, Miguel-Jaimes A. Prevalence of self- reported overweight- obesity and its association with socioeconomic and health factors among older Mexican adults. Salud Publica de Mexico 2007; 49 (4): 482-7.
94. Kumar Prasanna KM. Gender Difference in Diabetes Mellitus. İnt. J. Diab. Dev. Countries 1996; 16: 103-104.
95. Özgen G. Obezite Tedavisinde Egzersizin Rolü. Yılmaz C (Editör). Obezite ve Tedavisi. İstanbul: Mart Matbaacılık Sanatları Ltd; 1999: p. 101-102.
96. Deveci A, Demet MM, Özmen B, Özmen E, Hekimsoy Z. Obez Hastalarda Psikopatoloji, Aleksitimi ve Benlik Saygısı. Anatolian Journal of Psychiatry 2005; 6: 84-91.
97. Semiz S, Özgören E, Sabir N. Comparison of ultrasonographic and anthropometric methods to assess body fat in childhood obesity. International Journal of Obesity 2007; 31: 53-8.

98. Özdoğan E. Tip 2 Diyabet Hastalarında Kan Lipid Düzeylerinin HbA1c ve Obezite İle İlişkisi (tez). İstanbul: T.C. Sağlık Bakanlığı İstanbul Eğitim ve Araştırma Hastanesi; 2007.
99. Esin ND. Obez Primer Hipertansiyonlu ve Obez Olmayan Primer Hipertansiyonlu Bayan Olgularda Serum Leptin Düzeyleri. İstanbul: Sağlık Bakanlığı Taksim Eğitim ve Araştırma Hastanesi; 2005.
100. Akçay G. Şişmanlığın Tıbbi Tedavisi. Endokrinolojide Diyalog 2007; 4: (Özel Sayı) 296-9.
101. Ashwell M, Cole TJ, Dixon AK. Obesity: new insight into the anthropometric classification of fat distribution shown by computed tomography. British Medical Journal 1985; 290: 1692-4.
102. Villereal DT, Apovian CM, Kushner RF, Klein S. Obesity in older adults: technical review and position statement of the American Society for Nutrition and NAASO, The Obesity Society. Am J Clin Nutr 2005; 82: 923-34.
103. Çakıcı KC. Türkiye 1. Sutopu Ligi Oyuncularının Vücut Kompozisyonlarının İncelenmesi (tez). Ankara: Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü; 2006.
104. Çolak M, Kaya M. Erzincan ilinde yaşayan 12-14 yaş kız ve erkek çocuklarda sağlıkla ilişkili fiziksel uygunluk bileşenlerinden vücut kompozisyonlarının değerlendirilmesi. Kastamonu Eğitim Dergisi 2007; 15 (2): 757-64.
105. Rowe PJ, Myles CM, Walker C, Nutton R. Knee Joint kinematics in gait and functional activities measured using flexible electrogoniometry: How much knee motion is sufficient for normal daily life? Gait and Posture 2000; 12: 143-55.
106. Koley S, Singh A. Trends of active range of motion at three important joints in school-going boys of Amritsar, Punjab. Anthropologist 2008; 10(3): 225-7.
107. Gürbüz H. El parmak eklemlerinin hareket kapasitelerinin inklinometrik yöntemle ölçümü (tez). Edirne: TÜ Sağlık Bilimleri Enstitüsü; 2003.
108. Wearing SC, Hennig EM, Byrne NM, Steele JR, Hills AP. The Biomechanics of restricted movement in adult obesity. Obesity Reviews 2006; 7: 13-24.
109. Kolagotla L, Adams W. Ambulatory management of childhood obesity. Obesity Research. 2004; 12: 275-83.
110. Simon EG, Ludman JE, Linde AJ, Operskalski HB, Ichikawa L, Rohde P, Finch AE, Jeffery WR. Association between obesity and depression in middle-aged women. General Hospital Psychiatry 2008; 30: 32-9.

111. Xu X, Mirka AG, Hsiang MS. The effects of obesity on lifting performance. *Applied Ergonomics* 2008; 39: 93-8.
112. Branca F, Nikogosian H, Lobstein T. The Challenge of Obesity in The WHO European region and the strategies for response. WHO Regional Office for Europe, Denmark, 2007.
113. Koley S, Kaur N, Sandhu JS. Relationship of obesity with lumbar range of motion in school going children of Amritsar, Punjab, India. *The Internet Journal of Biological Anthropology* 2009; 3 (1).
114. Berrigan F, Simoneau M, Tremblay A, Hue O, Teasdale N. Influence of obesity on accurate and rapid arm movement performed from a standing posture. *International Journal of Obesity* 2006; 30: 1750-7.
115. Plewa M, Cieslinska-Swider J, Bacik B, Zahorska-Markiewicz B, Markiewicz A, Blaszczyk JW. Effects of the weight loss treatment on slected kinematic gait parameters in obese women. *Journal of Human Kinetics* 2007; 18: 3-14.
116. Gilleard W, Smith T. Effect of obesity on posture and hip joint moments during a standing task, and trunk forward flexion motion. *International Journal of Obesity* 2007; 31: 267-71.
117. Kettunen JA, Kujala UM, Rätty H, Videman T, Sarna S, Impivaara O, Koskinen S. Factors associated with hip joint rotation in former elite athletes. *Br J Sports Med* 2000; 34: 44–8.
118. Soucie JM, Cianfrini C, Janco RL, Kulkarni R, Hambleton J, Evatt B, Forsyth A, Geraghty S, Hoots K, Abshire T, Curtis R, Forsberg A, Huszti H, Wagner M, White GC. Joint range-of-motion limitations among young males with hemophilia: prevalence and risk factors. *Blood* 2004; vol. 103 (7).
119. Ramachandran J. Anthropometry and Range of Motion of the Obese Population and their Design Implications (Dissertation). University of Cincinnati, 2006.
120. Wearing SC, Henning EM, Byrne NM, Steele JR, Hills AP. The impact of childhood obesity on musculoskeletal form. *Obesity Reviews* 2006; 7: 209-18.
121. Ellison JB, Rose SJ, Sahrman S. Patterns of hip rotation range of motion: A comparison between healthy subjects and patients with low back pain. *Physical Therapy* 1990; 70 (9): 537-541.
122. Ostojić SM, Stojanović MD. Range of motion in the lower extremity: Elite vs. non-elite soccer players. *Serbian Journal of Sports Sciences* 2007; 1(2): 74-8.

- 123.** Lai PPK, Leung AKL , Li ANM, Zhang M. Three-dimensional gait analysis of obese adults. *Clinical Biomechanics* 2008; 23: 2-6.

RESİMLEMELER LİSTESİ

TABLolar DİZİNİ	Sayfa
Tablo 1: Çalışmaya katılan bireylerin yaş ve VKİ ortalamaları ve standart sapmaları	44
Tablo 2: Kalça ekleminde abduksiyon-adduksiyon hareket genişliklerinin karşılaştırılması	45
Tablo 3: Kalça ekleminde fleksiyon, ekstansiyon ve internal-eksternal rotasyon hareket genişliklerinin karşılaştırılması	49
Tablo 4: Diz ekleminde fleksiyon, ekstansiyon ve internal-eksternal rotasyon hareket genişliklerinin karşılaştırılması	52
Tablo 5: Ayak bileği ekleminde dorsal-plantar fleksiyon, inversiyon ve eversiyon hareket genişliklerinin karşılaştırılması	54
Tablo 6: Çalışmamıza katılan obez ve normal bireylerin kalça eklemi ölçüm değerleri ile literatürden elde edilen veriler	63
Tablo 7: Çalışmamıza katılan obez ve normal bireylerin diz eklemi ölçüm değerleri ile literatürden elde edilen veriler	66
Tablo 8: Çalışmamıza katılan obez ve normal bireylerin ayak bileği ölçüm değerleri ile literatürden elde edilen veriler	68
ŞEKİLLER DİZİNİ	Sayfa
Şekil 1: Kalça ekleminin bağları	10
Şekil 2: Kalça eklemi etrafındaki bursalar	11
Şekil 3: Diz eklemi dış bağları	16
Şekil 4: Diz eklemi iç bağları	17
Şekil 5: Tibiofemoral ekleminde anlık merkezler semisirküler bir şekil oluşturur	21

Şekil 6: Ayak bileğinin iç tarafında bulunan bağlar	24
Şekil 7: Ayak bileğinin dış tarafında bulunan bağlar	24
Şekil 8: Kalça eklemi abd.-add. ölçümü (Pozisyon A ₁)	36
Şekil 9: Kalça eklemi abd.-add. ölçümü (Pozisyon A ₂)	36
Şekil 10: Kalça eklemi abd.-add. ölçümü (Pozisyon A ₃)	36
Şekil 11: Kalça eklemi abd.-add. ölçümü (Pozisyon A ₄)	37
Şekil 12: Kalça eklemi fleksiyon ölçümü (Diz ekstensiyonda)	37
Şekil 13: Kalça eklemi fleksiyon ölçümü (Diz fleksiyonda)	38
Şekil 14: Kalça eklemi ekstensiyon ölçümü (Diz ekstensiyonda)	38
Şekil 15: Kalça eklemi ekstensiyon ölçümü (Diz fleksiyonda)	39
Şekil 16: Kalça eklemi internal-eksternal rotasyon ölçümü	39
Şekil 17: Diz eklemi fleksiyon ölçümü	40
Şekil 18: Diz eklemi ekstensiyon ölçümü	40
Şekil 19: Diz eklemi internal-eksternal rotasyon ölçümü	41
Şekil 20: Ayak bileği dorsal-plantar fleksiyon ölçümü	42
Şekil 21: Ayak bileği inversiyon-eversiyon hareket ölçümü	42

RESİMLER DİZİNİ

Resim 1: Elektronik Dijital İnklinometre (EDİ 320)	Sayfa 34
--	--------------------

ÖZGEÇMİŞ

01.01.1983'de Muğla'da doğdum. İlk, orta ve lise eğitimimi Kilis'te tamamladıktan sonra 2000 yılında Dokuz Eylül Üniversitesi Yabancı Diller Yüksekokulunda 1 yıl, 2001 yılında dokuz Eylül Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Fizik Bölümünde 1 yıl eğitim gördüm. 2002 yılında Dokuz Eylül Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksekokulunda eğitime başladım ve 2006 yılında mezun oldum.

2006-2007 Öğretim yılı bahar döneminde Trakya Üniversitesi Sağlık bilimleri Enstitüsü Anatomi Anabilim Dalı'nda yüksek lisans eğitimime başladım. Halen özel bir rehabilitasyon merkezinde fizyoterapist olarak görev yapmaktayım.

EKLER**Sayfa**

Ek-1: Demografik özellikler formu

91

Ek-2: Kalça, diz ve ayak bileği eklemlerinin hareket genişliklerinin ölçüm formu

92

Ek-3: Etik Kurul Onayı

93

Ek-1:

DEMOGRAFİK ÖZELLİKLER

- 1) Adınız-soyadınız: 2) Yaş: 3) Cinsiyet:
- 4) Kilo (kg):
- 5) Boy (m):
- 6) VKİ (kg/m²):
- 7) Yazıyı hangi elle yazıyorsunuz? a) Sağ b) Sol
- 8) Topa hangi ayağınızla vuruyorsunuz? a) Sağ b) Sol
- 9) Merdiveni ilk hangi ayağınızla çıkıyorsunuz? a) Sağ b) Sol
- 10) Doğum yeriniz neresidir?

Siz:..... Anneniz:..... Babanız:.....

- 11) Kardeş sayınız:

Kız:..... Erkek:.....

- 12) Hastalık öyküsü:

*DM: *HT: *KKY:

*Periferik Damar Hastalığı var mı? :

*Alt Ekstremitayle İlgili Önceden Geçirilmiş Cerrahi Operasyon Var mı? :

*Herhangi bir Ortopedik hastalığı Var mı? :

*Herhangi Bir Nörolojik Hastalığı Var mı? :

Ek-2:

**KALÇA, DİZ VE AYAK BİLEĞİ EKLEMLERİNİN HAREKET
GENİŞLİLERİNİN ÖLÇÜMÜ**

	SAĞ	SOL
SIRTÜSTÜ POZİZYON		
KALÇA EKLEMİ		
Abduction (A ₁ Pozisyonu)		
Adduction (A ₁ Pozisyonu)		
Abduction (A ₂ Pozisyonu)		
Adduction (A ₂ Pozisyonu)		
Flexion (Diz Ext)		
Flexion (Diz Flex)		
DİZ EKLEMİ		
Extansion		
AYAK BİLEĞİ		
Dor.flexion		
Pl.flexion		

YÜZÜKOYUN YATIŞ POZİZYONU		
KALÇA EKLEMİ		
Extansion(diz ext)		
Extansion(diz flex)		
İnternal Rot. (diz 90°flex)		
External Rot.(diz 90°flex)		
DİZ EKLEMİ		
Flexion		

YAN YATIŞ POZİZYONU		
KALÇA EKLEMİ		
Abduction (A ₃ Pozisyonu)		
Adduction (A ₃ Pozisyonu)		
AYAK BİLEĞİ EKLEMİ		
İnversion		
Eversion		

AYAKTA DİK POZİZYON		
KALÇA EKLEMİ		
Abduction (A ₄ Pozisyonu)		
Adduction (A ₄ Pozisyonu)		
DİZ EKLEMİ		
İnternal Rot		
External Rot		

T.C.
TRAKYA ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ DEKANLIĞI
YEREL ETİK KURULU Edirne, Türkiye
ARAŞTIRMA BAŞVURUSU ONAYI

BAŞVURU BİLGİLERİ	PROTOKOL KODU	TÜTFEK 2009 /21
	PROTOKOL ADI	Obezlerde Kalça, Diz ve Ayak Bileği Eklemlerinin Hareket Genişliği Değerlerinin, Normal Bireylerle Karşılaştırılması
	SORUMLU ARAŞTIRICI UNVANI/ADI	Yrd. Doç. Dr. Selman ÇIKMAZ
	ARAŞTIRMA MERKEZİ	T.Ü.T.F. Anatomi Anabilim Dalı
	BAŞVURULAN ETİK KURUL	T.Ü.T.F. Yerel Etik Kurulu
	DESTEKLEYİCİ FIRMA	Araştırmacıların Kendileri
	FAZİ	
ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER	<input checked="" type="checkbox"/> Tek Merkez <input type="checkbox"/> Çok Merkez <input checked="" type="checkbox"/> Ulusal <input type="checkbox"/> Uluslararası	

DEĞERLENDİRİLEN İLGİLİ BELGELER	Belge Adı	Tarihi	Değişiklik No.su	Dili	
	ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ	19.01.2009		<input checked="" type="checkbox"/> Türkçe <input type="checkbox"/> İngilizce	
	ARAŞTIRICI BROŞÜRÜ			<input type="checkbox"/> Türkçe <input type="checkbox"/> İngilizce	
	BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU ÖRNEĞİ	19.01.2009		<input checked="" type="checkbox"/> Türkçe <input type="checkbox"/> İngilizce	
	OLGU RAPOR FORMU			<input type="checkbox"/> Türkçe <input type="checkbox"/> İngilizce	

KARAR BİLGİLERİ	Karar No: 03 / 05	Tarih: 12.02.2009
	<p>Üniversitemiz Tıp Fakültesi Anatomi Anabilim Dalı Öğretim Üyesi Yrd. Doç. Dr. Selman ÇIKMAZ'ın sorumluluğunda yapılması tasarlanan ve yukarıda başvuru bilgileri verilen Yüksek Lisans Öğrencisi Murat ÇETKİN'in tezinin araştırma başvuru dosyası ve ilgili belgeleri araştırmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş, araştırmaya ilişkin giderlerin gönüllüye ve/veya bağlı bulunduğu sosyal güvenlik kurumuna ödetilmediği koşullarda gerçekleştirilmesinde etik sakınca bulunmadığına mevcudun oy birliği ile karar verilmiştir.</p>	

ETİK KURUL BİLGİLERİ						
ÇALIŞMA ESASI Helsinki Bildirgesi, İlaç Araştırmaları Hakkında Yönetmelik, İyi Klinik Uygulamalar Kılavuzu, TÜTF Etik Kurul Yönergesi						
ÜYELER						
Ünvanı / Adı / Soyadı Ek Üyeliği	Uzmanlık Dalı	Kurumu	Cinsiyeti	İlişki (*)	Katılım (**)	İmza
Prof. Dr. Dikmen DÖKMECİ Başkan	Farmakoloji	T.Ü.T.F. Farmakoloji A.D.	K	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
Doç. Dr. Ümit N. BAŞARAN Başkan Yardımcısı	Çocuk Cerrahisi	T.Ü.T.F. Çocuk Cerrahisi A.D.	E	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
Prof. Dr. Betül Biner ORHANER Üye	Çocuk Sağ. ve Hst.	T.Ü.T.F. Çocuk Sağlığı ve Hst. A.D.	K	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	izinli
Doç. Dr. Dilek MEMİŞ Üye	Anesteziyoloji	T.Ü.T.F. Anesteziyoloji A.D.	K	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	izinli
Doç. Dr. Ömer Nuri PAMUK Üye	Romatoloji	T.Ü.T.F. İç Hst. A.D.	E	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
Yrd. Doç. Dr. Hakan ERBAŞ Üye	Biyokimya	T.Ü.T.F. Biyokimya A.D.	E	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
Yrd. Doç. Dr. Ufuk USTA Üye	Patoloji	T.Ü.T.F. Patoloji A.D.	E	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
Yrd. Doç. Dr. Esin KARLIKAYA Üye	Deontoloji ve Tıp Tarihi	T.Ü.T.F. Deontoloji ve Tıp Tarihi A.D.	K	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
Ecz. Emine SAKMAN Üye	Eczacı	T.Ü.T.F. Başhekimliği	K	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
Avukat Barış DEMİREL Üye	Hukuk	T.Ü. Rektörlüğü	E	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	

* Araştırma ile İlişki
** Toplantıda Bulunma

Prof. Dr. Murat DİKMENLİ
Dekan