



Kalça eklemının fonksiyonel anatomisi

The functional anatomy of the hip joint

M. Fatih Ekşioğlu,¹ Halil İbrahim Açar,² İbrahim Tekdemir²

¹Kırıkkale Üniversitesi Tıp Fakültesi, Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı, Kırıkkale;

²Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Anatomi Anabilim Dalı, Ankara

Kalça eklemi, çok eksenli, top ve yuva şeklinde sinoviyal bir eklemdir. Ayakta durma ve yürüme için mükemmel bir yapısı vardır. Kalça eklemi stabilitesinin büyük bir kısmı eklem kapsülü sayesinde gerçekleşir. Kalça eklemi, omuz eklemi ile beraber insan vücudunun en hareketli eklemdir. Ancak bu eklem, femur başının asetabulum içerisinde yeterince kapanmış olması ve uyumu nedeni ile omuza göre daha stabildir. Asetabuler kapanmanın derecesi Wiberg açısı (Merkez-kenar açısı) ile değerlendirilir ve normalde 26 ± 6 derecedir. Asetabulumun normal anteversiyonu, femur başı ile normal ilişkinin devamı için gereklidir ve sıkışma yaralanmasının önlenmesi açısından önem taşımaktadır. Asetabuler anteversiyon, asetabulumun öne doğru yönelişini gösterir ve normal değeri 20 derecedir. Femur'un kollodiyafizer açısı kalça eklem stabilitesinin diğer önemli bir elemanıdır ve normal olarak 120-130 derecedir (ort. 125 ± 7 derece). Bu açının azalmasına koksaya vara, artmasına ise koksaya valga adı verilir. Kalçanın en önemli bağları iliofemoral, pubofemoral, iskiyofemoral, transvers asetabuler ve teres (lig. teres, lig. capitis femoris) bağlarıdır. Gluteus maximus, tensor fascia lata ve iliobandiyal bant kalça eklemının yüzeyel kas tabakasını oluşturur. Bir sonraki tabakada yer alan gluteus medius ve gluteus minimus kasları önden ve arkadan kalça eklem kapsülünü kapatarak büyük trokanter ve üzerindeki fasyaya yapışır. Arka tarafta, kısa dış rotatörler (piriformis, gemellus superior, obturator internus, gemellus inferior ve quadratus femoris) kalça eklem kapsülünü çevreler ve proksimalden distale doğru trokanterik çıkıntının mediyal kısmına yapışır.

Anahtar sözcükler: Asetabulum; anatomi; femur; kalça eklemi.

The hip joint is a multiaxial, ball-and-socket type synovial joint. It has a perfect structure for standing erect and walking. The stability of the hip joint is mainly provided by its joint capsule. The hip joint, together with the shoulder joint, is the most active joint of the human body. However, the hip joint is more stable than shoulder joint as the femoral head is adequately covered by the acetabulum and matches the acetabulum. The degree of acetabular cover (Center-edge angle) is assessed by the Wiberg's angle and is normally 26 ± 6 degrees. The normal anteversion of the acetabulum is necessary for its maintenance of the normal relation with femoral head and important for avoiding the compression injuries. The acetabular anteversion shows the degree of anterior inclination of the acetabulum and its normal value is 20 degrees. The collodiaphysis angle of the femur is another important element for the stability of the hip joint and it is normally 120-130 degrees (Mean 125 ± 7 degrees). An increase in this angle called coxa vara, whereas a decrease is called coxa valga. The primary ligaments of the hip joint are the iliofemoral, pubofemoral, ischiofemoral and transvers acetabular ligaments and the ligaments of the femoral head (Teres ligaments). Gluteus maximus, tensor fascia lata and iliobandiyal band form the superficial muscle layer of the hip. Gluteus medius and gluteus minimus muscles are in the next layer and insert on the greater trochanter and its covering fascia by covering the joint capsule of the hip anteriorly and posteriorly. The small external rotators (Piriformis, gemellus superior, obturator internus, gemellus inferior and quadratus femoris) cover the hip joint posteriorly and insert on the medial aspect of the trochanteric process from proximal side to distal.

Key words: Acetabulum; anatomy; femur; hip joint.

Kalça eklemi, çok eksenli, top ve yuva şeklinde sinoviyal bir eklemdir. Güçlü yapısı ve stabil bir eklem olması nedeni ile çok geniş eklem hareket açıklığına sahiptir. Ayakta durma ve yürüme için mükemmel bir

yapısı vardır. Uyumlu eklemlere en iyi örnektir. Her iki kalçadaki asetabulum ve femur başı arasındaki bu uyum, eklem aralığında minimal farklılıklara karşın, her noktada eşittir. Bu eşitlik yeterli eklem kayganlığına

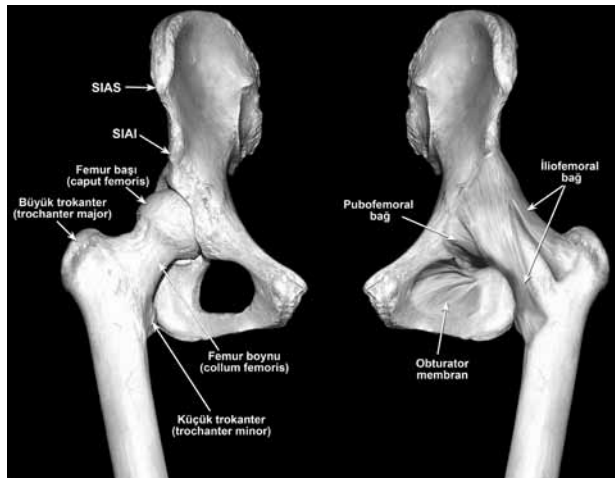
izin verir. Simetrik yapısı, sabit akstaki rotasyona izin verir ve eklem üzerindeki kas etkilerini kolaylaştırır.

Stabilite, eklem yüzleri, bağ ve kas yapılarının ortak birlikteliği ile sağlanır. Kalça eklem stabilitesinin büyük bir kısmı etraf kas yapılarından daha çok eklem kapsülü sayesinde gerçekleşir. Ayakta durur pozisyonunda yerçekimi merkezi, kalça rotasyon merkezine arkasından geçer. Femur başının direkt asetabulum içine yerleşmesi için pelvis eğilir. Kapsülün ön kısmı (iliofemoral bağ) kalınlaşır. Bu durumda kas kasılmasından ziyade bağsal desteğe bağlı statik duruş sağlanır.

KEMİKLER

Proksimal femur baş, boyun, büyük ve küçük trokanterlerden ve proksimal femur cisminden oluşur (Şekil 1). Femur başının çapı ortalama 46 mm (dağılım 35-58 mm) dir.^[1] Femoral anteversiyon, frontal planda femoral epikondiller ile femur boynu arasındaki açıdan oluşur. Anteversiyon açısı ortalama 13 ± 7 derecedir.^[2] Büyük trokanter dahil olmak üzere proksimal femur'un büyük bir kısmı, küçük trokanter seviyesinde femur cisminin anterioru ile kesişecek şekilde posteriora eğimlidir.

Puberte sonunda gelişmiş bir asetabulum ilium, iskiyum ve pubis'in (os ilium, os ischium ve os pubis) füzyonu ile oluşur. Femur başına üç büyük alanda kemik destek sağlar. Anterior ve posterior kolonlar asetabuler duvarlara denk gelen pubis ve iskiyum'dan oluşur.^[3] İnce mediyal duvar desteği az olmasına karşılık asetabuler çatı, posterior kolonun anterior kolona karıştığı yerdir ve femur başının direkt olarak üstten kapanmasını sağlar. Asetabulumun en yoğun



Şekil 1. Sağda yumuşak dokular uzaklaştırılarak kalça eklemi kalça eklemine oluşturan önemli kemik yapılar gösterilmektedir. Solda ise kapsüler bağların önden görünümü verilmiştir. İliyo-femoral bağın iki bandı arasındaki alan eklem kapsülünün en zayıf bölgesidir. SIAS: Spina iliaka anterior superior; SIAI: Spina iliaka anterior inferior.

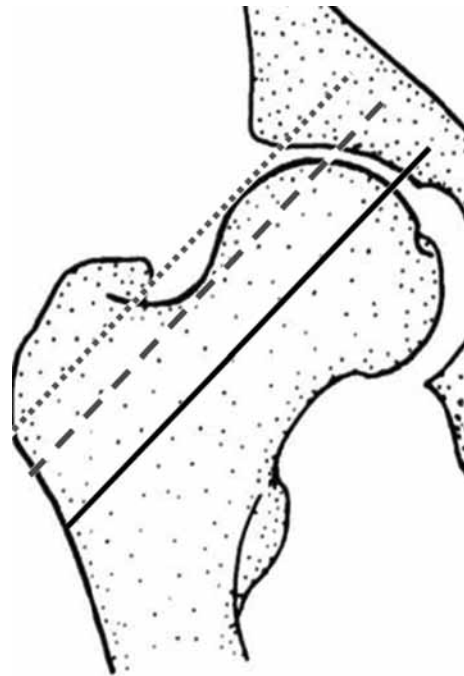
kemik alanlı yeri posterior ve superior kısımdır.^[4] Asetabulum ortalama 17 ± 6 derecelik bir anteversiyon açısına sahiptir. Kaudal olarak ise 45 derecelik bir açılanması vardır.^[5]

Kalça kemiği (os coxae), her iki alt ekstremitte (femur'lar) ile vertebral kolonun (sakrum) bağlantısını oluşturur. Her iki kalça eklemi önden simfisis pubis (symphysis pubis), arkadan sakrum ile eklenişerek kemik pelvisin büyük bir kısmını meydana getirirler.

BIYOMEKANİK

Kalça eklemi, omuz eklemi ile beraber vücudun en hareketli eklemidir. Ancak kalça eklemi, femur başının asetabulum içerisinde yeterince kapanmış olması ve uyumu nedeni ile omuza göre daha stabildir. Asetabuler kapanma, uygun kalça biyomekaniği için önemli bir etmendir. Asetabuler kapanmanın derecesi Wiberg açısı ile değerlendirilir ve normalde 26 ± 6 derecedir. Femur başının asetabulum tarafından yetersiz kapanması, asetabulumun anormal yönelmesi ve yetersiz yük taşıma ile sonuçlanır.

Femur başının kalça eklem kapsülü içinde uygun pozisyonunu, eklem stabilite ve hareketini sağlayan femur'un ve asetabulumun diğer iki önemli anatomik özelliği femoral baş-boyun *offset*'i ve asetabuler



Şekil 2. Femoral baş-boyun *offset*'i: Bu mesafe femur boynu uzun aksı boyunca çizilen çizgiye (Kesintisiz çizgi) paralel olarak femur başının (Kesintili küçük çizgiler) ve femur boyununun (Kesintili büyük çizgiler) en üst noktalarından çizilen çizgilerden oluşur.

anteversiyon'dur. Femoral baş-boyun *offset*'i, femur başı ve femur boynunun en üst kısımları arasındaki mesafedir (Şekil 2). Bu mesafe asetabuler labruma sıkıştırma oluşturmadan tam hareket açıklığına izin verecek miktarda olmalıdır. Femoral baş-boyun *offset*'inin kaybı sonucu "Femoroasetabuler sıkışma" oluşabilir.

Asetabulumun normal anteversiyonu, femur başı ile normal ilişkinin devamı için gerekli, sıkışma olmaması için de önemlidir. Asetabuler anteversiyon, asetabulumun öne doğru yönelişini gösterir (Şekil 1). Normal değeri 20 derecedir.

Femur'un kollodiyafizer açısı kalça stabilitesinin diğer önemli bir elemanıdır ve normal olarak 120-130 derecedir (ort. 125 ± 7). Bu açının azalmasına koksaya, artmasına ise koksaya valga adı verilir.

STATİK STABİLİZATÖRLER

Asetabuler labrum ve bağlardan oluşur. Asetabuler labrum, asetabulumun kemik kenarından dışarı doğru uzanarak onun tüm yüzey alanını ve derinliğini artırır (Şekil 3). Femur başını yerinde tutarak tam bir yuva oluşumunu sağlar. Asetabuler labrum, asetabulum kenarına yapışan ve eklem kıkırdağı ile ilişkili yüzük şeklinde fibrokıkırdak bir yapıdır. Transvers asetabuler bağ ile komşu olan, tabanı saat 5 ve 7 pozisyonundadır. Önde, eklem kıkırdağının labruma yapışması kısa ve keskin bir uç şeklindedir. Arkada ise tam tersi olarak bağlantı kademeli ve parmak şeklindedir.^[6]

Kalçanın primer bağları, iliofemoral (Bigelow'un Y bağı), pubofemoral, iskiyofemoral, transvers asetabuler bağlar ve teres bağı (ligamentum teres)'dir (Şekil 1, 3). Bu bağlar kapsülün büyük bir kısmını oluşturarak femur başı ve boynunu içine alırlar. Femur'un ekstansiyon, abduksiyon ve iç rotasyonunu sınırlayarak kalçayı stabilize ederler. Kalça fleksiyonu ve

iç rotasyonu bağları gevşetirken, ekstansiyon ve dış rotasyon gerer.

İliofemoral bağ: Bu bağ spina iliyaka anterior inferior (SİAİ) ve ilium'dan başlar ve intertrokanterik çizgi (linea intertrochanterica)'nin mediyal ve lateraline iki uzantı halinde yapışır (Şekil 1). Arada kalan bölge kalça eklemine ön taraftaki en zayıf bölgesidir. Bu bağ kalça eklemine aşırı ekstansiyonuna engel olur.

Pubofemoral bağ: Pubis'in üst kolu ve intertrokanterik çizgi arasında bulunur. Kalça eklemine ekstansiyon ve abduksiyonu sınırlar.

İskiyofemoral bağ: İlium'dan başlar ve üst lifleri horizontal olarak, alt lifleri spiral ve yukarı doğru giderek femur boynunun büyük trokanter ile birleştiği yerin üst ve arkasına yapışır. Bu başın lifleri fleksiyonda gevşer, ekstansiyonda ise gerilerek fazla ekstansiyona engel olur.

Transvers asetabuler bağ: Asetabuler çentiği örter (Şekil 3).

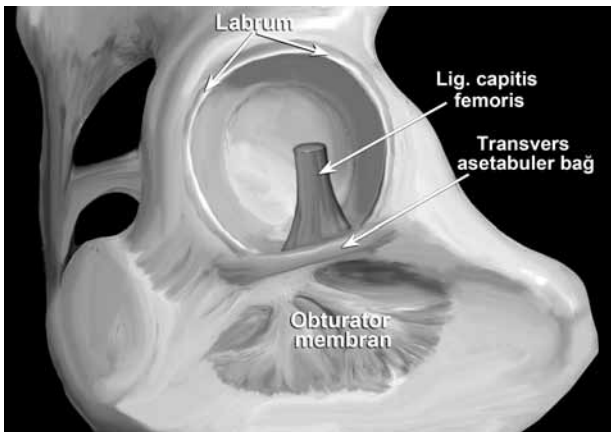
Teres bağı (lig. capitis femoris): Yassı üçgen şeklinde bir bağıdır. Asetabuler çentik (incisura acetabuli) ve femur başındaki küçük çöküntü alanı (fovea capitis femoris) arasında uzanır. Bu bağ eklem içinde seyrederek ve sinoviyal membran ile kaplıdır (Şekil 3).

DİNAMİK STABİLİZATÖRLER

Omuz eklemi kadar olmasa da, kalça eklemine hareket genişliği de oldukça fazladır. Diz eklemi fleksiyonda iken, yapılan kalça fleksiyon hareketini kısıtlayan uyluk bölgesinin karına dayanmasıdır. Diz ekstansiyonda iken yapılan kalça fleksiyonunu ise Hamstring kaslarının gerilmesi sınırlandırır. Kalça çevresi kasları değerlendirildiğinde dış rotasyon kaslarının iç rotasyon kaslarına göre daha güçlü olduğu görülür.

KALÇA EKLEMİNİN HAREKET GENİŞLİKLERİ

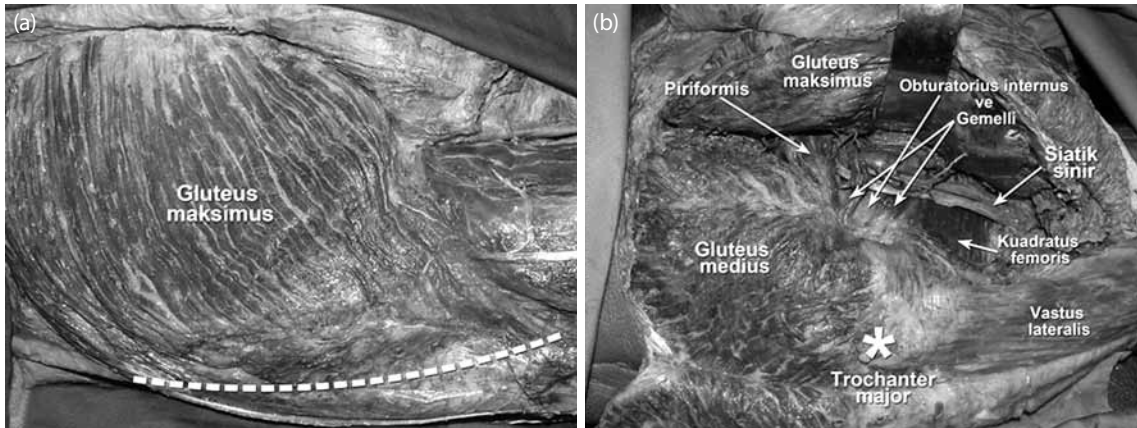
Kalça eklemi hareketleri, yumuşak dokuların özel fizyolojik sınırlamaları ile fleksiyon, ekstansiyon,



Şekil 3. Sağ asetabulumun şematik görüntüsü.

Tablo 1. Kalça eklemine hareket açıklıkları

	Derece
Fleksiyon	135°
Ekstansiyon	10-30°
Abduksiyon	40-45°
Addüksiyon	20-30°
İç rotasyon	35-40°
Dış rotasyon	45°
İç rotasyon (90° fleksiyonda)	45°
Dış rotasyon (90° fleksiyonda)	40°
Abduksiyon (90° fleksiyonda)	65-90°
Addüksiyon (90° fleksiyonda)	40°



Şekil 4. Sol gluteal bölgenin diseksiyon görüntüleri. Şekil 4a'da deri ve fasyalar uzaklaştırılarak gluteus maksimus ortaya konmuştur. Bu kas, kesikli çizgilerle gösterilen bölgeden kesilerek mediyale ekarte edilmiş ve Şekil 4b'deki görüntü elde edilmiştir. Şekil 4b'de kalça eklemine arkasındaki dış rotatör kaslar ve yine eklem komşuluğu önemli olan siyatik sinir gösterilmektedir.

abdüksiyon, addüksiyon ve rotasyonlardan oluşur. Fleksiyon, Hamstring kas grubu ile sınırlanır. Ekstansiyon, kapsülün bağsal kalınlaşması ile kısıtlanır. Abdüksiyon, addüktör kas grubu, addüksiyon, addüktör kaslar, tensor fasya lata kası ile, rotasyonlar ise fibröz kapsül lifleri ile sınırlanır. Kalça eklemine hareket açıklıkları tablo 1'de verilmiştir.

Kalçanın birincil fleksörü iliopsoas kasıdır ve 135 derece fleksiyon yaptırır. Gluteus maksimus ve Hamstring kasları kalça ekstansörleridir ve 30 dereceyi bulan ekstansiyon yaptırırlar. Kalça eklemine 40-45 derece abdüksiyon hareketi vardır ve birincil addüktörler gluteus medius ve minimus kaslarıdır. Addüktör longus, grasilis, pektineus, addüktör brevis ve addüktör magnus ana addüktörlerdir ve yaklaşık 20-30 derecelik addüksiyon yapılabilir.

Gluteus maksimus, tensor fasya lata ve iliortibiyal bant yüzeysel kas tabakasını oluştururlar. Bir sonraki tabakada gluteus medius ve minimus önden ve arkadan kalça eklem kapsülünü kapatarak büyük trokanter ve üzerindeki fasyaya yapışırlar. Arka tarafta, kısa dış rotatörler (piriformis, gemellus superior, obturator internus, gemellus inferior ve kuadratus femoris) eklem kapsülünü çevreler ve proksimalden distale doğru trokanterik çıkıntının mediyal kısmına sokulurlar.

Rektus femoris, Hamstringler gibi kalça eklemine kat eden kaslar olmasına karşın esas dinamik stabilizatörler gluteal kaslar (gluteus minimus, medius ve maksimus), iliopsoas, addüktörler, iliortibiyal bantla birlikte tensor fasya lata ve derin kas yapılarıdır (pektineus, piriformis, superior ve inferior gemellus, obturator internus ve eksternus). Kalçanın bu derin kas yapıları, kalçanın "rotator cuff" kasları olarak düşünülür ve kalça hareketlerinde "hassas ayar" rolleri vardır.^[7]

Piriformis kası

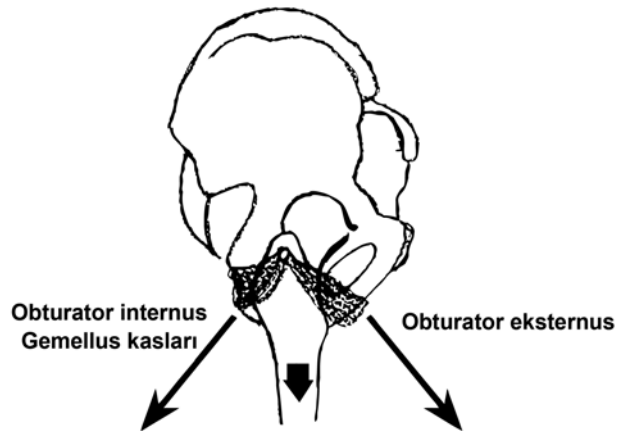
Sakrum sabit iken, femur'u dış rotasyona abdüksiyona ve fleksiyona getirir (Şekil 4). Femur sabit iken iki taraflı kasıldığında pelvisin ekstansiyonuna yardımcı olur. Tek taraflı kasıldığında pelvisin iç rotasyonuna katkıda bulunur.^[8]

Piriformis'in siniri: Sakral pleksus (L5-S2).

Kuadratus femoris kası

Pelvis sabit iken, uyluğu dış rotasyona alır (Şekil 4). Femur sabit iken iki taraflı kasıldığında, pelvisin ekstansiyonuna yardımcı olur. Tek taraflı kasıldığında pelvisin iç rotasyonuna katkıda bulunur.^[8]

Kuadratus femoris'in siniri: Inferior gluteal sinir, sakral pleksus (L5-S2).



Şekil 5. Obturator eksternus kası femur boyununun altından geçerek; obturator internus ve gemellus kasları ise daha arkadan, küçük siyatik çentik bölgesinden gelerek büyük trokantere tutunurlar. Obturator ve gemellus kasları böylece kalça eklemine hamak gibi kuşatırlar.

Obturator internus kası

Pelvis sabit iken, uyluğu dış rotasyona, fleksiyona ve abdüksiyona getirir (Şekil 4). Femur sabit iken iki taraflı kasıldığında, pelvisi ekstansiyon ve iç rotasyona getirir.^[8]

Obturator internus'un siniri: Inferior gluteal sinir, sakral pleksus (L5-S2).

Obturator eksternus kası

Pelvis sabit iken, uyluğu dış rotasyona, fleksiyona ve abdüksiyona getirir. Femur sabit iken iki taraflı kasıldığında pelvisi fleksiyona getirir. Tek taraflı kasıldığında pelvisin iç rotasyonu ve fleksiyonunda rol oynar.^[8]

Obturator eksternus'un siniri: Obturator sinir (L1-L4).

Obturator ve gemellus kaslarının kalçayı desteklemesi (Şekil 5).

Kalçaya sağ yandan bakıldığında, obturator internus ve gemellus kaslarının büyük trokanterden posteroinferior yönde uzandığı sırada, obturator eksternus kasının anteroinferiora yönlendiği görülür. Obturatorların ve gemellusların bu birlikte hareketleri sonucu;

- Pelvis sabit iken, bu kaslar femur'u, pelvise göre aşağıya doğru çekerler.
- Femur sabit iken, bu kaslar pelvisi femur'a göre yukarı doğru çekerler.
- Obturatorlar ve gemelluslar, pelvisi bu şekilde hamak gibi desteklerler.

Her iki durumda adı geçen kasların kalça eklemini küçük ölçekli de olsa "çekip ayırma" eğilimi vardır. Bazı ağrılı durumlarda (kıkırdak aşınmaları gibi), bu oldukça yararlı bir dekompresif etkidir.^[8]

Psoas major kası

Vertebral kolon sabit iken, psoas kalçayı fleksiyona getirir, ayrıca zayıf bir addüktör ve dış rotator olarak çalışır.^[8]

Psoas major'un siniri: Lumbal pleksus, femoral sinir (L1-L3)

İliakus kası

Pelvis sabit iken psoas major gibi kalçayı fleksiyona getirir. Femur sabit iken iki taraflı kasıldığında pelvisi fleksiyona getirir. Unutulmaması gereken önemli bir nokta ise üst yapılarının tamamen farklı olmasıdır. Femur sabit iken iliakus, pelvis üzerinde etki ederken, psoas major, lomber omurgalar üzerine etki gösterir. Aynı tendona sahip olmaları ve uyluğa aynı hareketleri yaptırılmaları nedeni ile iliakus ve psoas tek bir kas, iliopsoas olarak adlandırılır.^[8]

İliakus'un siniri: Lumbal pleksus, femoral sinir (L2-L4)

Gluteus minimus kası

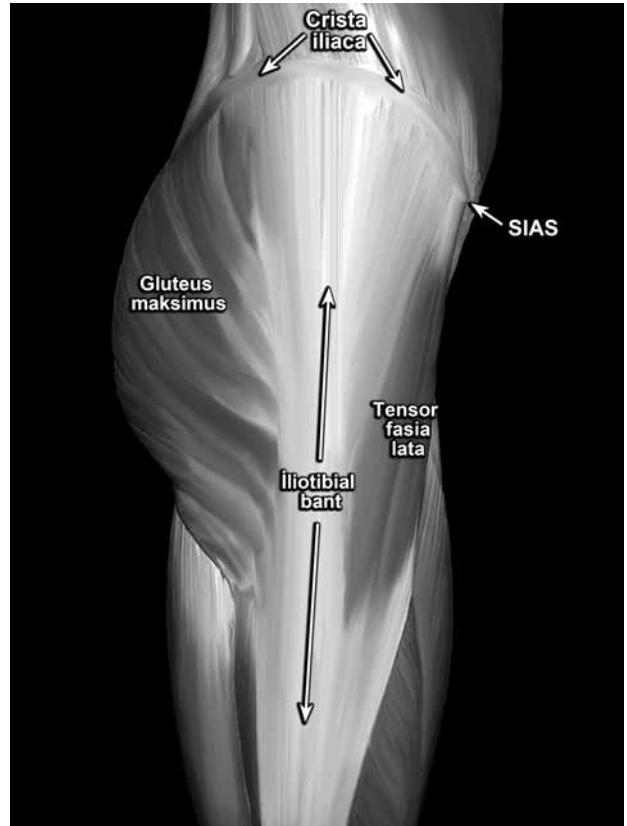
En önemli görevi gluteus mediusun ön kısmını güçlendirmektir. Uyluğa abdüksiyon yaptırmasının yanı sıra fleksiyon ve iç rotasyona da yardımcıdır. Femur sabit iken, gluteus minimus iki taraflı kasıldığında pelvisin fleksiyonuna ve dış rotasyonuna, tek taraflı kasıldığında ise lateral fleksiyonu veya dış rotasyonuna yardımcı olur.^[8]

Gluteus minimus'un siniri: Superior gluteal sinir (L4-S1)

Gluteus medius kası

Kalça sabit iken asıl görevi kalçanın abdüksiyonudur. Ancak ön lifleri ile fleksiyona, arka lifleri ile de ekstansiyona yardımcı olur. Femur sabit iken iki taraflı kasıldığı zaman gluteus medius, ön veya arka liflerinin kontraksiyonuna bağlı olarak pelvisin hem fleksiyon hem de ekstansiyonunda rol oynar (Şekil 4).

Esas görevi, kişi bir ayağı üzerinde yere basarken gözlenir ki bu da pelvisin lateral fleksiyonudur. Tek taraflı kasıldığında pelvisin lateral fleksiyonunu sağlar ve yürüme sırasında veya bir ayak üzerinde yere basarken pelvisi stabilize eder.^[8]



Şekil 6. Sağ uyluğun üst bölümünün ve kalça ekleminin lateralinde bulunan yüzeysel yapılar gösterilmektedir. SIAS: Spina iliaca anterior superior.

Gluteus medius'un siniri: Superior gluteal sinir (L4-L5)

Tensor fasya lata kası

Bu kas uyluğa abdüksiyon, fleksiyon ve iç rotasyon yaptırır (Şekil 6). Fleksiyondaki dizin ekstansiyon veya dış rotasyonunda da daha az bir rolü vardır. Uyluk ve bacak sabit iken, iki taraflı kasıldığında pelvisin fleksiyonunda, tek taraflı kasıldığında ise dış rotasyonu veya lateral fleksiyonunda rol oynar.^[8]

Tensor fasya lata'nın siniri: Superior gluteal sinir (L4-L5)

Gluteus maximus kası

Derin tabaka: Kalça kemikleri sabit iken hafif addüksiyon ve dış rotasyonda femur'u arkaya doğru çeker (kalça ekstansiyonu). Femur sabit iken iki taraflı kasıldığında pelvisin ekstansiyonunda, tek taraflı kasıldığında pelvisin ekstansiyon, iç rotasyon ve mediyal fleksiyonunda rol oynar.

Yüzeyel tabaka: "Pelvic deltoid kas" Gluteus maximusun yüzeyel tabakası (arkada) ve tensor fasya lata (önde), iliotibial banta zıt yönlerde yapışır (Şekil 4, 6). Gluteus maximusun yüzeyel tabakası femur'un ekstansiyon, dış rotasyon ve abdüksiyonunda rol oynar. Tensor fasya lata kası ise femur'u fleksiyon, iç rotasyon ve abdüksiyona getirir. Aynı zamanda her iki kas tek ayak üzerinde yere basarken pelvisin karşı tarafının pozisyonunun devamında gluteus mediusa yardımcı olurlar. Bu iki kas beraber çalıştığında kalçayı abdüksiyona getirir. Femur sabit ise, pelvisin lateral fleksiyonuna yardımcı olurlar.^[8]

ADDÜKTÖRLER

Bu grup kasların primer görevi kalçaya addüksiyon yaptırmaktır. Daha az olarak da anatomik pozisyonda kalça fleksörü, dış veya iç rotatoru olarak rol oynarlar. Kalça fleksiyonda iken ekstansör fonksiyonları vardır. Poliartiküler olan grasilis kası, aynı zamanda diz eklemi fleksiyona ve iç rotasyona getirir. Femur sabit iken, addüktörler fleksiyonda, mediyal fleksiyonda, dış rotasyonda ya da (grasilis ve addüktör magnusun arka kısmı kasıldığı durumda) pelvisin iç rotasyonuna katılırlar.^[8]

KAYNAKLAR

1. Renström AF. Mechanism, diagnosis, and treatment of running injuries. Instr Course Lect 1993;42:225-34.
2. Paluska SA. An overview of hip injuries in running. Sports Med 2005;35:991-1014.
3. Boyd KT, Peirce NS, Batt ME. Common hip injuries in sport. Sports Med 1997;24:273-88.
4. Bird PA, Oakley SP, Shnier R, Kirkham BW. Prospective evaluation of magnetic resonance imaging and physical examination findings in patients with greater trochanteric pain syndrome. Arthritis Rheum 2001;44:2138-45.
5. Slawski DP, Howard RF. Surgical management of refractory trochanteric bursitis. Am J Sports Med 1997;25:86-9.
6. Cashin M, Uhthoff H, O'Neill M, Beaulé PE. Embryology of the acetabular labral-chondral complex. J Bone Joint Surg [Br] 2008;90:1019-24.
7. Morgado N, Sheth P. Hip injuries. In: Herrera JE, Cooper G, editors. Essential sports medicine. Totowa: Humana Press; 2008. p. 115-31.
8. Calais-Germain B. Anatomy of movement. Revised edition. Originally published as Anatomie pour le mouvement. Seattle, WA: Eastland Press Inc; 2007. p. 190-255.