



**TC
ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOJİ
ANABİLİM DALI**

**FEMUR BAŞI AVASKÜLER NEKROZLARINDA KOR
DEKOMPRESYON TEDAVİSİNİN FONKSİYONEL
SONUÇLARI**

DR. MUSTAFA TEKİN

UZMANLIK TEZİ

**TEZ DANIŞMANI
PROF. DR. İSMET TAN**

ADANA-2011

TEŞEKKÜR

Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı'nda uzmanlık eğitimim süresince bilgi, beceri, tecrübe, sabır ve hoşgörülerini esirgemeyen, yetişmemde büyük katkılarını gördüğüm değerli hocalarım; Prof. Dr. İsmet Tan'a, Prof. Dr. Hüseyin Bayram'a, Prof. Dr. Mahir Gülşen'e, Prof. Dr. Serdar Özbarlas'a, Prof. Dr. Mustafa Herdem'e, Prof. Dr. Yaman Sarpel'e, Prof. Dr. Emre Toğrul'a, Doç. Dr. Cenk Özkan'a ve. Yrd. Doç Dr. Sunkar Biçer'e. asistanlığımın son 5 ayında bize katılan Op. Dr. Mehmet Ali Deveci'ye ve birlikte zevkle çalıştığım bütün asistan arkadaşlarıma, servis, poliklinik ve ameliyathanede görev yapan tüm hemşire, personel ve sekreter arkadaşlarıma teşekkürü bir borç bilirim. Tez dosyalarımın ulaşmamdaki yardımlarından dolayı Ayşegül Şimşek, Meryem Kahraman, Sumru Soydan ve Halit Karatemur'a teşekkür ederim.

Tanıştığımızdan beri her türlü konuda benden desteğini esirgemeyen ve zor günlerimde sürekli yanımda olan eşim Deniz'e ve desteklerinden dolayı aileme teşekkürlerimi ve sonsuz sevgilerimi sunarım.

Dr. Mustafa TEKİN

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR	I
İÇİNDEKİLER	II
ŞEKİL LİSTESİ	IV
TABLO LİSTESİ	V
KISALTMA LİSTESİ	VI
ÖZET VE ANAHTAR SÖZCÜKLER	VII
ABSTRACT-KEYWORDS	VIII
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	2
2.1. Kalça Embriyolojisi	2
2.2. Kalça Anatomisi	3
2.2.1 Kemik ve Kıkırdak Yapılar	3
2.2.2 Kapsül ve Ligament Yapılar	5
2.2.3 Kas Yapılar	6
2.2.3.1 Fleksörler	6
2.2.3.1.2 Primer fleksörler	6
2.2.3.1.2 Sekonder Fleksörler	7
2.2.3.2 Ekstansörler	7
2.2.3.2.1 Primer ekstansörler	7
2.2.3.2.2 Sekonder ekstansörler	7
2.2.3.3 Abdüktörler	7
2.2.3.4 Addüktörler	8
2.2.3.5 Dış rotatorlar	8
2.2.3.6 İç rotatorlar	8
2.2.4 Vasküler Yapılar	8
2.2.5 Sinir Yapılar	9
2.3 Femur Başı Avasküler Nekrozu	10
2.3.1 Genel Bilgi	10
2.3.2 Etyoloji ve Patogenez	10
2.3.3 Sınıflama	15
2.3.4 Tanı	18
2.3.4.1 Klinik	18
2.3.4.2 Radyolojik İnceleme	18
2.3.4.2.1 Basit radyografi	18
2.3.4.2.2 Bilgisayarlı tomografi	19
2.3.4.2.3 SPECT	19
2.3.4.2.4 Kemik sintigrafisi	20
2.3.4.2.5 Manyetik rezonans görüntüleme	20
2.3.4.3. Girişimsel Yöntemler	21
2.3.5 Ayırıcı Tanı	22
2.3.6 Tedavi	23
2.3.6.1 Konservatif Tedavi	23
2.3.6.1.1 Yük vermenin azaltılması	24
2.3.6.1.2 Farmakolojik ajanlar	24
2.3.6.1.3 Elektromanyetik ve Akustik Tedavi	25

2.3.6.2 Cerrahi Tedavi	25
2.3.6.2.1 Kor dekompresyon	25
2.3.6.2.1.1 Tarihçe	25
2.3.6.2.1.2 Endikasyonlar	26
2.3.6.2.1.3 Kontrendikasyonlar	26
2.3.6.2.1.4 Cerrahi Teknik	26
2.3.6.2.1.5 Komplikasyonlar	27
2.3.6.2.1.6 Sonuçlar	27
2.3.6.2.2 Greftleme	28
2.3.6.2.2.1 Damarsız kemik greftlemesi	29
2.3.6.2.2.2 Damarlı kemik grefti	29
2.3.6.2.3 Osteotomi	30
2.3.6.2.3.1 İntertrokanterik Osteotomi	31
2.3.6.2.3.2 Transtrokanterik Rotasyonel Osteotomi	31
2.3.6.2.4 Artroplasti	31
2.3.6.2.4.1 Yüzey değiştirme artroplastisi	31
2.3.6.2.4.2 Hemiartroplasti	32
2.3.6.2.4.3 Total kalça artroplastisi	32
2.3.6.2.5 Artrodez	33
3. GEREÇ VE YÖNTEM	34
4. BULGULAR	39
5. TARTIŞMA	42
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	45
KAYNAKLAR	46
EKLER	51
ÖZGEÇMİŞ	53

ŞEKİL LİSTESİ

<u>Şekil no</u>	<u>Sayfa no</u>
Şekil 1. Asetabulum kemik yapısı	3
Şekil 2. Asetabulum iç yapısı ve labrum	4
Şekil 3. Femurun kemiksel anatomisi	5
Şekil 4. Labrum ve Lig. Teres	6
Şekil 5. Kalça fleksörleri	6
Şekil 6. Kalça ekstansörleri	7
Şekil 7. Femur boynu ve başının beslenmesi	9
Şekil 8. Osteonekroz muhtemel patogenezi	13
Şekil 9. Association Research Classification Osseous (ARCO) sınıflaması	17
Şekil 10. Ohzono sınıflaması	17
Şekil 11. Tanı algoritması	18
Şekil 12. Ficat Evre 2, 3, 4 Radyografi	19
Şekil 13. Subkondral kırık BT görüntüsü	19
Şekil 14. Sintigrafi sol femur başında artmış tutulum	20
Şekil 15. Çift hat görüntüsü	21
Şekil 16. Transient osteoporoz ve FBAN MRG	22
Şekil 17. Tedavi algoritması	23
Şekil 18. Kor dekompresyon giriş yeri	27
Şekil 19. A. Trap door yöntemi, B. Light bulb yöntemi	29
Şekil 20. İntertrokanterik osteotomi	30
Şekil 21. Transtrokanterik osteotomi	31
Şekil 22. Yüzey değiştirme artroplastisi	32
Şekil 23. Total kalça artroplastisi	33
Şekil 24. Kor dekompresyon ve greftleme aletleri	36
Şekil 25. Kılavuz telin gönderilmesi	36
Şekil 26. Kılavuz telin floroskopi görüntüsü	37
Şekil 27. Kılavuz tel üzerinden oyucunun gönderilmesi	37
Şekil 28. Greftleme işlemi	38

TABLO LİSTESİ

<u>Tablo no</u>	<u>Sayfa no</u>
Tablo 1. Osteonekroz etyolojisi ve ilgili mekanizmalar	12
Tablo 2. FBAN sınıflamaları (sıklık sırasına göre)	15
Tablo 3. Ficat-Arlet sınıflaması	16
Tablo 4. Steinberg sınıflaması	16
Tablo 5. Kor dekompresyon uzun dönem sonuç	28
Tablo 6. Hastaların cinsiyet ve taraf dağılımı	34
Tablo 7. Kalçaların evreye göre dağılımı	34
Tablo 8. Etiyolojide yer alan faktörlerin hastalara göre dağılımı	35
Tablo 9. Ameliyat Öncesi Harris kalça skoru değerlendirmesi	39
Tablo 10. Cerrahi yöntemler	39
Tablo 11. Evreye göre greft dağılımı	40
Tablo 12. Takip bulguları	40
Tablo 13. Greft ve protez sürelerinin karşılaştırılması	40
Tablo 14 Ameliyat sonrası Harris kalça skorları	43
Tablo 15. Ameliyat öncesi ve sonrası Harris Kalça Skorlarının Karşılaştırılması	43

KISALTMA LİSTESİ

AVN: Avasküler nekroz
TKA: Total kalça artroplastisi
BMP: Kemik morfogenetik proteini
SİAİ: Spina iliaka anterior inferior
FBAN: Femur başı avasküler nekrozu
SLE: Sistemik lupus eritematozus
ARCO: Association research classification osseous
MRG: Manyetik rezonans görüntüleme
BT: Bilgisayarlı tomografi
SPECT: Single photon emission computed tomography
Sİ: Sinyal intensitesi
DMAH: Düşük molekül ağırlıklı heparin
HKS: Harris kalça skoru

ÖZET

Femur Başı Avasküler Nekrozunda Kor Dekompresyon Tedavisinin Fonksiyonel Sonuçları

Amaç: 1996-2009 tarihleri arasında Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı polikliniğine başvurup femur başı avasküler nekrozu tanısı konulan ve kor dekompresyon yöntemi ile tedavi edilen hastaların sonuçlarının incelenmesi.

Gereç ve Yöntem: Femur başı avasküler nekrozu tanısıyla kor dekompresyon tedavisi uygulanan 33 hastanın 44 kalça eklemi incelendi. Avasküler nekroz evresi Ficat-Arlet evreleme sistemine göre gruplandırıldı. Hastaların ameliyat öncesi ve sonrası aktivite düzeyleri ile fonksiyonel durumları Harris kalça skora sistemine göre değerlendirildi. Ek cerrahi girişim gerekliliği ve süresi ile bunlara neden olabilecek durumlar incelendi.

Bulgular: Hastaların 11'i kadın, 22'si erkek, ortalama yaşı 34,8 yıl (16-57 yıl) idi. 12(% 27,3) si Evre 1, 27 (% 61,4) si Evre 2, 5 (% 11,3) i Evre 3 olarak tespit edildi. Hastalar, kor dekompresyon uygulandıktan sonra ortalama 89 ay (17- 171 ay) takip edildi. Takip edilen 44 kalça eklemine 16 (1'i Evre 1, 11'i Evre 2, 4'ü Evre 3) sında ortalama 37,8 ay sonrasında, kor dekompresyon tedavisine rağmen ileri derecede dejeneratif artrit gelişmesi üzerine bu kalçalara total kalça artroplastisi uygulandı. Bu hastalarda cerrahi öncesi Harris kalça skoru ortalaması 57,9 (32-78) iken son takipte Harris kalça skoru ortalaması 92,8 (65-100) olarak saptandı ($p<0,001$).

Sonuç: Femur başı avasküler nekrozu ilerleyici bir hastalık olup, erken evrede tanı konulabildiği durumlarda kor dekompresyon gibi eklem koruyucu girişimler ile hastalık durdurulabilmekte ve dejeneratif artrit gelişmesi engelleyerek total kalça artroplastisi ihtiyacını azaltmaktadır. Erken evrede yapılacak olan kor dekompresyon tedavisi hastanın kalça eklemi fonksiyonlarını da koruyarak hastanın ağrısız ve rahat hareketine olanak sağlamaktadır.

Anahtar Sözcükler: femur başı avasküler nekrozu, kor dekompresyon, fonksiyonel sonuçlar

ABSTRACT

Functional Results of Core Decompression in the Treatment of Avascular Necrosis of the Femoral Head

Aim: Patients who had admitted to Çukurova University Faculty of Medicine department of Orthopedics and Traumatology between years 1996 and 2009 and diagnosed as avascular necrosis of the femoral head treated by core decompression included to the study. The functional results of this treatment method has evaluated.

Material and Method: 33 patients with 44 hips treated with core decompression as a treatment of avascular necrosis of the femoral head included to the study. The grade of avascular necrosis evaluated by Ficat- Arlet grading system. The functional status of the patients evaluated by Harris Hip Score preoperatively, postoperatively and at the end of follow-up. The necessity of further operations, the type of additional operation, time after core decompression and the factors which caused the operation had also investigated.

Results: There were 11 female and 22 male patients with the average age of 34.8 years (between 16-57 years). 12 hips were grade 1 (27.3 %), 27 hips were grade 2 (61.4) and remaining 5 hips were grade 3 according to Ficat-Arlet grading system. The average follow-up was 89 months (between 17-171 months). 16 hips (1 grade 1, 11 grade 2 and 4 grade 3) underwent to total hip arthroplasty after core decompression at average of 37.8 months because of development of progressive arthritis. The mean Harris hip score of patients was 57.9 (between 32-78) preoperatively and increased to 92.8 (between 65-100) at the end of follow-up ($p<0.001$).

Conclusion: The avascular necrosis of the femoral head is a progressive disease but this progression can be stopped by joint preserving surgeries as core decompression and the development of degenerative arthritis should be prevented with the reduction of the need for total hip arthroplasty. Core decompression surgery can be very useful in early stage avascular necrosis and can preserve the joint functions with painless and comfortable movement of the patients.

Key Words: avascular necrosis of the femoral head, core decompression, functional results

1. GİRİŞ

Osteonekroz, iskemi sonucu kemik doku ölümü anlamına gelmektedir. Femur başı osteonekrozu femur başında osteositlerin ölümü ve bunu takip eden dönemde femur başında kollaps ve sekonder kalça eklemi osteoartritine yol açan yapısal değişiklikleri ifade eder.¹ Avasküler nekroz (AVN) terimi bu patoloji epifizde görüldüğünde kullanılmaktadır. Kemik enfarktı ise bu patolojik sürecin metafiz ya da diafizde görüldüğü durumlar için kullanılmaktadır. Avasküler nekroz genç kesimi etkileyen bir patolojidir. Bu patoloji zamanla epifizlerde yükseklik kaybı, düzleşme ve ileri dönemde osteoartrite neden olur. Femur başı osteonekrozu genelde 30-50 yaşları arasındaki bireylerde rastlanan ilerleyici karakterde olan bir hastalıktır. Tedavi edilmemesi halinde tüm kalça ekleminin yıkımına sebep olur. ABD’de her yıl 20000 yeni osteonekroz olgusu tanısı konulduğu bildirilmektedir. Halen, bu ülkede gerçekleştirilen total kalça artroplastilerinin (TKA) % 18’i osteonekroz sebebiyle yapılmaktadır.² Erken tanı total kalça artroplastilerinin uygulanmasını geciktirmektedir. Bu sebeple avasküler nekroz olgularında erken tanı ve tedavi planlanması önemlidir. Tedavinin amacı femur başının şekil bozukluğunu önlemek ve dejeneratif değişikliklerin ortaya çıkmasını geciktirmektir. Femur başı osteonekrozunun tedavisinde kullanılan yöntemler girişimsel ve girişimsel olmayan yöntemler olarak iki grupta toplanabilir. Girişimsel olmayan yöntemler; farmakolojik etkili maddeler, elektrik stimülasyonu, ekstrakorporeal şok dalga tedavisi ile elektromanyetik alan uygulamasıdır. Girişimsel yöntemler; ileri evre olgularda osteotomi ve total eklem artroplastisidir. Daha erken tanı konan olgularda kor dekompresyon tek başına uygulanabildiği gibi, damarlı ya da damarsız kemik greftleri, elektromanyetik alan ya da elektrik akımı gibi fiziksel ajanlarla, kemik morfogenetik proteini (BMP) gibi biyolojik ajanlarla ya da kemik iliği enjeksiyonu ile birlikte kullanılabilir.³ Bu çalışmanın amacı erken dönem femur başı avasküler nekrozu olan hastalarda uygulanan kor dekompresyon tedavisinin hastalık süreci üzerindeki etkilerini incelenmesi, hastaların ameliyat öncesi ve sonrası fonksiyonel durumlarının değerlendirilmesi ve karşılaştırılmasıdır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Kalça Embriyolojisi

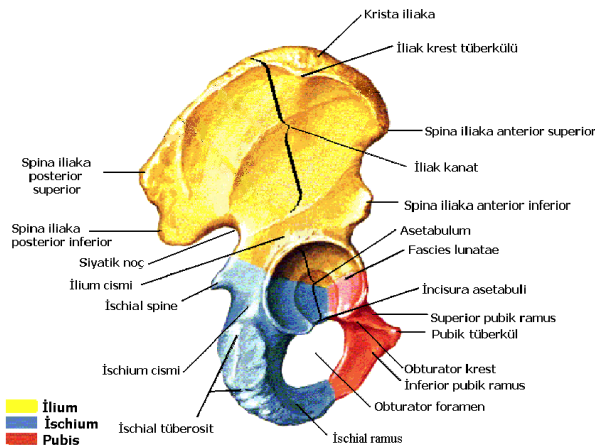
İntrauterin hayat başlangıç, embriyolojik ve fetal dönem olmak üzere 3 temel bölüme ayrılabilir. Başlangıç dönemi; fertilizasyondan sonraki ilk iki hafta içinde ovumun endometriuma implante olduğu dönemdir. Embriyolojik dönem 2. haftadan 8. hafta sonuna kadar devam eden, kemik ve eklemlerin gelişiminin başladığı ve bu yapıların farklılaştığı dönemdir. Fertilizasyonun 3. ayından doğuma kadar süren ve bedenin hızla büyümesi, doku ve organların olgunlaşması ile karakterize olan intrauterin dönem ise fetal dönem olarak bilinir. Embriyonik gelişmenin 4. haftasının sonlarında, extremité tomurcukları vücut duvarının ventrolateralinde birer küçük çıkıntı şeklinde belirirler. Gelişim, kraniokaudal yönde olur. Alt extremité tomurcuğunun proksimal ve santral kısımlarında hücreden zengin blastem oluşur. Bu, kalça eklemine kıkırdak taslağını oluşturacak ilk safhadır. 6 haftalık bir embriyoda extremité tomurcuklarının en uç bölümleri yassılaşıp el ve ayak plaklarını oluştururlar. Üst ve alt extremitelerin gelişim süreçleri morfogenezde alt extremitelerin üst extremiteleri yaklaşık 1-2 günlük gecikme ile izlemeleri dışında birbirine çok benzer. Bu farklılığın yanı sıra, gestasyonun 7.haftasında üst ve alt extremiteler birbirlerine göre ters yönlerde rotasyon yaparlar. Üst extremité uzun eksenleri boyunca 90 derece laterale döner. Böylece geleceğin dirseği dorsale bakar, ekstansör kaslar ise extremitelerin posterior ve lateral yüzünde uzanır, başparmak ise lateralde konumlanır. Alt extremité 90 dereceye yakın bir şekilde mediale döner. Böylece geleceğin dizi ventrale bakar, ekstansör kaslar ise alt extremitenin anterior yüzünde uzanır, ayak başparmağı ise mediale yerleşir. İntrauterin 8. haftada femur başı ve asetabulumun ilk kıkırdak hücreleri oluşmaya başlar. Femur, primitif kondroblastların golf sopası şeklinde farklılaşması ile oluşur. 11 haftalık fetus 5 cm boyuna ulaşmıştır. Bu dönemde femur üst ucu; sferik baş, kısa boyun ve primitif büyük trokanter ile tamamen oluşmuştur. Femur başı sferiktir ve femoral anteversiyon 5-10 derecedir. Doğumda proksimal femur tek parça bir kondroepifiz yapısındadır. Femur başının kemikleşmesi doğumdan sonra 4-6 ay içinde başlar. Doğumdan sonra 3 yaşa kadar, femurun anteroposterior çapı transvers çapından hafifçe uzundur. Bu zamana kadar femur başı tam bir küredir daha sonra transvers çap artarak baş ovoid şekil alır.

Asetabulum femura paralel olarak gelişir. İliumda 9. haftada, iskiümde 4. ayda ve pubisde 5. ay içinde kemikleşme merkezleri oluşmaya başlar. Bu üç yapı, merkezde asetabulumu oluşturacak biçimde triradiat kıkırdak tarafından birbirinden ayrılır. 11 haftalık fetüste eklem boşluğu ve kıkırdak yüzeyler oluşmuştur, asetabular anteverسیون yaklaşık 40 derecedir. Kalça eklemi kapsülü, ligamentum teres, labrum, transvers asetabular ligament ve kasların oluşumu 16. haftada tamamlanır. Kalçanın fetal postürü; fleksiyon, addüksiyon ve dış rotasyon pozisyonundadır. Bu pozisyon kalça ekleminin en stabil olduğu durumdur.

2.2. Kalça Anatomisi

2.2.1. Kemik ve Kıkırdak Yapılar

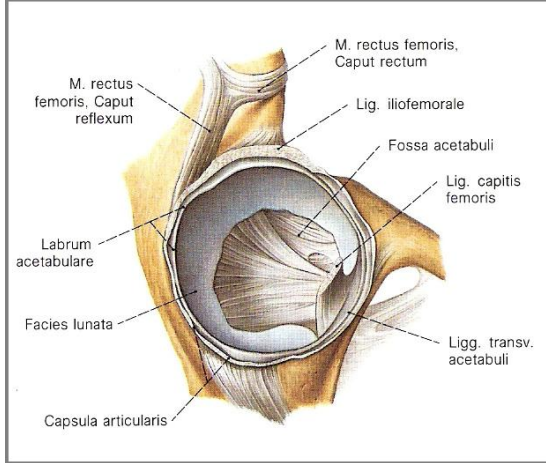
Kalça eklemi femur üst ucu ile os koksa arasında üç eksen etrafında hareket edebilen enartrosis sferika grubu bir eklemdir. Asetabulum üç ayrı kemikleşme merkezi tarafından oluşturulur; ilium, iskiön ve pubis (**Şekil 1**).



Şekil 1. Asetabulum kemik yapısı

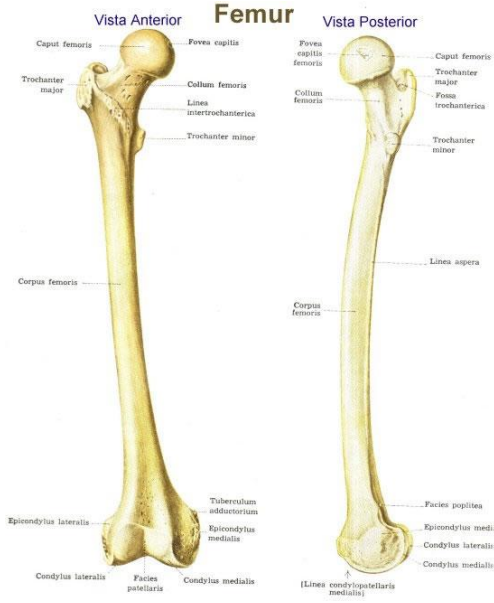
Asetabular yüzey 45 derece aşağı 15 derece öne bakar.⁴ Asetabulum iç yüzeyi tamamen kıkırdakla kaplı değildir. Eklemin asıl dayanağını hyalen kıkırdak ile kaplı “facies lunata” oluşturur. Adından da anlaşıldığı gibi yarım ay şeklindedir ve kıkırdak yapısı oldukça kalındır. Yarım ayın uçları ve ortasında kıkırdak yoktur. Asetabulum orta kısmına “fossa asetabuli” denir, yağ ve bağ dokusu ile kaplıdır.

Kemik çukur femur başına göre sığ bir yapıdır. Çukuru arttıran esas yapı labrumdur. Labrum asetabulum alt kısmında bulunan incisura asetabuli hariç tüm asetabulum çevresini dolandır (**Şekil 2**).



Şekil 2. Asetabulum iç yapısı ve labrum

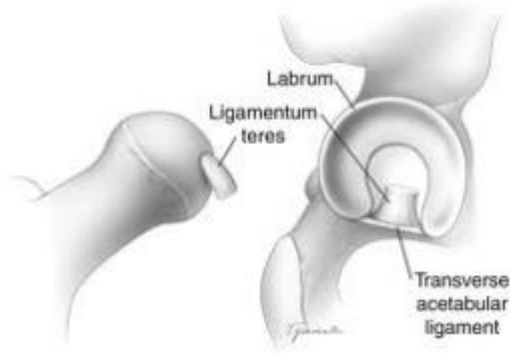
Fibröz kıkırdak yapısındaki bu çerçeve eklem çukurunu artırırken hem femur başının daha iyi kavranmasına hem de etkili bir negatif basıncın oluşmasına katkı sağlar. Kalça ekleminin ikinci komponenti olan femur en uzun ve en güçlü kemiktir. Femur üst ucu yuvarlaktır ve küre şeklinde bir eklem yüzü vardır. Bu yuvarlak kısma caput femoris, cisime bağlayan kısmına collum femoris denir. Femur başı, çapı yaklaşık olarak 4-5 cm olan bir kürenin 2/3'ü kadardır. Ortasındaki fovea capitis femorise, eklemin iç bağı ligamentum capitis femoris yapışır. Femur cismi silindirik ve ortasında anterolaterale eğimlidir (**Şekil 3**). Proksimal metafiz ve boyun femur kondillerine göre yaklaşık 15 derece öne doğru açılmıştır. Femur boyun ve cisim açısı yaklaşık 125 derecedir.⁵ Çoğu kalçada femur başı merkezi trokanter major tipiyle aynı seviyededir.



Şekil 3. Femurun kemiksel anatomisi

2.2.2. Kapsül ve Ligament Yapılar

Eklem kapsülü yukarıda asetabulum kemik kenarına yapışır ve böylece labrum asetabulare ve ligamentum transversum eklem boşluğu içinde kalır. Femoral tarafta ise önde, arkaya göre daha distalde olmak üzere femur boynuna yapışır. Yani kapsülün, fibröz tabakası önde büyük trokanter ve linea intertrokanterika üzerine, arkada krista intertrokanterikanın 1,5 cm kadar iç tarafına yapışır. Kapsülün ön parçası iliofemoral ve pubofemoral ligamentlerle güçlendirilmiştir. Arkada ise ligamentum iskiiofemoral vardır. Zona obicularis ise dördüncü bağdır. Yukarıda belirtilen longitudinal seyirli üç bağın derininde kalan sirküler seyirli lifler tarafından oluşturulur. Zona orbicularis, caput femorisin asetabulum'dan çıkmasını engelleyen bir yapı olması yanında, kalça ekleminin rotasyon hareketleri ile de yakından ilgilidir. Lig. transversum acetabuli; asetabulum'un kenarlarını yükselten fibrokatilaginöz karakterdeki labrum acetabulinin incisura acetabuliyi atlarken, bu çentiğin iki kenarı arasında uzanan kısmı ile oluşur. Kıkırdak hücreleri taşımayan bu bağ ile çentiğin tabanı arasında, eklemi besleyen ve innerve eden damar ve sinirlerin geçeceği bir tünel oluşur. Lig. capitis femoris (lig. teres femoris) eklem mekaniğinde pek yeri olmayıp arteria obturatoria'dan gelen ve kaput femorisi besleyen arteria capitis femorisi içinde bulundurması nedeniyle önem taşır. (Şekil 4). Bu arteryel yapı 4 yaşına kadar femur başı beslenmesinde rol alırken 4 yaşından sonra önemi azalmaktadır.



Şekil 4. Labrum ve Lig. Teres

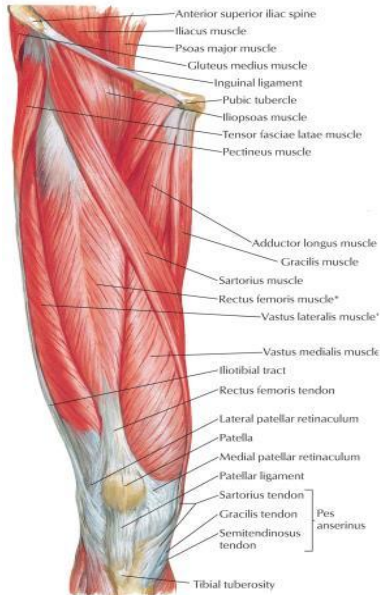
2.2.3. Kas Yapılar

Kalça eklemi işlevleri ve stabilizasyonu için gerekli kaslar vardır. Bu kaslar işlevlerine göre 6 grupta toplanırlar.

2.2.3.1. Fleksörler (Şekil 5)

2.2.3.1.2. Primer fleksörler

M.İliopsoas, M. Rectus femoris, M. Sartorius, M. Tensor fasciae latae kalça ekleminin primer fleksörleri olarak görev yaparlar.



Şekil 5. Kalça fleksörleri

2.2.3.1.2. Sekonder Fleksörler

M. Pectineus, M. Adduktor longus, brevis ve magnus, M. Gracilis, M. Gluteus minimus ve mediusun alt lifleri birincil fonksiyonları yanında kalçaya fleksiyon yaptırırlar.

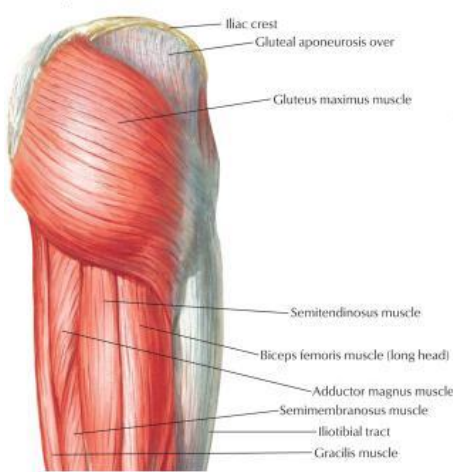
2.2.3.2. Ekstansörler (Şekil 6)

2.2.3.2.1. Primer ekstansörler;

Kalça eklemi primer ekstansörleri ise M. Gluteus maximus ve hamstring kas grubudur. Bu grup içinde M. Biseps femorisin uzun başı, M. Semitendinosus ve M. Semimembranosus vardır.

2.2.3.2.2. Sekonder ekstansörler

M. Addüktör magnusun arka lifleri, M. Gluteus medius ve minimusun arka lifleri ile M. Piriformistir.



Şekil 6. Kalça ekstansörleri

2.2.3.3. Abdüktörler

M. Gluteus medius ve minimus kalçanın primer abdüktörleridir. Bununla birlikte M. Tensor fasciae latae, M. Piriformis ve M. Sartorius sekonder abdüktör olarak görev yaparlar.

2.2.3.4. Addüktörler

M.Addüktör longus-brevis-magnus ve M.Gracilis kalça eklemine addüksiyon yaptırırken M. Pectineus, M. Obturator externus, M. İliopsoas ve Hamstring grubu kaslar addüksiyona yardımcı olur.

2.2.3.5. Dış rotatorlar

M. Obturator internus: M. Obturator externus: M. Piriformis: M. Quadratus femoris primer dış rotatörlerdir. Bu kasların dışında addüktör ve gluteal kaslar, M. Sartorius, M. Biceps femoris ve M. İliopsoas ikincil dış rotatorlardır.

2.2.3.6. İç rotatorlar

Kalçanın iç rotasyonu birincil fonksiyonu farklı kasların ikincil etkisiyle olmaktadır. Bunlar M. Gluteus medius ve minimusun ön lifleri ile M. Tensor fasciae latae'dır. Bunun dışında M. Pectineus, M. Semimembranosus, M. Semitendinosus ve M. Addüktör magnusun arka lifleri ikincil iç rotatordur.

2.2.4. Vasküler Yapılar

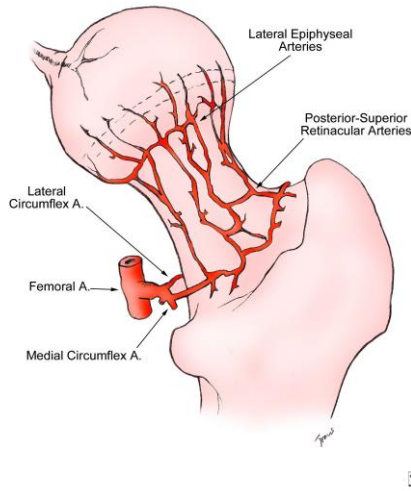
Bu bölümde genel olarak alt ekstremitte damarlarının anatomik yerleşimi ve dağılımından daha çok çalışmamızda da büyük bir önem taşıyan femur başının beslenmesine değinilecektir. Alt ekstremitenin ana arteri eksternal iliak arterin devamı olan femoral arterdir. Derin femoral arter inguinal ligamentin inferiorunda femoral arterden ayrılır. Derin femoral arterin dalları medial ve lateral sirkumfleks arterler, perforan arterler, musküler dallar, desendan geniküler arterdir.

Femur başı vaskülarizasyonu: Crock 1980'de yayınladığı femur başının arteriyel beslenmesi ile ilgili çalışmasında, proksimal femurun arteriyel beslenmesini 3 gruba ayırmıştır.

1. Femur boynu etrafında bulunan ekstrakapsüler arteriyel halka
2. Ekstrakapsüler arteriyel ağdan çıkan asendan servikal dallar
3. Ligamentum teresin damarları

Crock, femur boynu çevresinde önde lateral femoral sirkumfleks, arkada medial femoral sirkumfleks arterlerin dallarından oluşan ekstrakapsüler arteriyel bir halka yapısı bildirmiştir. Superior ve inferior gluteal arterlerin de bu ağ ile küçük bağlantıları vardır. Bu ekstrakapsüler halkadan proksimale doğru yükselen asendan arter dalları önde intertrokanterik seviyeden eklem kapsülüne girer, arkada ise kapsülün orbiküler lifleri

arasında seyreder. Bu dallar daha sonra retinaküler arterler şeklinde femur boynunu geçerek metafize birçok küçük dal verir. Bu seviyede “*metafizier arter*” olarak adlandırılırlar. Ayrıca ekstrakapsüler arteriyel halka ve bu halkayla anastomoz yapan intramedüller superior besleyici damarlar da metafizin vasküler beslenmesine destek verirler. Asendan servikal arterler anterior, medial, posterior ve lateral olmak üzere 4 dala ayrılır. Lateral dal femur boynu ve başının beslenmesinin büyük kısmını sağlar. Eklem kıkırdağı sınırında ikincil bir arteriyel halka oluşur ve “*subsinovyal intraartiküler arteriyel halka*” olarak adlandırılır. Bu ağ ilk kez 1743 yılında, William Hunter tarafından “*Circulus articuli vascularis*” olarak adlandırılmıştır. Arteriyel halka anatomik varyasyonlara göre komplet ya da inkomplet olabilir. Subsinovyal intraartiküler arteriyel halkadan ayrılan dallar femur başına doğru girer ve “*epifizier arter*” olarak adlandırılır. Medial sirkumfleks arterin dalı olan asetabular dal obturator arterin asetabular dalı ile birlikte femur başına lig. teres femoris aracılığı ile ulaşır. Bu arteriyel yapı tek başına femur başının beslenmesi sağlamakta yetersiz kalmakla birlikte özellikle 4 yaş altı çocuklarda daha etkin olduğu gösterilmiştir (Şekil 7).



Şekil 7. Femur boynu ve başının beslenmesi

2.2.5. Sinir Yapılar

Kalça çevresi kasların innervasyonları lomber pleksustan köken alan siyatik sinir femoral sinir ve obturator sinir tarafından gerçekleştirilmektedir.

2.3. Femur Başı Avasküler Nekrozu (FBAN)

2.3.1. Genel Bilgi

Femur başı avasküler nekrozu sıklıkla genç hastalarda (3-5. dekad) rastlanan ilerleyici bir hastalıktır. Femur başındaki osteositlerin ölümü ile başlayan ve progresif nekroz sonrası subkondral kırık, femur başında çökme ve kalça dejeneratif artrite doğru ilerleyen bir süreçtir. FBAN sıklıkla bilateral olarak ortaya çıkmaktadır. Patogeneizde birçok hipotez ortaya atılmıştır. Bunlar arasında direk hücrel toksisite, koagülopatik olaylar, hiperlipidemi, yağ embolisi, vasküler anomali ve bozukluklar, yükselmiş kemik iliği basıncı bulunmaktadır. Pek çok olguda ise sebep tespit edilemez ve idiyopatik FBAN olarak adlandırılır. Tedavinin ana noktası femur başının korunmasıdır. Ancak çoğu hasta ilerlemiş halde cerrahın karşısına gelmektedir. Femur başını koruyan uygulamalar arasında kor dekompresyon, kor dekompresyona eklenmiş damarlı ve ya damarsız kemik greftleri ve osteotomiler bulunmaktadır. Femur başında kollaps ortaya çıktıysa kalça artroplastisi yüksek başarı oranına sahiptir.²

2.3.2. Etiyoloji ve Patogeneze

Kemik iliği elementlerinin ve korteksin nekrozuna yol açan 5 süreç ileri sürülmüştür.

1- Mekanik vasküler yaralanma: Sınırlı kollateral dolaşımı olan ya da kollateral dolaşımı bulunmayan kemik doku kesimlerini besleyen damarlardan birisinin yaralanması nekroza neden olabilir. Bu mekanizma en sık kapsül içi femur boynu kırıkları, kalça çıkıkları ve kompresyon kırıkları ile ilişkilidir. Travmatik olmayan stres kırıkları gibi durumlarda da bu mekanizma sonucu hastalık ortaya çıkabilir.⁶

2- Tromboz ve embolizm: Bir vasküler yapının trombüs ya da emboli ile tıkanması sonucu hastalığa yatkın olan kemik dokuda osteonekroz görülebilir. Bu tür tıkanmalar dolaşımdaki yağ parçacıkları sonucu ortaya çıkabilir. Dalış yapanlarda uzun süren yüksek basınç etkisinde kalındıktan sonra hızlı dekompresyon kanda nitrojen baloncukları oluşmasına neden olur. Oluşan nitrojen baloncukları sonucu damar lümeninin tıkanmasıyla tromboz gelişebilir. Bu durum dekompresyon (Caisson) hastalığı olarak bilinir. Bu durumda damar içinde yer alan nitrojen embolilerinin agregasyonu damar lümenini tıkararak osteonekroz gelişmesine neden olabilir.⁷ Orak

hücreli anemi hastalığına neden olan anormal şekilli eritrositlerde bu yolla osteonekroza neden olabilirler. Orak hücreli anemi hastalarında osteonekroz prevalansı % 50'ye yaklaşmaktadır.^{7,8}

3- Kemik iliği dolgunluğu: Kemik iliğinin şişmesi sonucu kemik yapı içindeki vasküler yapılar üzerinde dışardan bası oluşabilir, bu durum da damarların tıkanmasına yol açarak avasküler nekroz gelişmesine neden olabilir. Medüller kavite içerisinde yer alan elementler kapalı bir kompartman içerisinde yerleşmişlerdir. Kortikal kabuk, medüller kavite içindeki trabeküler kemiği, kemik iliği elementlerini ve yağı çevreleyen sert bir kabuk oluşturur. Bu bileşenlerden herhangi birisindeki orantısız artış kemik içi basıncının artmasına neden olur. Basıncıdaki bu artış küçük, tıkanmaya yatkın damarlara yansır. Bu da damarların tıkanmasına ve nekroza yol açar. Örnek olarak Gaucher hastalığında serebrozid metabolizmasında bozukluk izlenir. Hastalık retiküloendotelial sistem hücrelerinde lipid birikimine neden olur. Kemik içinde yer alan sinüzoidler lipid yüklü hücreler ve makrofajlar tarafından baskılanabilir. Benzer şekilde, hemofili hastalarında görülebilen kemik iliği içine kanamalar ya da tümör hücrelerinin kemik iliği infiltrasyonu sonucu da kemik içinde yeralan damarlar baskıya uğrayabilirler. Medüller kavitenin yağ içeriğindeki artış da kemik içi basınçta ciddi artışa neden olur. Yüksek doz kortikosteroidler yağ hücre kütlelerinde artışa ve bunun sonucunda damar üzerinde basınç gelişmesine sebep olabilirler. Kortikosteroid tedavisi yağ metabolizmasında bir takım değişikliklere neden olur. Deneysel çalışmalar kemik iliği stroma hücrelerinin kortikosteroid tedavisi sonrasında yağ dokusu hücrelerine farklılaştığını göstermektedir. Kortikosteroidlerle tedavi edilen hastalarda kemik iliği selülaritesi azalır. Ayrıca kortikosteroid tedavisi sonrası yağ hücre hipertrofisi de gelişebilir. Kapalı bir alan olan medüller kavitedeki bu değişiklikler perfüzyonda bozulmaya neden olur. Damar trombozu ve venöz boşalımdaki azalma sonucu arteriyel perfüzyon azalır ve sonucunda osteonekroz gelişir.^{7,9} Prospektif bir çalışma sonucunda kortikosteroid tedavisi öncesi femur boynunda daha yüksek yağ içeriği bulunan hastalarda daha az yağ içeriği bulunanlara göre, kortikosteroid tedavisi sonrasında osteonekroz gelişme yüzdesi daha yüksek bulunmuştur. Erkeklerde intertrokanterik alandaki yağ içeriği daha yüksektir. Erkeklerde osteonekroz görülme sıklığının daha fazla olmasının da bu durumla ilişkili olabileceği ileri sürülmüştür.¹⁰

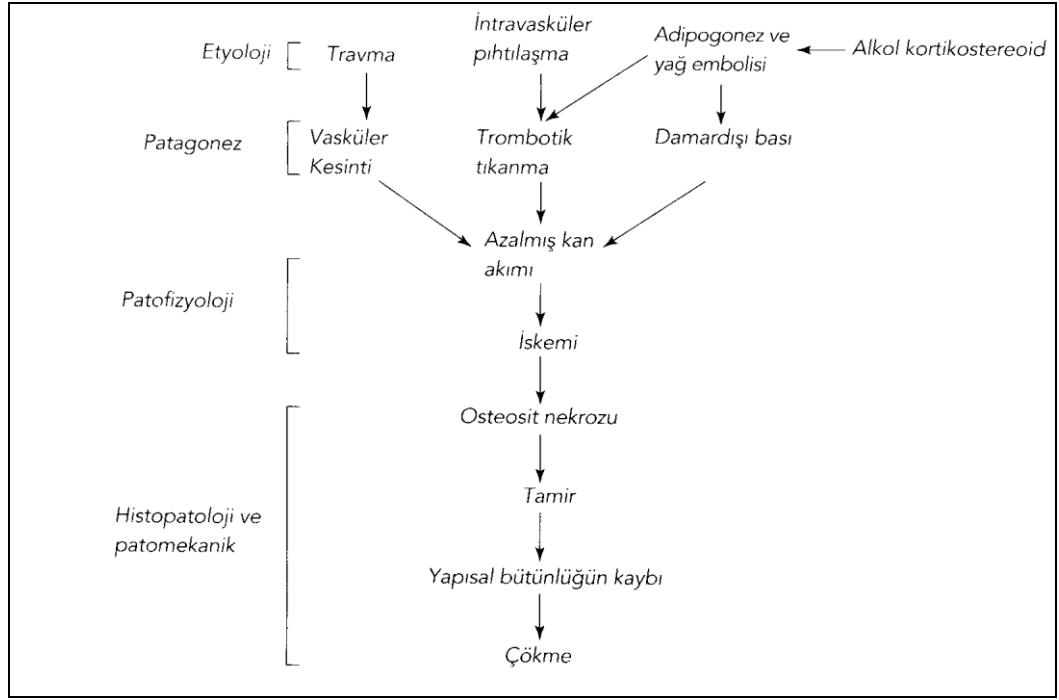
4- Damar duvarı hasarı: Damar duvarında gelişebilecek hasarlar kemik dokuya giden kan miktarını azaltabilir. Radyasyon hasarı, bağ doku hastalıkları, vaskülitler, sistemik lupus eritematozus (SLE) hastalığı sonucu ortaya çıkabilecek bu mekanizma sonucu da avasküler nekroz gelişebilir.

5- Venöz boşalım tıkanıklığı: Kapalı bir sistemde venül basıncı arteriöl basıncını aşarsa arterial kan akımı kesintiye uğrar. Bu durum sonucu ortaya çıkan iskemi kemik doku ölümüne neden olabilir. Büyük eklem effüzyonları venöz basıncı arttırabilir bunun sonucunda da arteriyel perfüzyon azalabilir. Gebelikte gravid uterus ve venöz pleksuslardaki dolgunluk sonucu venöz drenaj azalabilir ve bu durum arteriyel kan akımında azalmaya neden olabilir. Hamilelik sonucu bu mekanizma ile gelişen avasküler nekrozlar genellikle üçüncü trimesterde ya da hamilelik sonrası erken dönemde gelişir. Hamilelik ile ilişkili avasküler nekroz olgularının büyük çoğunluğu kalçada tanımlanmıştır.¹¹ **Tablo 1**'de bazı osteonekroz etyolojileri ve bu etyolojilerde osteonekroz ortaya çıkmasına neden olan patolojik süreçler özetlenmiştir.

Tablo 1. Osteonekroz etyolojisi ve ilgili mekanizmalar

Hastalık	Mekanizma
Alkol	Emboli, kemik iliği basınç artışı, damar duvar hasarı
Vaskülitler	Damar duvar hasarı
Dekompresyon hastalığı	Emboli, kemik iliği basınç artışı
Kronik böbrek hastalığı	Kemik iliği basınç artışı
Pıhtılaşma bozuklukları	Emboli
SLE, Romatoid artrit	Damar duvar hasarı
Kortikosteroidler	Emboli, kemik iliği basınç artışı, damar duvar hasarı
Hemodiyaliz	Damar duvar hasarı
Orak hücreli anemi	Emboli
Hiperlipidemi	Emboli, kemik iliği basınç artışı
Travma	Mekanik hasar
Gelişimsel kalça displazisi	Mekanik hasar
Radyasyon	Damar duvar hasarı
Gut	Emboli, kemik iliği basınç artışı

Bu süreçler çerçevesinde avasküler nekroz herhangi bir etyoloji ya da risk faktörü olmaksızın idiyopatik (primer) olarak görülebildiği gibi birçok hastalık ve patolojik durum ile de ilişkili (sekonder) olabilir. **Şekil 8** de osteonekroz muhtemel patogenezi özetlenmiştir.



Şekil 8. Osteonekroz muhtemel patogenezi

Travma: Femur başı osteonekrozu genellikle femur başı çıkığı ve femur boyun kırığı sonucu görülmektedir. Femur başı çıkıkları ve femur boyun kırıklarında FBAN patogenezinde direk arteriyel yaralanma rol almaktadır. Yaralanmanın büyüklüğü ve eşlik eden asetabulum kırığına bağlı olarak çıkık sonrası FBAN % 10-25 arasında olduğu gözlenmektedir.¹²⁻¹⁴ Erken redüksiyon FBAN insidansını düşürmektedir. Yapılan bir çalışmada ilk 12 saatte redükte edilen kalça çıkığı sonrası FBAN % 22 iken 12 saatten sonra redükte edilen kalçalarda bu oran % 52 olarak bildirilmiştir.¹⁵ Deplase femur boyun kırıklarında FBAN oranı % 15-50 arasında değişmektedir. FBAN gelişimi kırık tipine, redüksiyon uygunluğuna ve zamanına bağlı olarak değişebilmektedir. Varus ya da valgusta redükte edilmiş kırıklarda FBAN görülme olasılığı impakte veya anatomik redüksiyona yakın olanlara göre daha fazla olduğu bildirilmiştir.^{16,17} Termal

yaralanmalarda (yanık ve donma) ise direk doku hasarı sonrası avasküler nekroz görülebilmektedir. Yanık yüzey oranının artışı ile orantılı olarak ortaya çıkan doku hasarı ve toksik metabolitler FBAN riskini arttırmaktadır.

Kortikosteroidler: FBAN ile ilişkili kortikosteroid kullanımının lupus, romatoid artrit, astım ve organ transplantasyonu gibi birçok farklı sebebe bağlı olması ve Cushing hastalığında daha yüksek oranda FBAN görülmesinden dolayı steroidler FBAN etyolojisi ile uzun zamandır ilişkilendirilmişlerdir. Değişik merkezlerden bildirilen FBAN oranları % 10-30 arasında değişmektedir. Steroid kullanımının değişik şartlarda eşit risk oluşturmamasına karşın klinik çalışmalar FBAN için risk oluşturan eşik doz miktarı üzerinde yoğunlaşmıştır. Steroid kullanımının FBAN oluşturma patogenezinde liposit hipertrofisi, intraosseöz basınç artışı, venöz dolaşımın bozulması rol almaktadır. Bir hayvan modelinde steroid kullanımı kemik nekrozunun ana nedeni olmamasına karşın, var olan etkenleri tetikleyerek femur başı avasküler nekrozuna yol açtığı bildirilmiştir.¹⁸ Uzun süreli steroid tedavisi kemik iliğindeki pluripotent hücrelerin adipositlere farklılaşmasını uyarmaktadır. Steroide bağlı kemik kök hücrelerindeki adipogenez ve sistemik lipid metabolizma değişiklikleri osteoporoz ve osteonekroza yol açar. Ek olarak yağ hücre hipertrofisi intraosseöz basınç artışı sonucunda oluşan kompartman sendromu sonrası iskemi ve osteonekroz oluşturur.¹⁹ Femur başı avasküler nekrozu olan birçok hastada 20 mg/gün den fazla doz alındığı ve bu dozun FBAN için önemli risk oluşturduğu bildirilmiştir. 22 çalışmalık bir meta-analize göre steroid ile ilişkili FBAN da oral steroid alımındaki her 10 mg/günlük artış hastalığın gelişmesinde 4,6 kat artışa neden olmaktadır.²⁰ FBAN için eşik toplam doz 2000 mg olarak bildirilmiş ancak kısa dönem steroid kullanımında hastalık oluşturabileceği bildirilmiştir.²¹

Alkol: Birçok seride FBAN unun % 10-40 arasında alkol kullanımı bağlı olduğu bildirilmiştir. Alkol kullanımının FBAN patogenezindeki rolü ise yağ embolisi, damar duvar hasarı ve kemik iliği basınç artışı olarak saptanmıştır. Yapılan çalışmalarda haftada 400 ml den az alkol alanlarda risk 3,3 kat, 400-1000 ml alanlarda 9,8 kat, 1000 ml den fazla kullananlarda 17,9 kat arttığı belirtilmiştir.²²

Hemoglobinopatiler: FBAN özellikle orak hücreli anemi, hemoglobin SC hastalığı ve talasemi gibi birçok hemoglobinopati ile ilişkilendirilmiştir. FBAN insidansı orak hücreli anemide % 4-12, hemoglobin SC hastalığında % 20-68, olarak

bildirilmiştir.²³ Yapılan bir çalışmada 899 orak hücreli anemi hastasının 29'unda FBAN tespit edilmiş. Kadınlarda ve 25 yaş altında daha sık olduğu bildirilmiş.²⁴

Diğer: Bunlarla birlikte daha birçok hastalık ve durumda FBAN gelişimi bildirilmiştir. Bunlar arasında tablo 1 de de belirtildiği gibi metabolik hastalıklar (cushing hastalığı, gaucher hast.), inflamatuvar hastalıklar (pankreatit, SLE, Romatoid artrit), gebelik, enfeksiyon, yanık, disbarizm ve radyasyon tedavisi gibi farklı durumlarda bulunmaktadır.

2.3.3 Sınıflama

Osteonekroz sınıflaması zaman içinde birçok değişikliğe uğramıştır. Yapılan sınıflandırmalar prognoz ve tedavi için bir rehber oluşturmalıdır. Birçok sınıflama tanımlanmış olmasına rağmen sıklıkla kullanılan sınıflamalar Ficat-Arlet, Steinberg, Association Research Classification Osseous (ARCO), ve Ohzono sınıflandırmasıdır **(Tablo 2).**²⁵

Tablo 2. FBAN sınıflamaları (sıklık sırasına göre)

Sınıflama	Tanımlanma yılı	Çalışma sayısı
Ficat-Arlet	1960'lar	96
Pennsylvania üni. (Steinberg)	1984	31
ARCO	1991	18
Japanese orthopedic ass. (Ohzono)	1987	7
Marcus ve ark.	1973	5
Sugioka ve ark.	1978	4
Kerboul ve ark.	1974	2
Kokubo ve ark.	1987	2
Smith ve ark.	1995-1996	2
Jones	1989	1
Lafforgue ve ark.	1993	1
Koo ve Kim	1995	1
Theodorou ve ark.	2001	1
Atsumi ve Kuroki	1997	1
Shimizu	1994	1
Sakamoto ve ark.	1997	1
Springfield ve Enneking	1978	1

Ficat-Arlet sınıflaması: Bu sınıflama hala en sık kullanılan sınıflama olup orijinal tarifi 3 evre olarak tariflenmiş daha sonra 4. evre eklenmiştir (**Tablo 3**). Daha sonraki modifikasyonlarında 6 evreye çıkarılmıştır. Çoğu cerrah halen 4 evreli sistemi kullanmaktadır. Bu sınıflamaya klinik ve manyetik rezonans görüntüleme (MRG) bulgularıda eklenmektedir.²⁵ Evre 1 de klinik belirtiler mevcudiyetinde radyografilerde bulgu olmazken MRG ve sintigrafide avasküler nekroz bulguları izlenmektedir.

Tablo 3. Ficat-Arlet sınıflaması

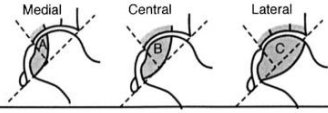
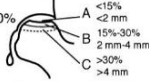
Ficat-Arlet sınıflaması	
Evre	Radyolojik bulgu
1	Normal (sadece MRG bulgusu)
2	Diffüz skleroz, kist
3	Subkondral kırık (crescent sign) +/- başta çökme
4	Kollaps, asetabular değişiklik, eklem destrüksiyonu

Steinberg sınıflaması: MRG nin kullanıma girmesi ve erken evre tedavi modelitelerinin kullanılması ile Ficat-Arlet sınıflamasındaki eksiklikler MRG yi kullanarak 7 evreden oluşan Steinberg sınıflaması ile giderilmeye çalışılmıştır. İlk 5 evre lezyon boyutu veya kollaps derecesine göre 3 alt gruba ayrılmış (**Tablo 4**).³

Tablo 4. Steinberg sınıflaması

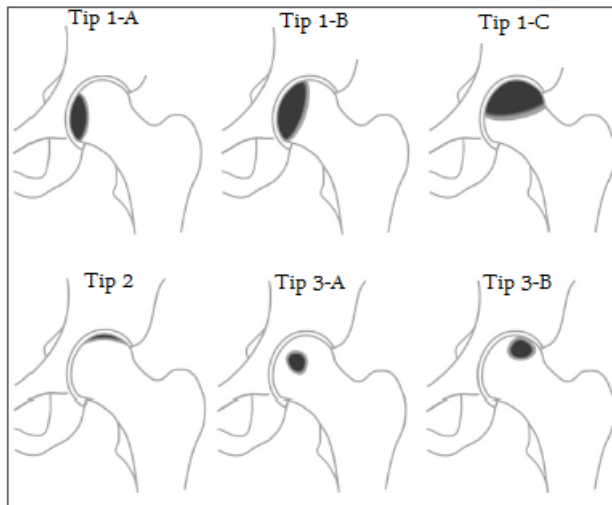
Evre I	Radyografi, sintigrafi ve MRG normal
Evre II	Radyografi normal. Sintigrafi ve/ya da MRG’de anormallikler A- Hafif (femur başında etkilenmiş alan <%15) B- Orta (femur başında etkilenmiş alan %15-30) C- Ağır (femur başında etkilenmiş alan >%30)
Evre III	Femur başında kistik ve sklerotik değişiklikler A- Hafif (femur başında etkilenmiş alan <%15) B- Orta (femur başında etkilenmiş alan %15-30) C- Ağır (femur başında etkilenmiş alan >%30)
Evre IV	Femur başında düzleşme olmaksızın subkondral kollaps (crescent sign) A- Hafif (eklem yüzünün <%15) B- Orta (eklem yüzünün %15-30) C- Ağır (eklem yüzünün >%30)
Evre V	Femur başında düzleşme A- Hafif (eklem yüzeyinin <%15 ve çökme <2 mm) B- Orta (eklem yüzeyinin %15-30 ve çökme 2-4 mm) C- Ağır (eklem yüzeyinin >%30 ve çökme >4 mm)
Evre VI	Eklem aralığında daralma ve asetabulumda değişiklikler A- Hafif B- Orta C- Ağır
Evre VII	İleri derecede dejeneratif değişiklikler

Association Research Classification Osseous (ARCO) sınıflaması: Steinberg sınıflamasını temel alan 5 evreli bir sınıflamadır. Bu sınıflamada lezyon boyutu Steinberg sınıflaması gibi olup ek olarak lezyon yerleşim yeri eklenmiştir (Şekil 9).²⁵

Stage	0	1	2	3	4
Findings	All present techniques normal or non-diagnostic	X-ray, CT are normal, at least one of the below mentioned is positive	No crescent sign! X-ray abnormal: sclerosis, osteolysis, focal porosis	Crescent sign! on the X-ray and/or flattening of articular surface of femoral head	Osteoarthritis! joint space narrowing, acetabular changes, joint destruction
Techniques	X-ray, CT Scintigraph MRI	Scintigraph MRI *Quantitate on MRI	X-ray, CT Scintigraph MRI *Quantitate MRI and X-ray	X-ray, CT only *Quantitate on X-ray	X-ray, only
Subclassification	No	Location 			No
Quantitation	No	Quantitation % area involvement Minimal A < 15% Moderate B 15%-30% Extensive C > 30% Length of crescent A < 15% B 15%-30% C > 30% % Surface collapse and dome depression 			No

Şekil 9. Association Research Classification Osseous (ARCO) sınıflaması

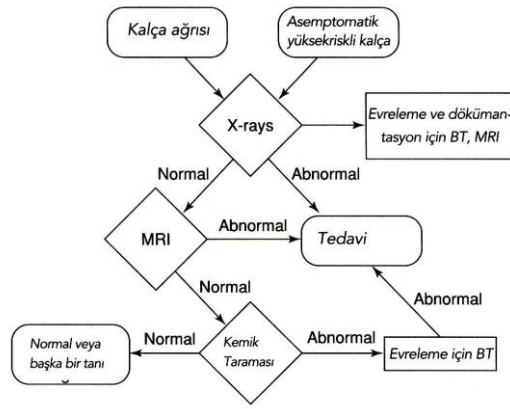
Ohzono sınıflaması: Nekrotik alanın femur başındaki radyolojik karakterine göre 1991 yılında oluşturulmuştur. 3 tipe ayrılmıştır. Tip 1 yük taşıma alanına göre 3 tipe, tip 3 medialde ya da lateralde olmasına göre 2 alt grubu ayrılmıştır (Şekil 10).^{19,22}



Şekil 10. Ohzono sınıflaması

2.3.4 Tanı

Hastalığın erken evrelerinde tanı konulması femur başında meydana gelecek çökmenin ve buna bağlı gelişebilecek olan kalça dejeneratif artritinin önlenmesi açısından önemlidir. İyi bir anamnez ve kalçaların ayrıntılı fizik muayenesi sonucu alınan sonuçların konvensiyonel ve modern görüntüleme yöntemleri ile birleştirilmesi erken tanı için olanak sağlar. Stulberg ve ark. ile Hungerford'un önerileri birleştirilerek bir tedavi algoritması oluşturmuşlardır (**Şekil 11**).²³



Şekil 11. Tanı algoritması

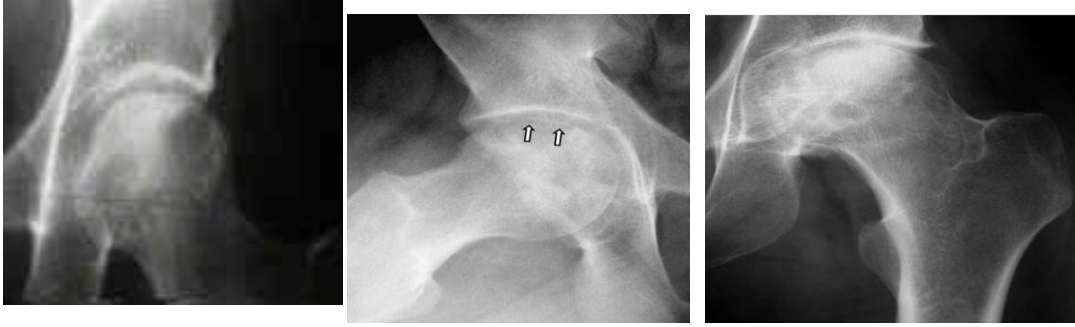
2.3.4.1. Klinik

Osteonekroz belirti ve semptomları nonspesifiktir. Eğer lezyon küçükse asemptomatik olarak kalabilir. Eğer lezyon büyük bir alanı kaplıyorsa semptomlar haftalar veya aylar içerisinde gelişebilir. Yavaş yavaş kalçada özellikle inguinal bölge, gluteal alan ve uyluk proksimalinde ağrılar belirginleşmeye başlar. İstirahat halinde görülebildiği gibi sıklıkla aktivite ile derecesi artar. Daha sonra aksama ve hareket arkında azalma ortaya çıkar. Ağrıya kalça eklemi sinovitide eşlik edebilir. Bu durum kendini kalça hareketlerinde azalma ve tüm hareket arkı boyunca ağrı ile gösterir.

2.3.4.2. Radyolojik İnceleme

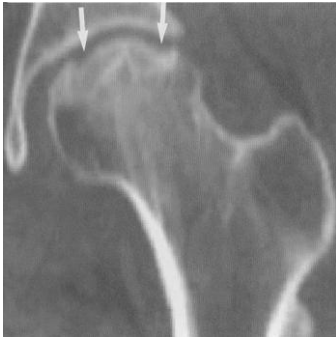
2.3.4.2.1. Basit radyografi: Radyolojik inceleme ön-arka ve kurbaga pozisyonunda lateral görüntülerde eklenerek basit grafiler ile değerlendirilir. Hastalığın erken evrelerinde basit radyografiler normal olarak değerlendirilebilir ancak hastalık

ilerledikçe femur başı yoğunluğu ve şeffaflığının artması, crescent sign ve son evrelerde ise femur başında kollaps ve kalça ekleminde dejeneratif değişiklikler izlenebilir (**Şekil 12**).



Şekil 12. Ficat Evre 2, 3, 4 Radyografi ok işareti: Crescent sign

2.3.4.2.2 Bilgisayarlı tomografi (BT) : Bilgisayarlı tomografi özellikle kollaps öncesi geç evre osteonekroz ile erken kollaps dönemi arasındaki dönemde faydalı olarak kullanılabilir. Yapılan bir çalışmada radyografi ve MRG ile karşılaştırıldığında femur başındaki subkondral kırıkların tespitinde daha iyi sonuç verdiği belirtilmiştir (**Şekil 13**).^{26,27} Bununla birlikte pahalı olması, hastanın radyasyonla karşılaşması avasküler nekroz tanısı için tomografi kullanımının dezavantajlarıdır.

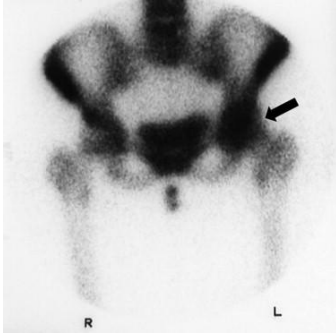


Şekil 13. Subkondral kırık BT görüntüsü

2.3.4.2.3 Single Photon Emission Computed Tomography (SPECT): SPECT radyografi ve tomografiye nazaran daha yüksek sensitiviteye sahip olmasına rağmen

spesifitesi düşüktür. Kırık ve transient osteoporoz ile osteonekroz ayrımı için kullanılmasıda uygun değildir.²⁷

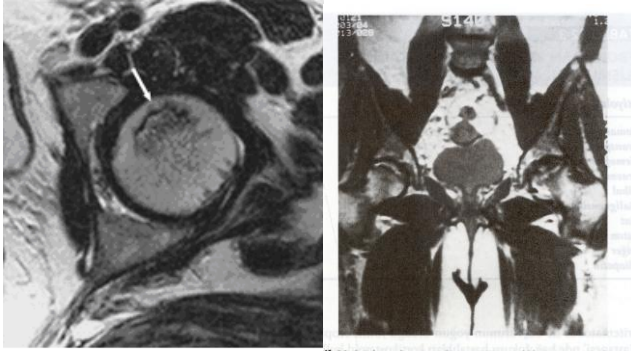
2.3.4.2.4 Kemik sintigrafisi: Avasküler nekroz değerlendirilmesinde Tc-99 metilen-difosfonat kemik sintigrafisi kullanışlı bir yöntemdir. Genel olarak geç görüntülerde infarkt alanı etrafındaki reaktif kemikte artmış tutulum izlenir. Buda bize ölü ve reaktif kemik birleşimindeki artmış turnovera bağlı radyonüklit toplanmasını belirtir. Eğer 2 kalçada etkilenmişse ya da erken evre osteonekrozun tanımlanmasında düşük sensitiviteye sahiptir (**Şekil 14**).



Şekil 14. Sintigrafi sol femur başında artmış tutulum

2.3.4.2.5 Manyetik rezonans görüntüleme (MRG): MRG femur başı avasküler nekrozunun erken dönem değişikliklerinin belirlenmesinde basit radyografik yöntemlerle karşılaştırıldığında üstünlüğe sahip bir yöntemdir. Bununla birlikte MRG sınıflama, tedavinin planlanması ve prognoz değerlendirilmesi açısından kullanılan girişimsel olmayan, kolay uygulanabilen güvenli bir yöntem olarak literatüre girmiştir. FBAN tanısı koronal kesitlerde % 90 spesifite ve % 95 sensitivitede yapılabilmektedir.²⁸ T1 ağırlıklı görüntülerde etkilenmiş alanda sinyal intensitesindeki (Sİ) azalma femur başı avasküler nekrozu tanısı için çok yardımcı olur. T2 ağırlıklı görüntülerde sıklıkla düzensiz artmış ve azalmış Sİ olan alanlar görülür. T2 ağırlıklı görüntülerde çift hat işareti FBAN için patognomonik olarak kabul edilir. Çift hat işareti canlı ve canlı olmayan doku arasında ortaya çıkan arayüzdür. Bu dışta sklerotik kemik tarafından oluşturulmuş düşük sinyal ve içte vaskülerize granülasyon dokusu tarafından oluşturulan yüksek sinyalin sonucudur (**Şekil 15**).²⁷ İV Gadolinyum ile kontrast

uygulanması hipervasküler canlı doku ile hipovasküler nekrotik dokunun farklılaşmasını bize gösterir. Ancak bu farklılaşma kontrast ajan uygulanmadan yapılamayabilir. Canlı alanlar T1 ağırlıklı görüntülerde düşük, T2 ağırlıklı görüntülerde orta ya da yüksek sinyal, nekrotik alanlar ise her iki görüntüde hipointens olarak karşımıza çıkar. Yapılan bir çalışmada femur başı yük taşıyan bölgesindeki nekroz alanının MRG ile ölçümünün kollaps ile bağlantısına bakılmış ve % 25 den az tutulumu olan hastalarda core dekompresyon sonrası hiç çökme olmazken % 25-50 arası olanlarda % 43, % 50 den fazla olanlarda % 87 oranında çökme izlenmiştir.²⁹



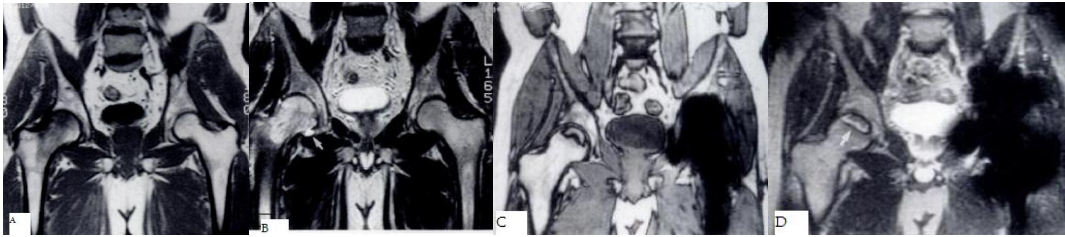
Şekil 15. Çift hat görüntüsü

2.3.4.3. Girişimsel Yöntemler

Kemiğin fonksiyonel değerlendirilmesi olarak da adlandırılan bu yöntemler kemik iliği basınç ölçümü, venografi ve kor biyopsiyi içermektedir. Bu testler yüksek derecede sensitif ve spesifik olmasına rağmen FBAN tanısı için invazif yöntemlerdir. Bu yöntemler radyografi, MRG ve sintigrafinin negatif olduğu ancak yüksek oranda avasküler nekroz düşünülen olgularda uygulanabilir yöntemlerdir. Bununla birlikte tedavi amacıyla girişimsel işlemlere maruz olan hastalarda alınan materyalin mutlaka patolojik olarak incelenmesi gerekmektedir. Travma olmaksızın oluşan avasküler nekrozda en sık tanı koydurucu patolojik bulgu trabeküler kemik içindeki boş lakünaların görülmesidir. Bununla birlikte standart tanı metodu olmak için biyopsi çok invaziv bir yöntemdir. Her ne kadar biyopsiler örnekleme hataları, teknik ve işleme artefaktları yüzünden % 100 hassas olmasada % 100 özgüldür.²³

2.3.5 Ayırıcı Tanı

FBAN esas ayırıcı tanısı transient osteoporoz veya kemik iliği ödem sendromudur. Transient osteoporoz FBAN ile aynı yaş aralığında görülür ve bilateral olarak izlenebilir. Klinik olarak ağrı ve antalgik yürüyüş ve eklem hareket açıklığı kaybı ön plandadır. Laboratuvar tetkikleri normaldir. Radyografik olarak transient osteoporoz ve FBAN erken evre bulguları aynı olmakla beraber ilerleyen evrelerde farklılıklar ortaya çıkmaktadır. Transient osteoporozda femur başı ve trokanterik bölgede diffüz homojen osteoporozu takiben ilerleyen ağır hastalıkta asetabulum, iliak kanat, pubik kollarda da osteoporoz izlenir. Eklem yüzeyinde ve eklem aralığında değişiklikler gözlenmez. FBAN de ise oluşan osteopenik alan etrafında skleroz ve ilerleyen dönemlerde eklem değişiklikleri görülür. Ayrıca transient osteoporozda bulgularda 6-8 ay içerisinde gerileme izlenirken, FBAN da bulgular sebat eder ve sıklıkla ilerleme gösterir. Sintigrafide ise transient osteoporoz yine yaygın, homojen tutulum artışı gösterirken FBAN da daha çok femur başı ile sınırlı tutulum artışı ve patognomonik olan femur başı anterosüperior alanda tutulum azalması izlenir. MRG de ise transient osteoporoz T1 ağırlıklı görüntülerde düşük, T2 ağırlıklı görüntülerde ise yüksek sinyal kaydı verirken FBAN hem T1 hem de T2 ağırlıklı görüntülerde düşük sinyal kaydı vermektedir (Şekil 16).³⁰

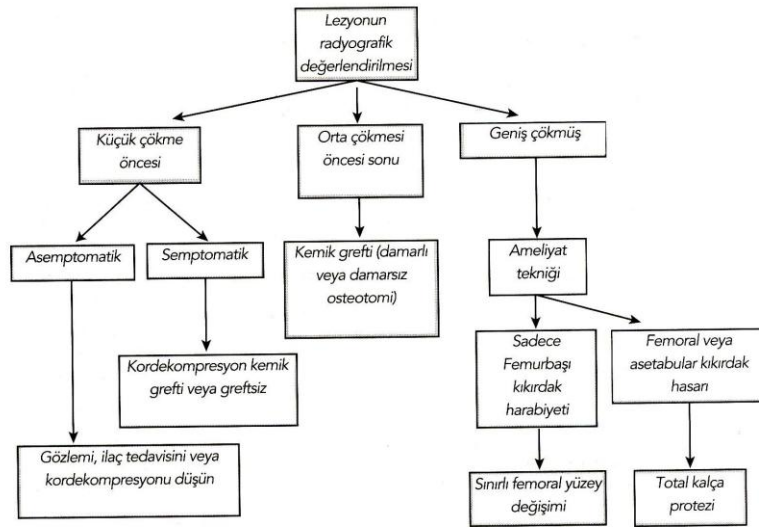


Şekil 16. Transient osteoporoz ve FBAN MRG

- A. Transient osteoporoz T1 ağırlıklı
- B. Transient osteoporoz T2 ağırlıklı
- C. FBAN T1 ağırlıklı
- D. FBAN T2 ağırlıklı

2.3.6 Tedavi

FBAN tedavisi güç bir problemdir. Tedavi esnasında hastalığın evresi, etyolojide yer alan faktörler, semptomların süresi, ağrı, hastanın yaşı, genel durumu, heriki taraflı olup olmaması lezyonun boyutu, yerleşim yeri, femur başında çökme olup olmadığı ve asetabular değişikliklerin eklenip eklenmediği belirleyici faktörlerdir. En ideal yaklaşım femur başı replasmanından önce anatomik yapının korunmasının sağlanmasıdır. Femur başı avasküler nekrozu için radyografik değerlendirme zemininde tedavi algoritması belirlenmiştir.²³ Bu algorithmada erken evre küçük lezyonlar ve orta büyüklükteki lezyonlarda eklem koruyucu cerrahi önerilirken geniş ve çökmenin olduğu lezyonlarda artroplasti önerilmektedir (**Şekil 17**). Avasküler nekroz doğal seyri için konservatif olarak tedavi edilen ve 819 kalçadan oluşan 21 çalışmanın metaanalizinde sadece 182 (% 22) kalçada başarılı sayılabilecek sonuç elde edilmiştir.³¹ Stulberg ve arkadaşları tarafından yapılmış olan bir çalışmada Ficat evre 1 hastalarda cerrahinin konservatif tedaviye oranla 3 kat daha iyi sonuç verdiği belirtilmiştir.³²



Şekil 17. Tedavi algoritması

2.3.6.1 Konservatif Tedavi

Konservatif tedavi daha çok hastaların semptomatik tedavisi ve altta yatan sebebe yönelik olan ilaç tedavilerini içermektedir. Ancak bu tedavi yöntemlerinin

hastalığın ilerlemesi üzerine etkisi gösterilememiş. Femur başında tutulumun %15 den az olduğu ve yük taşıyan alandan uzak yerleşimi olan hastalarda konservatif tedavi (yük vermenin azaltılması ve ağrı kesiciler) uygulanabilir. Konservatif tedavi için birçok yöntem değerlendirilmiştir. Bunlar; yük vermenin azaltılması, farmakolojik ajanlar, elektrik stimülasyonu, ESWT (Extracorporeal Shock Wave Therapy) ve hiperbarik oksijen tedavisidir.

2.3.6.1.1 Yük vermenin azaltılması: Yük vermenin azaltılması hastalığın ilerlemesini yavaşlatması ve nekrotik kemiğin iyileşmesine izin verebileceği düşünülmekle beraber yük vermenin azaltılması rutin olarak avasküler nekroz tedavisinde önerilmemektedir. Erken evre küçük lezyonu olan sınırlı hastalığı olanlarda destek olarak ve cerrahiye uygun olmayan hastalarda uygulanabilir.

2.3.6.1.2 Farmakolojik ajanlar: FBAN etyoloji multifaktöryel olması nedeniyle farmakolojik ajanlar etyolojide rol alan etkenler üzerinde tedavi etkisi gösterebilmektedir. Ancak bu multifaktöryellik nedeniyle bu ajanlarla tedavi sınırlı olmaktadır. Altta yatan etyoloji tam olarak anlaşıldıkça femoral çökme gelişmeden ilaçlar ile tedavi şansı artabileceği düşünülmektedir.

Düşük molekül ağırlıklı heparinler (DMAH): Hipofibrinoliz ve trombofili; venöz drenaj engellenmesi ve buna bağlı intraosseöz basınç artışı sonucu arteriyel kan akımı azalmasına bağlı olarak osteonekroz patolojisinde rol oynar. Erken evre FBAN olan hastalarda Warfarin veya DMAH ile antikoagülasyon sağlanması ile tedavi desteklenebilir. Yapılan bir hayvan deneyinde DMAH uygulanması sonrası osteoklastik kemik resorpsiyonunda ve angiogenezde artış sonucu osteonekroz tedavisi yapılabildiği savunulmuştur.³³

Bifosfonatlar: Bifosfonatların FBAN da kullanım amacı olarak kemik turnoverinin düzenlenmesi, revaskülarizasyonun sağlanması ve nekrotik alanın resorpsiyonunun oluşturulmasıdır. Lai ve arkadaşları tarafından yapılan kontrollü bir çalışmada kontrol grubunda 2 yıllık takipte 25 kalçanın 20'sinde kötüleşme kaydedilirken alendronat grubunda 29 kalçanın sadece 4'ünde kötüleşme izlenmiş. Harris kalça skoru kontrol grubunda % 67,6'dan % 49,2'ye düşerken alendronat grubunda % 65,7'den % 74,4'e yükselmiştir. Buna rağmen nekrotik alanda düzelme ya da resolüzyon gösterilememiş. Bu da bize göstermektedir ki alendronat hastalık ilerlemesi ve ağrı üzerine etkili iken nekrotik alanı tedavi etmemektedir.³⁴ Daha geniş

bir çalışmada yine bu çalışma ile uyumlu olarak alendronatın ağrı kesmede, kalça hareketlerinin korunmasında, kemik iliği ödemi ve eklem efüzyonunun azaltılmasında ve cerrahi ihtiyacı geciktirmede belirgin olarak etkili olduğu gösterilmiştir.³⁵

Statinler: FBAN olgularında % 60-85 oranında steroid ilişkili serumda yağ artışına rastlanılmaktadır. Bununda patogeneze 2 şekilde etki ettiği düşünülmekte; birincisi kemik iliğinde birikerek intraosseöz basınç artışı diğeri ise kök hücrelerin adiposit yönünde farklılaşması. 284 hastalık steroid ve statin tedavisi alan hastada yapılan incelemede beklenen FBAN oranı % 3-20 iken sadece % 1 hastada osteonekroz izlenmiştir. Bu da steroid tedavisi sırasında oluşan osteonekroz riskinin statinler ile azaltılabileceğini göstermektedir.³⁶

2.3.6.1.3 Elektromanyetik ve Akustik Tedavi: Elektromanyetik ve elektrik uyarının deneysel olarak osteogenezisi ve neovaskülarizasyonu desteklediği ve indüklediği gösterilmiştir. Bu fikre dayanarak osteonekroz üzerine olan etkileri de incelenmiştir. Osteonekrozlu 118 hastaya uygulanan tedavi sonrası 8 yıllık takipte sadece 19 (% 16) hastada radyolojik ilerleme izlenmiştir. Bu çalışmada tüm hastalar evre 3 olup kontrol grubu oluşturulmamıştır.³⁷ Ultrason uygulaması kemik iyileşmesi üzerine olan etkileri üzerinden yola çıkılarak FBAN üzerinde yeni kemik oluşumunun tetiklenmesi tezine dayanarak çalışılmıştır. Bir çalışmada 22 hastaya ultrason tedavisi sonrası 1 yıllık takiplerde Harris kalça skoru (HKS) 43,3'den 92'ye yükselmiştir. 6 hasta kor-dekompresyon veya TKA ile tedavi edilmiştir.³⁸

2.3.6.2 Cerrahi Tedavi

2.3.6.2.1 Kor dekompresyon

2.3.6.2.1.1 Tarihçe: İlk kez 1964 yılında Ficat ve Arlet tarafından tariflenen bu yöntem halen en sık kullanılan uygulamalardan biridir. İlk olarak kalçasında ağrı nedeniyle başvuran grafi bulgusu olmayan hastalarda 8-10 mm çaplı biyopsi iğnesi ile tanı amaçlı histolojik örnek almak için kullanılmıştır. Bu hastalara aynı seansta venografi ve kemik içi basınç ölçümünde yapılmıştır. Alınan örneklerin incelenmesi sonucu iskemik nekroza rastlanmıştır, bununla beraber kemik içi basıncın artmış olduğu ve anormal venografi bulguları gözlemlenmiştir. Hastaların takiplerinde hastaların büyük çoğunluğunda kalça ağrısında rahatlama olduğu ve çökmenin gerçekleşmediği izlenmiştir. Bunun üzerine Ficat ve Arlet bu uygulamanın venöz drenajı sağladığı, yeniden

damarlanmayı desteklediği ve kemik içi basıncı azalttığı hipotezine dayanarak tedavi amaçlı kullanmaya başlamış ve tariflemişlerdir. Daha sonra Fransa'ya rotasyonel olarak gelen cerrahlar tarafından teknik 1973 yılında Amerika'da uygulanmış ve 1975 yılında yayınlanmış. İlerleyen dönemlerde kor dekompresyona damarlı ya da damarsız greftleme, elektrik uyarımı gibi uygulamalar eklenmiş. Çapı 8-10 mm olan biyopsi aletleri yerine 3 mm çaplı küçük multipl drilleme ile varyasyonlar yapılmış.³⁹

2.3.6.2.1.2 Endikasyonlar: Literatür araştırıldığında genç, obez olmayan, steroid kullanmayan Ficat evre 1-2 hastalarda küçük merkezi lezyonların tedavisinde kor dekompresyon önerilmektedir. Nispeten uygulaması kolay olan ve komplikasyon oranı son derece düşük olan ve daha sonra uygulanma ihtiyacı olabilecek cerrahi yöntemlere engel olmayan bir uygulamadır. Bazı yazarlar tarafından ileri evre osteonekrozu olan hastalarda geçici rahatlama sağladığı ve kalça artroplastisi uygulamasını geciktirdiği yönünde yayınlar yapılmıştır. Özet olarak küçük ve orta boy kollaps öncesi lezyonlarda ağrı giderimi ve artroplasti ihtiyacı üzerine başarılı sonuçlar elde edilmişken geniş ve ileri evre hastalarda sonuçlar daha kötüdür.^{2,23}

2.3.6.2.1.3 Kontrendikasyonlar: Belirgin bir kontrendikasyon bildirilmemekle beraber ileri evre olgularda önerilmemektedir. Ağır bir cerrahi girişimi kaldıramayacak kadar düşkün ileri evre hastalarda palyatif olarak kullanılabileceği belirtilmiştir.³⁹

2.3.6.2.1.4 Cerrahi Teknik: Cerrahi teknik zor olmamakla beraber dikkat edilmesi gereken önemli noktalar mevcuttur. Hasta kırık masasında supin pozisyonda yatmalı, kalça serbest olarak drapelenmeli, floroskopi karşı taraftan girebilmeli, ön-arka ve yan planda görüntü sağlayabilmeli, kalça tam ekstansiyonda ve 15° iç rotasyonda olmalıdır. Kalça iç rotasyona alınarak çok anterior giriş engellenmiş olur. Subtrokanterik bölge merkezli 2-3 cm lik midlateral insizyon yapılır. Fasya lata lifleri boyunca ayrılır ve 3,2 mm lik kılavuz tel floroskopi eşliğinde başa yollar ve daha sonra 8 mm lik oyucu ile kılavuz tel üzerinden delik açılır. Eğer giriş yeri çok distalde olursa cerrahi sonrası kırık riski artacaktır. Giriş eğer çok anteriorda olursa boyunda geçip başa ulaşmak mümkün olmayacak ve tel boyunu delerek dışarı çıkacaktır (**Şekil 18**).³⁹ Kor dekompresyon işlemi sırasında kılavuz tel ve oyucu çok dikkatli kontrol edilmelidir

yoksa baştan dışarıya çıkarak asetabulumu penetre olabilir. Bu da çok yüksek oranda başarısızlığa sebep olacaktır.³⁹



Şekil 18. Kor dekompresyon giriş yeri

Kalın ok: İdeal giriş yeri

Kesik ok: Distal giriş (kırık riski fazla)

2.3.6.2.1.5 Komplikasyonlar: Komplikasyon oranı çok düşük bir uygulama olmasına rağmen kor traktına bağlı kırık, derin ven trombozu, femur başı perforasyonu, enfeksiyon, hematoma veya drenajın uzaması gibi komplikasyonlar olabilmektedir. Kor dekompresyon yapılan 128 hastalık bir çalışmada 4 (% 3,1) hastada kor traktında kırık, 1 (% 0,8) hastada femur başı perforasyonu, 2 (% 1,6) hastada derin ven trombozu, 1 (% 0,8) hastada hematoma gözlenmiştir.⁴⁰

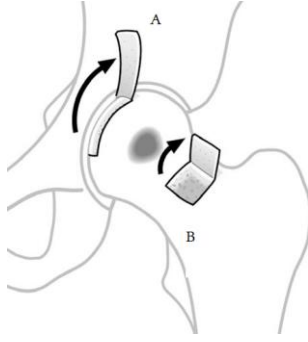
2.3.6.2.1.6 Sonuçlar: Femur başı avasküler nekrozunda kor dekompresyon tedavisi üzerine birçok çalışma yapılmıştır. Bu çalışmalar sonucunda ortak görüş erken evre FBAN tedavisinde kor dekompresyonun etkin, kolay uygulanabilir, morbiditesi az olan bir yöntem olduğu yönündedir. Fairbank ve ark. tarafından yapılan ve 90 hastanın 128 kalçası üzerine olan çalışmanın uzun dönem sonuçları evrelere göre düzenlenmiş ve yayınlanmıştır. Buna göre genç hastada kor dekompresyon protez ihtiyacını geciktirmektedir (**Tablo 5**).⁴⁰

Tablo 5. Kor dekompresyon uzun dönem sonuç

	Sağkalım 5 yıl %	Sağkalım 10 yıl %	Sağkalım 15 yıl %	Ek cerrahi %
Evre 1	100	96	90	12
Evre 2	85	74	66	28
Evre 3	58	35	23	64

Femur başı avasküler nekrozlu 1206 kalçayı içeren 24 klinik çalışmanın meta-analizde Ficat evre 1 hastalarda kor dekompresyon uygulamasının klinik başarısı % 84, evre 2 hastalarda % 65 olarak bulunmuş. Evre arttıkça sonuçlar kötüleşmiştir.⁴¹ Femur başı avasküler nekrozu olan 20 kalça üzerinde yapılan bir çalışmada kor dekompresyon tedavisi ve nekrotik alan hacminin sağkalım üzerine etkisi incelenmiş. Hastaların çekilen MRG nde nekroz alanı tüm femur başına oranlanmış ve bu yüzde kaydedilmiş daha sonra hastalara kor dekompresyon uygulanmış. 24 aylık takip sonucunda hastaların % 50'sinde progresyon saptanmış. Bu hastalarda nekroz alanı ortalama % 45 iken iyi sonuç alınan hastalarda ortalama % 22 olarak saptanmış.⁴²

2.3.6.2.2 Greftleme: Eklem kıkırdağının sağlam olduğu kollaps öncesi ya da erken kollaps sonrası dönemde greftlemenin birçok teorik avantajı bulunmaktadır. Bu işlem zayıf nekrotik kemiğin çıkarılmasına, femur başının dekompresyonuna, kemik onarımının uyarılmasına ve subkondral kemiğin yeniden şekillenmesine izin verir. Greft olarak iliak kanat, fibula, tibia ve trokanterden alınan kortikal, kansellöz, damarlı kemik kullanılabilir. 3 adet teknik tariflenmiştir. Kor dekompresyon sonrası greft uygulanması, trap door olarak tariflenen femur başı kıkırdağından kaldırılan bir kıkırdak flebi sonrası uygulanan debridman ve greftleme ya da light bulb denilen femur boynundan açılan bir kapak yardımıyla yapılan debridman ve greftleme (**Şekil 19**).¹⁹



Şekil 19. A. Trap door yöntemi
B. Light bulb yöntemi

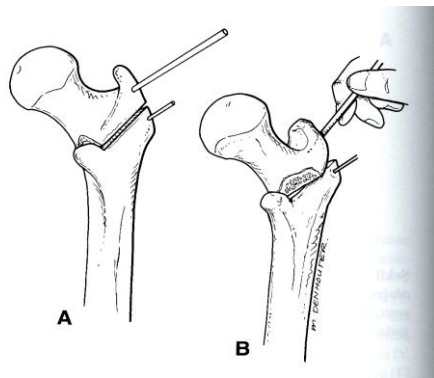
2.3.6.2.2.1 Damarsız kemik greftlemesi: İlk olarak 1949 yılında Phemister tarafından kor dekompresyon sonrası greftleme önerilmiş ve % 50-80 arası başarılı sonuçlar bildirilmiş. Buckley ve ark. kollaps öncesi uyguladıkları greftlerin 8 yıllık (2-19 yıl) takiplerinde % 90 başarı yayınlamışlardır.^{19,23,43} Trap door uygulaması sonrası 30 olgunun 22'sinde iyi ve çok iyi sonuçlar bildirilmiş. Light bulb yöntemi ile Yamamoto ve ark. 9 yıllık (2-15 yıl) takipte 38 kalçanın 23'ünde iyi ya da mükemmel sonuç elde etmişler. Rosenwasser ve ark. 14 kalçanın 13'ünde 12 yıllık (10-15 yıl) takip sonrası semptomların kaybolduğunu bildirmişler. Mont ve ark. 21 kalçanın 18'inde 48 aylık (36-55 ay) takipte başarılı sonuç bildirmişler sadece 2 olguda 2 mm den az kollaps izlenmiş.^{19,23,43}

2.3.6.2.2.2 Damarlı kemik grefti: Urbaniak ve ark. damarlı kemik grefti uygulaması altında yatan mantığı 4 maddeye bağlamışlardır. Bunlar; (1)iskemi döngüsünün ve kemik içi basınç artışını engelleyecek femur başı dekompresyon, (2)femur başının yeniden kanlanmasını engelleyebilecek ölü kemiğin çıkarılması, (3)greft ile defektin doldurulması, subkondral yüzeyin desteklenmesi ve yeniden damarlanmanın sağlanması, (4)cerrahi sonrası ağırlık vermenin kısıtlanması ile iyileşmenin korunması.⁴⁴ 2008 yılında yapılan bir çalışmada vaskülarize fibula grefti uygulanan hastalarda eklem fonksiyonlarının korunması ve artroplastiyi geciktirmesi açısından başarılı bulunmuş. Greftin yaşam süresi ise hastanın yaşı, lezyonun boyutu ve yeri ile ilişkilendirilmiş. Ancak, etyoloji ve evre ile bir bağlantı kurulamamış.⁴⁵ Vaskülarize fibula grefti uygulanan ve 5 yıl takip edilen 103 hastalık bir çalışmada kollaps öncesi lezyonu olan 19 hastanın 2'sinde (% 11), çökmenin olmadığı kollaps

sonrası 22 hastanın 5'inde (% 23), ilerlemiş olan 62 hastanın 24'ünde (% 38) total kalça artroplastisine gidiş izlenmiştir.²³ Damarlı ve damarsız greftin karşılaştırıldığı bir çalışmada 7 yıllık takipte çökme olmaması % 86 ve %30, Harris kalça skorunda belirgin düzelme % 70 ve % 36 ve radyolojik progresyon % 24 ve % 72 olarak raporlanmıştır.⁴⁶ Damarlı kemik grefti uygulaması daha fazla tecrübe gerektirir ve kuvvet kaybı, duyu kusurları ve ayak bilek rahatsızlıkları gibi donör alan morbiditesi riski mevcuttur.

2.3.6.2.3 Osteotomi: Genel olarak FBAN tedavisinde kullanılan 2 tip osteotomi mevcuttur. Bunlar intertrokanterik ve transtrokanterik rotasyonel osteotomi. Bu osteotomiler ölü kemik segmentini yük taşıyan alandan uzaklaştırmak amaçlıdır. Osteotomi sonuçları hastalığın erken evrelerinde ve küçük-orta boyutlu lezyonlarda daha iyi iken kollaps sonrası dönemde sonuçlar genelde kötüdür.

2.3.6.2.3.1 İntertrokanterik Osteotomi: Maistrelli ve ark. osteotomi sonrası 2. yılda % 75 iyi sonuç bildirirken ortalama 8,2 yıllık takipte bu oran %58'e gerilemiştir. Yaşı 55'den genç olanlarda, idiopatik veya travmaya sekonder olanlarda; steroid ya da alkola bağlı oluşan FBAN a göre daha iyi sonuçlar elde edilmiş. Scher ve Jakim osteotomiye küretaj ve greftlemede ekleyerek başarı oranını 65 ay için % 87'e çıkarmışlardır (**Şekil 20**).²

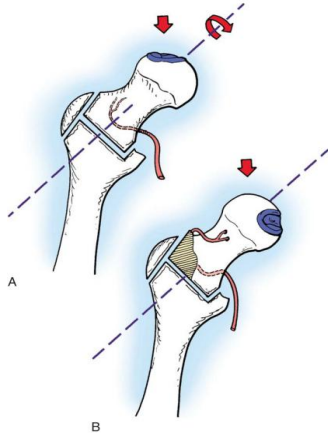


Şekil 20. İntertrokanterik osteotomi

A. Rotasyon öncesi

B. Rotasyon sonrası

2.3.6.2.3.2 Transtrokanterik Rotasyonel Osteotomi: 1978 yılında Sugioka tarafından tarif edilen yöntem intertrokanterik osteotomideki gibi ölü alanın yük taşıyan alandan uzaklaştırılmasıdır (**Şekil 21**). Kendi serisinde % 77 başarı bildirmiştir. 2009 yılında yapılan ve ortalama 7 yıllık takip içeren çalışmada % 73 başarı oranı bildirerek Sugioka'yı desteklemektedir.⁴⁷ Buna karşın osteotomiler genel olarak morbiditesi yüksek olan, tespit yetmezliği, kırılması, kaynamama gibi komplikasyonları olan, zor bir uygulamadır. Bununla birlikte osteotomi sonrası TKA uygulama işlemi zorlaşmaktadır.



Şekil 21. Transtrokanterik osteotomi

A. Rotasyon öncesi

B. Rotasyon sonrası

2.3.6.2.4 Artroplasti: Osteonekrozun baş kısmının % 30'undan fazlasını tuttuğu geniş kollaps öncesi ya da 2 mm den daha fazla çökmeye yol açmış kollaps sonrası lezyonlarda daha önce bahsedilen yöntemlerle tedavi sağlanması zordur. Bu tarz lezyonlarda tedavi seçeneği olarak artroplasti düşünülmelidir. İleri evre FBAN da femur başının korunmaya çalışılması başarısızlıkla sonuçlanmaktadır.

2.3.6.2.4.1 Yüzey değiştirme artroplastisi: Yüzey değiştirme artroplastisi ilerlemiş osteonekrozu olan genç erken tanı koyulmuş kollaps sonrası, eklem aralığı daralmamış ve asetabular kırıkdağın korunduğu hastalarda iyi bir tedavi seçeneğidir.

Femur başı kırıkdağı çıkarılır ancak asetabular kırıkdağa dokunulmaz. Son

derece az kemik kaybı oluşturması ve daha sonra yapılabilcek olan total kalça artroplastisi gibi uygulamalara minimal zorluk çıkarması ve total kalça artroplastisine gidiőı geciktirmesi açısında uygun bir yöntemdir. Ancak sonuçları osteonekroz için yapılan primer total kalça artroplastisine göre daha kötüdür. Hungerford ve ark. tarafından evre 3-4 olan 33 yüzey değiştirme artroplastisi uygulanmış hastada 5 yıllık % 91, 10 yıllık % 70 sağkalım bildirmişlerdir. Total kalça artroplastisine giden 13 hastada altta yatan sebep asetabular aşınmaya bağlı ağrı olarak bildirilmiş.⁴⁸ Asetabular yüzeyinde değiştirildiği tam yüzey değiştirmede ortalama 6 yıllık takip sonrası sağkalım ise % 93,2 olarak bildirilmiş (**şekil 22**).⁴⁹

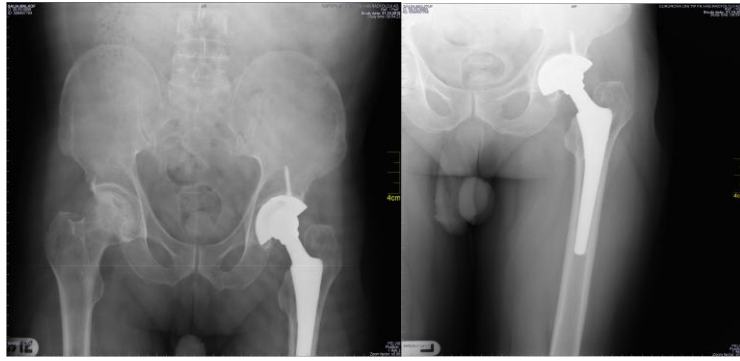


şekil 22. Yüzey değiştirme artroplastisi

2.3.6.2.4.2 Hemiartroplasti: Monopolar ya da bipolar parsiyel kalça artroplastilerinde stem yetmezliği ve asetabular hasar nedeniyle sonuçlar kötü olarak raporlanmıştır. Bipolar kalça protezlerinde baş ve insert arasındaki artmış hareket nedeniyle asetabular kırıkdağın korunabileceği için daha iyi bir alternatif olacağı dşnlmş ancak yapılan bazı çalışmalarda yük taşıyan alanlarda çok az ya da hiç hareket izlenmemiş ve bu nedenle monopolar protezlere benzediği ne sürülmüştür. Yamano ve ark. 29 bipolar protezli hasta ile yaptıkları çalışmada 12 yıllık takipte 6 (% 21) hastada femoral gevşeme, 5 (% 17) hastada asetabular protrüzyon ve 11 (% 38) hastada osteoliz rapor etmişlerdir.⁵⁰

2.3.6.2.4.3 Total kalça artroplastisi: Artritik değişikliklerle birlikte olan ileri osteonekroz hastalarında total kalça artroplastisi endikedir. FBAN olan hastaların daha geen ve daha aktif olmaları, kemik kalitelerinin altta yatan sebebe bağlı olarak daha

düşük olması ve kronik hastalıkları nedeniyle uygulanan protezin ömrü etkilenmektedir. Sementleme tekniğindeki ve sementsiz protezlerdeki gelişmeler bununla birlikte büyük baş seçenekleri ile protez ömrünün uzaması ve çıkık riskinin azalması açısından yüz güldürücü olmuştur (**Şekil 23**). Ortiguera ve ark. osteoartrit ve osteonekroz olgularında yapılan total kalça artroplastilerini karşılaştırmış ve revizyon oranlarında belirgin fark bulamamış. Ancak, 50 yaş altı hastalarda mekanik yetmezlik osteonekroz grubunda belirgin yüksek bulunmuş. Çıkık oranı ise osteoartritli hastalarda % 1 iken osteonekrozlu hastalarda % 10 olarak raporlanmıştır.⁵¹ Hartley ve ark. tarafından 45 osteonekrozlu hastaya total kalça artroplastisi uygulanmış ve ortalama 9,75 yıl takip edilmiş; % 93 hastada çok az yada hiç fonksiyon kaybı olmamış, % 21’inde asetabular revizyon gerekmiş.⁵²



Şekil 23. Total kalça artroplastisi

2.3.6.2.5 Artrodez: Femur başı avasküler nekrozu tedavisinde artrodez sonuçları genellikle başarısızdır. Bunun ana nedenlerinden biri yüksek oranda bilateral tutulumdur. Ayrıca ilerlemiş osteonekroz zemininde füzyon oluşturmak zordur. Psödoartroz riski % 50 olarak bildirilmiştir.⁵³

3.GEREÇ VE YÖNTEM

1996-2009 tarihleri arasında Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı polikliniğine başvurup femur başı avasküler nekrozu tanısı konulan ve kor dekompresyon ameliyatı yapılan 43 hastanın 40'ının hastane ve bölüm arşivinden dosya bilgilerine ulaşılabildi. Bunların arasından ulaşabildiğimiz 33 hastanın 44 kalça eklemi incelendi. Bu çalışmada kor dekompresyon ve kor dekompresyon sonrası greft uygulanan hastaların sonuçları değerlendirilmiştir.

Hastalarımızın 22 (% 66,7) si erkek, 11 (% 33,3) i kadındı. Femur başı avasküler nekroz tanısı olan 44 kalçanın 24 (% 54,5) ü sağ, 20 (% 45,5) si sol tarafta idi (**Tablo 6**). Operasyon sırasında en küçük yaş 16 en büyük yaş 57, ortalama yaş ise 34,8 idi.

Tablo 6. Hastaların cinsiyet ve taraf dağılımı

		Sayı	Yüzde
Cinsiyet	Kadın	11	% 33,3
	Erkek	22	% 66,7
Taraf	Sağ	24	% 54,5
	Sol	20	% 45,5

Hastaların ameliyat öncesi öyküleri alınıp; lokal ve genel muayeneleri yapılarak, röntgen grafileri ve manyetik rezonans görüntüleri çektirildi. Çalışmaya alınmış olan 44 kalçanın grafileri ve MRG tetkikleri değerlendirilerek Ficat-Arlet sınıflamasına göre evrelendirildi. **Tablo 7** de evrelere göre dağılımı özetlenmiştir.

Tablo 7. Kalçaların evreye göre dağılımı

Ficat-Arlet	Sayı	Yüzde %
Evre 1	12	27,3
Evre 2	27	61,4
Evre 3	5	11,3

Hastaların başvuru anındaki şikayetleri ağırlıklı olarak ağrı idi. Ağrıya eşlik eden ek şikayetler arasında aksama ve hareket kısıtlılığı da mevcuttu. Hastalardan alınan öykülerde yürüme mesafesinde kısılma ve destek kullanma ihtiyacı olduğu da görülmekteydi. Değerlendirilen 44 kalçada FBAN 21 hastada kortikosteroid kullanımı, 3 hastada travma, 3 hastada orak hücreli anemi, 2 hastada kemoterapi, 1 hastada hamilelik sonrası gelişirken 14 hastada etyolojik bir faktör bulunmamıştır. **Tablo 8** de etyolojide yer alan faktörler özetlenmiştir.

Tablo 8. Etiyolojide yer alan faktörlerin hastalara göre dağılımı

Etyoloji	Sayı	Yüzde %
Kortikosteroid	21	47,7
Primer	14	31,9
Orak hücreli anemi	3	6,8
Travma	3	6,8
Kemoterapi	2	4,5
Hamilelik	1	2,3

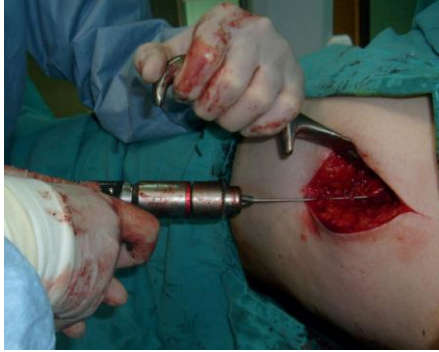
Hastaların ameliyat öncesi aktivite düzeyleri ve fonksiyonel durumları Harris kalça skorlaması (**EK 1**) ile değerlendirildi.

Tüm hastalarımıza gerekli ameliyat öncesi hazırlıklar yapıldıktan sonra, ameliyattan bir gün önce servisimize yatırıldı. Operasyondan bir saat önce enfeksiyon profilaksisi için 1 gr sefazolin intravenöz yapıldı. Hastalar supine pozisyonunda kırık masasına alındı. Hastalara sıklıkla genel anestezi kontraendikasyon durumlarında rejyonel anestezi uygulandı. Hastaların anestezi işlemleri tamamlandıktan sonra hastaların bacakları kırık masasının ayak tutucularına bağlandı ve masanın distal parçası çıkarıldı. Kor dekompresyon uygulanacak taraf 15⁰ iç rotasyona alınarak femur boynu yere paralel hale getirildi. Floroskopi yerleştirilerek anteroposterior ve lateral görüntüler alınarak pozisyon kontrol edildi. Uygun görüntülerin alındığı teyit edildikten sonra betadine solüsyonu ile bölgenin cerrahi temizliği yapıldı. **Şekil 24** de kor dekompresyon ve greftleme sırasında kullanılan yardımcı cerrahi aletler gösterilmektedir..



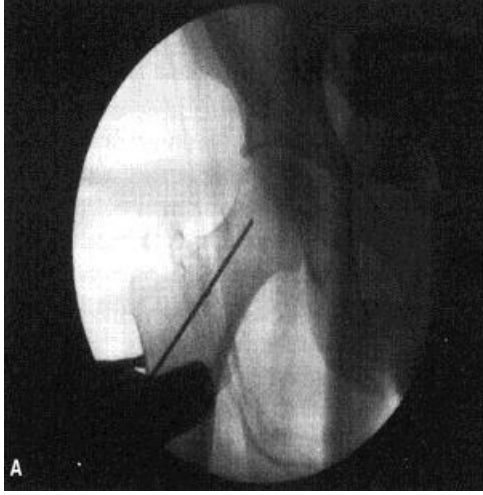
Şekil 24. Kor dekompresyon ve greftleme aletleri

Cerrahi alan steril bir şekilde örtüldü. Kalça drapelendi. Subtrokanterik bölge merkez olacak şekilde midlateral 3-4 cm. lik longitudinal kesi yapılarak kalçaya girildi. Tensor fasiya lata lifleri boyunca ayrılarak floroskopi eşliğinde 3,2 mm. lik kılavuz tel subtrokanterik bölgeden baştaki nekrotik alana doğru gönderildi (**Şekil 25**).



Şekil 25. Kılavuz telin gönderilmesi

Kılavuz tel skopi tv ile anteroposterior ve lateral görüntülerde uygun pozisyonda olduğu kontrol edildi (**Şekil 26**).



Şekil 26. Kılavuz telin floroskopi görüntüsü

Kılavuz tel üzerinden skopi kontrolü altında 8 mm. lik oyucu ile baştaki nekrotik alana kadar ulaşılarak oyma işlemi yapıldı (**Şekil 27**).



Şekil 27. Kılavuz tel üzerinden oyucunun gönderilmesi

Aynı seansta 20 kalçaya açılan tünel boyunca greftleme yapıldı. Greftleme yapılan bu hastalarda iliak kanattan alınan spongios greftler ya da allogreft kullanıldı. Greftleme işlemi DHS oyucu setinin tutucusu femur lateralinde açılan tünele dayanarak tutucu üzerinde bulunan boşluk yardımıyla greftler tutucuya yerleştirildi ve rod yardımıyla tünele ilerletilerek yapıldı (**Şekil 28**).



Şekil 28. Greftleme işlemi

İşlemler tamamlandıktan sonra cilt cilt altı kapatılarak pansuman yapıldı. Kırık masasının distal parçası tekrar takılarak hastanın ayakları ayak tutucudan ayrıldı.

Ameliyat sonrası hastalara tüm kalça hareketleri aktif ve pasif olarak başlandı ancak hastalara ameliyat edilen kalçasına yük vermemesi anlatıldı. Hastalar çift koltuk değneği veya walker yürüme cihazı ile yük vermeden mobilize edildi. Hastalar ameliyat sonrası 2. günde pansumanları yapılarak yara problemi olmadığı görüldükten sonra taburcu edildi. Hastalar ameliyat sonrası 6. haftada kontrole çağrıldı ve grafi kontrolü sonrası aşamalı olarak yük verdirildi.

Hastalar daha sonra postoperatif 3, 6, 9, 12. aylarda ve daha sonraki dönemlerde şikayeti olmayan hastalarda yılda 1 kez olmak üzere kontrollere çağrıldı. Hastaların bu kontrollerinde fizik muayeneleri, radyografik değerlendirmeleri ve Harris kalça skorlamaları yapılarak kaydedildi. En erken postoperatif 6. ayda olanlar değerlendirmeye alındı.

4. BULGULAR

Hastaların ameliyat öncesi ve sonrası fonksiyonel durumları ve aktivite düzeyleri Harris kalça skorlaması ile değerlendirildi. Harris kalça skorlamasında 90 puan ve üzeri mükemmel, 80-89 arasında iyi, 70-79 arasında orta, 69 puan ve altı kötü olarak değerlendirildi. Harris kalça skoru en düşük 32 iken en yüksek 78, ortalama 57,9 olarak kaydedildi. Hastaların ameliyat öncesi Harris kalça skorları **Tablo 9**'da özetlendi.

Tablo 9. Ameliyat Öncesi Harris kalça skoru değerlendirmesi

Mükemmel	-
İyi	-
Orta	35(% 79,5)
Kötü	9 (% 20,5)

Ameliyat yapılmış olan 44 kalçanın 12 (% 27,3) si Ficat-Arlet evre 1, 27 (% 61,4) si evre 2, 5 (% 11,3) i de evre 3 olarak saptandı. Ameliyat edilen 20 kalçaya (% 45,5) kor dekompresyon sonrası greftleme yapılırken 24 (% 54,5) kalçaya sadece kor dekompresyon tedavisi uygulanmıştır (**Tablo 10**).

Tablo 10. Cerrahi yöntemler

Yöntem	Sayı	Yüzde %
Kor dekompresyon	24	54,5
Kor dekompresyon + Greftleme	20	45,5

Kor dekompresyon ve greftleme yapılan 20 kalçanın 4 (% 20)ü evre 1, 13 (% 65) ü evre 2, 3 (% 15) ü evre 3 olarak tespit edildi. **Tablo 11** de evrelere göre greft uygulanan ve uygulanmayan hastaların özeti verilmiştir.

Tablo 11. Evreyeye göre greft dağılımı

	Evre 1	Evre 2	Evre 3
Greft +	4 (% 33,3)	13 (% 48)	3 (% 60)
Greft -	8 (% 66,7)	14 (% 52)	2 (% 40)

Postoperatif 6 aydan kısa takip süresi olan hastalar değerlendirmeye alınmadı ve hastalar ortalama 89 ay (17-171) ay takip edildi. Takip edilen 44 kalça eklemine 16 sında ortalama 37,8 ay sonrasında, kor dekompresyon tedavisine rağmen ileri derecede dejeneratif artrit gelişmesi üzerine bu kalçalara total kalça artroplastisi uygulandı

Total kalça artroplastisi uygulanan 16 kalçanın 1'i evre 1, 11'i evre 2, 4'ü evre 3 tü. Bulgular **Tablo 12** de özetlenmiştir.

Tablo 12. Takip bulguları

Evre	Kalça sayısı	Ek girişim	Evreyeye göre %
1	12	1	8,3
2	27	11	40,7
3	5	4	80

TKA uygulanan 16 kalçanın 6'sına greft uygulanmış 10'una sadece kor dekompresyon yapılmıştı. Bu hastaların ek cerrahi gereksinim süreleri incelendiğinde greft kullanılan ve kullanılmayan hastalar arasında TKA ne gidiş süreleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark oluşmadığı gözlemlendi. **Tablo 13** de bulgular özetlendi.

Tablo 13. Greft ve protez sürelerinin karşılaştırılması

	Greft				
	Evet		Hayır		
	Ort±SS	Medyan	Ort±SS	Medyan	P değeri
Proteze gidiş süresi (ay)	28,2±21,7	23,0 (6,0-56,0)	43,7±26,1	48,0 (7,0-79,0)	0,313

Hastaların son takiplerinde Harris kalça skoru en yüksek 100, en düşük 65, ortalama 92,8 idi (**Tablo 14**). Buna göre cerrahi sonrası 41 hastada mükemmel-iyi sonuç elde edilirken sadece 3 hastada kötü sonuç elde edilmiştir. Kötü sonuç elde edilen 3 hastada evre 3 olarak tespit edilmiş ve ortalama 8 ayda bu hastalara total kalça artroplastisi uygulanmıştır.

Tablo 14. Ameliyat sonrası Harris kalça skorları

Mükemmel	32 (% 72,7)
İyi	9 (% 20,5)
Orta	0
Kötü	3 (% 6,8)

Hastaların ameliyat öncesi ve sonrası Harris kalça skorları karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı şekilde iyileşme olduğu tespit edildi. **Tablo 15** de hastaların ameliyat öncesi ve sonrası Harris kalça skorları değerlendirilmiş ve özetlenmiştir.

Tablo 15. Ameliyat öncesi ve sonrası Harris kalça skorlarının karşılaştırılması

	Ameliyat öncesi HKS	Ameliyat sonrası HKS	P değeri
Ort±SS	57,9±14,6	92,9±8,7	
Medyan	61,0(32,0-78,0)	95,0(65,0-100,0)	0,0001

5. TARTIŞMA

Femur başı osteonekrozu genellikle hayatın 30-50 yaşları arasındaki bireylerde karşımıza çıkan ilerleyici karakterde olan bir hastalıktır. Tedavi edilmemesi halinde femur başında çökme, kalça eklemünde dejeneratif değişikliklere ve yıkımına sebep olur. Bu sonuca dayanarak erken tanınıp tedavi edilmesi durumunda hastaların kalça fonksiyonlarının ve aktivitelerinin korunması söz konusudur. Bununla birlikte femur başı avasküler nekrozu etyolojisinde birçok faktör karşımıza çıkmaktadır. Bu faktörler arasında en öne çıkan ise kortikosteroid kullanımı olmuştur. Bu çalışmada da yer alan ve kor dekompresyon tedavisi uygulanan 44 kalçanın 21'inde etyolojik faktör olarak kortikosteroid kullanımı saptanmıştır. 14 hastada ise herhangi bir etyolojik faktör saptanmamıştır. Hastalarda femur başı avasküler nekrozunun altta yatan sebebinin incelenmesi ve bunlara yönelik tedavi modalitelerinin eklenmesi ile başarı şansı artmaktadır. Gün geçtikçe altta yatan sebebe yönelik yapılan artmış çalışmalar ve ilaç tedavileri önemli bir yer tutmakla birlikte halen tek başlarına yeterli başarı elde edilememiştir.³³⁻³⁶ Ancak cerrahi girişimlere eklenen bu tedavi seçeneklerinin başarı şansının arttırdığı bildirilmektedir.

Ülkemize ait resmi rakamlar bulunmamakla birlikte ABD'de her yıl 20000 yeni osteonekroz olgusu tanısı konulduğu bildirilmektedir. Halen, ABD'de gerçekleştirilen total kalça artroplastilerinin % 18'i femur başı avasküler nekrozu sebebiyle yapılmaktadır.² Erken tanı konulan erken evreli hastalarda yapılan tedaviler ile total kalça artroplastilerinin uygulanmasını geciktirmek mümkündür. Hasta popülasyonunun yaş ortalamasının genç olduğu düşünüldüğünde total kalça artroplastisi sonrası mekanik yetmezlik, çıkık gibi komplikasyonlarında sıklığı artmıştır. Bu nedenle erken evrede tanı konulan hastalarda eklem koruyucu cerrahi işlemlerde başarılı sonuçlar elde edilmiş ve hastalığın ilerlemesi durdurulabilmiş ya da geciktirilebilmiştir. Literatür taramalarında, erken evre femur başı avasküler nekrozu olgularında halen en sık uygulanan cerrahi yöntem olarak kor dekompresyon karşımıza çıkmaktadır. Bu çalışmada da literatür ile uyumlu olarak kor dekompresyon tedavisi yapılan hastalarda evre ne kadar düşük ise başarı ve sağkalım şansı okadar yüksek olmaktadır.^{2,23,32} Ficat tarafından kor dekompresyon uygulanan ve 5 yıl takip edilen 121 evre 1 ve 2 femur başı

avasküler nekrozu hastasında evre 1 de % 93,9, evre 2 de ise % 82,3 klinik başarı elde edildiği bildirilmiştir.⁵⁴ Fairbank ve ark. tarafından 128 kalçaya kor dekompresyon uygulanmış ve hastalar 10 yıl takip edilmiş. Evre 1 hastalarda % 96, evre 2 de % 74, evre 3 de % 35 sağkalım bildirilmiştir.⁴⁰

Birçok çalışmada olduğu gibi hastalar kor dekompresyon uygulaması öncesi ve sonrası Harris Kalça skorlaması ile aktivite ve hareket düzeyleri açısından sorgulandı. Mont ve ark. tarafından yapılan bir çalışmada 45 femur başı avasküler nekrozu olgusuna kor dekompresyon tedavisi öncesi ve sonrası Harris kalça skoru sorgulanmış. Operasyon öncesi harris kalça skoru ortalama 59 iken ameliyat sonrası dönemde 85'e yükselmiş olduğu bulunmuş.⁵⁵ Wang ve ark. tarafından 2009 yılında yayınlanan makalede 59 femur başı avasküler nekrozu olgusuna kor dekompresyon uygulayıp ameliyat öncesi ve sonrası Harris kalça skorları incelenmiş ameliyat öncesi ortalama 71 olan skor ameliyat sonrası 83'e yükseldiği görülmüş.⁵⁶ Babhulkar tarafından 31 femur başı avasküler nekrozu olgusuna kor dekompresyon ve vasküler kemik grefti uygulaması sonuçlarını yayınlamıştır. Bu hastalarda Harris kalça skoru ameliyat öncesi ortalama 52,5 iken ameliyat sonrası 80,7 olarak bildirilmiştir.⁵⁷ Lavernia ve Sierra tarafından Ficat-Arlet sınıflamasına göre 15 evre 1, 30 evre 2 ve 22 evre 3 olmak üzere toplam 67 hastaya kor dekompresyon uygulanmış ve Harris kalça skorları değerlendirilmiş. Ameliyat öncesi 49,8 olan skor ameliyat sonrasında 58,5'e yükselmiş. Harris kalça skorundaki bu yetersiz değişim hastaların ileri evrede olmalarına bağlanmış.⁵⁸ Bizim çalışmamızda ameliyat öncesi Harris Kalça skoru ortalama 57,9 iken ameliyat sonrası 92,9 olarak değerlendirildi. Kor dekompresyon uygulaması sonrası Harris kalça skorlarında istatistiksel olarak anlamlı iyileşme olduğu izlendi.

Bununla birlikte kor dekompresyon tedavisine eklenen damarlı veya damarsız greftleme, elektrik stimülasyonu, kemik morfogenetik proteini gibi uygulamalar başarı oranını arttırdığı düşünülmektedir. Ancak biz bu çalışmada kor dekompresyon tedavisine ek olarak sadece damarsız kemik grefti uygulamasını ekledik. Kor dekompresyon sonrası greft uygulanan hastalarda greft uygulanmamış olan hastalara göre proteze gidiş süreleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark elde edilemedi.^{19,23,43} Bununla birlikte damarlı kemik grefti uygulanan hastalarda damarsız kemik grefti uygulananlara göre daha başarılı sonuçlar elde edildiği bildirilmiştir.⁴⁶ Ancak damarlı kemik grefti uygulaması morbiditesi yüksek olan, daha fazla tecrübe

isteyen, d n r alan morbititesinin mevcut olduğu daha zor bir uygulama olduğu akıldan çıkarılmamalıdır.

Bu çalışmada karşımıza çıkan en büyük eksiklik ise hasta sayısının azlığıdır. Biz bunu hastaların tanılarının erken evrede koyulamayıp ya da hastaların doktora geç evrede başvurmaları sonucu total kalça artroplastisi uygulanmış olabileceğine bağlamaktayız. Bu sebeple kalça ve uyluk ağrısı ile doktor başvuran ve özelikle kortikosteroid kullanım öyküsü olan ya da hematolojik problemi olan hastalarda femur başı avasküler nekrozu mutlaka akla getirilmelidir. Görüntüleme yöntemlerindeki gelişmeler ve ulaşım kolaylığı ile birlikte hastalar daha erken dönemde tespit edilip tanı konularak kor dekompresyon gibi total kalça artroplastisine göre daha ucuz, kolay uygulanabilir ve daha az komplikasyonu olan eklem koruyucu yöntemler ile tedavi edilebilir.

Sonuc olarak hastalar ne kadar erken dönemde tespit edilirse greftleme eklensin ya da eklenmesin kor dekompresyon tedavisinin başarı oranı o kadar yüksek olmaktadır.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

1. Femur başı avasküler nekroz etyolojisinde birçok faktör rol oynarken en sık kortikosteroid kullanımı karşımıza çıkmaktadır.
2. Femur başı avasküler nekroz tanısı radyolojik olarak konulmaktadır ancak hastanın öyküsünün etyolojik faktörler açısından derinleştirilmesi önemlidir. Direk grafi ve MRG en sık kullanılan yöntemlerdir.
3. Femur başı avasküler nekroz için birçok sınıflama yapılmıştır. Sınıflama seçilirken tedavi modalitelerinin seçimi ve hastalığın prognozu açısından bilgilendirici ve yönlendirici olması önemlidir.
4. Tedavi seçiminde hastalığın evresi, nekrotik alanın yerleşimi, boyutu ve etyolojik faktör rol oynamaktadır. Genel olarak erken evre hastalarda kor dekompresyon tercih edilirken, ileri evre olgularda osteotomi ya da kalça artroplastisi tercih edilebilir.
5. Erken evre femur başı avasküler nekroz olgularında uygulanan kor dekompresyon tedavisi etkili bir yöntemdir. Evre arttıkça kor dekompresyon tedavisinin başarısı azalmaktadır.
6. Kor dekompresyon tedavisi sonrası hastaların fonksiyonel durumları ve aktivite düzeyleri değerlendirildiğinde Harris kalça skorunda istatistiksel olarak anlamlı iyileşme olduğu görüldü.
7. Erken evrede yapılacak olan kor dekompresyon tedavisi hastanın kalça eklemi fonksiyonlarını da koruyarak hastanın ağrısız ve rahat hareketine olanak sağlamaktadır.
8. Kor dekompresyon tedavisi nispeten uygulaması kolay, ucuz, komplikasyon oranı az ve daha sonra gerekebilecek cerrahi girişimler için engel oluşturmayan etkili bir yöntem olarak değerlendirildi.
9. Kor dekompresyon tedavisine damarsız greft uygulanmasının eklenmesinin sadece kor dekompresyon uygulaması ile karşılaştırıldığında anlamlı fark yaratmadığını görüldü.

KAYNAKLAR

1. **Jones JP.** Etiology and pathogenesis of osteonecrosis. *Seminars in Arthroplasty* **1991**; 2:160-168.
2. **Dabov G, Perez EA.** Miscellaneous nontraumatic disorders. Canale ST. *Campbell's Operative Orthopaedics* 10th Ed, United States Of America: Mosby; **2003**: 946-955.
3. **Karatoprak Ö, Korkmaz MF, Kara AN, Göğüş A, Işıklar ZU.** Early results of autologous mononuclear bone marrow cell implantation in nontraumatic avascular necrosis of the femoral head. *Acta Orthop Traumatol Turc* **2008**; 42:178-183.
4. **Nagao Y, Aoki H, Ishii SJ, Masuda T, Beppu M.** Radiographic method to measure the inclination angle of the acetabulum. *Journal of Orthopaedic Science* **2008**; 13:62-71.
5. **Toogood PA, Skalak A, Cooperman DR.** Proximal femoral anatomy in the normal human population. *Clin Orthop Relat Res* **2009**; 467:876-885.
6. **Froberg PK, Braunstein EM, Buckwalter KA.** Osteonecrosis, transient osteoporosis, and transient bone marrow edema. *Radiol Clin N Am* **1996**; 34: 273-291.
7. **Bolte H, Koch A, Tetzlaff K, Bettinghausen E, Heler M, Reuter M.** Detection of dysbaric osteonecrosis in military divers using magnetic resonance imaging. *Eur. Radiol* 2005; 15:368-375.
8. **Luck JV.** Comparing two articles on osteonecrosis in sickle cell disease. *J Bone Joint Surg Am* **2006**; 88:2563-2564.
9. **Hou C, Shih TTF, Liu CY, Li YD, Enright T.** Proton MR spectroscopy of the femoral head-evaluation of patients at risk for avascular necrosis. *J Magn Reson Imaging* **2006**; 24:409-417.
10. **Vande Berg B, Gilon R, Malghem J, Lecouvet F, Depresseux G, Houssiau FA.** Correlation between baseline femoral neck marrow status and the development of femoral head osteonecrosis in corticosteroid-treated patients: a longitudinal study by MR imaging. *Eur J of Radiol* **2006**; 58:444-449.
11. **Brown ME, Hickling P, Wilkin TJ.** Postpartum multifocal avascular necrosis: what are the possible etiologies. *J Clin Rheumatol* **2001**; 7:38-41.
12. **Epstein HC.** Traumatic dislocation of the hip. *Clin Orthop* **1973**; 92:116-120.
13. **Roeder LF Jr, DeLee JC.** Femoral head fractures associated with posterior hip dislocations. *Clin Orthop* **1980**; 147:121-130.

14. **Upadhyay SS, Moultoy A, Srikrishnamurthy K.** An analysis of the late effects of traumatic posterior dislocation of the hip without fractures. *J Bone Joint Surg* **1983**; 65B:150-152.
15. **Brav EA.** Traumatic dislocation of the hip. *J Bone Joint Surg* **1962**; 44A:1115-1121.
16. **Barnes R, Brown JT, Garden RS, Nicoll EA.** Subcapital fractures of the femur: a prospective review. *J Bone Joint Surg* **1976**; 58B:22-24.
17. **Garden RS.** Malreduction and avascular necrosis in subcapital fractures of the femur. *J Bone Joint Surg* **1971**; 53B:183-190.
18. **Bekler H, Uygur AM, Gökçe A, Beyzadeoğlu T.** The effect of steroid use on the pathogenesis of avascular necrosis of the femoral head: an animal model. *Acta Orthop Traumatol Turc* **2007**; 41:58-63.
19. **Parsons SJ, Steele N.** Osteonecrosis of the femoral head: Part 1 Aetiology, pathogenesis, investigation, classification. *Current Orthopaedics* **2007**; 21:457-463.
20. **Felson DT, Anderson JJ.** Across-study evaluation of association between steroid dose and bolus steroids and avascular necrosis of bone. *Lancet* **1987**; 8538:902-906.
21. **Jones JP** Concepts of etiology and early pathogenesis of osteonecrosis. *Instr Course Lect* **1994**; 43:499-512.
22. **Ohzono K, Saito M, Takaoka K, Ono K, Saito S, Nishina T, Kadowaki T.** Natural history of nontraumatic avascular necrosis of femoral head. *J Bone Joint Surg Br* **1991**; 73:68-72.
23. **Aaron RK, Gray RRL.** Osteonecrosis: Etiology, natural history, pathophysiology, and diagnosis. Callaghan JJ, Rosenberg AG, Rubash HE. *The Adult Hip* 2nd Ed, United States Of America: Lippincott Williams & Wilkins; **2007**: 463-477.
24. **İwegbu CG, Fleming AF.** Avascular necrosis of the femoral head in sickle cell disease. *J Bone Joint Surg* **1985**; 67B:29-33.
25. **Mont MA, Marulanda GA, Jones LC, Saleh KJ, Gordon N, Hungerford DS, Steinberg ME.** Systematic analysis of classification systems for osteonecrosis of the femoral head. *J Bone Joint Surg Am* **2006**; 88:16-26.
26. **Stevens K, Tao C, Lee SU, Salem N, Vandevenne J, Cheng C, Neumann G, Opran AV, Lang P.** Subchondral fractures in osteonecrosis of the femoral head: Comparison of radiography, CT, and MR Imaging. *AJR* **2003**; 180:363-368.
27. **Saini A, Saifuddin A.** MRI of osteonecrosis. *Clinical Radiology* **2004**; 59:1079-1093.

28. **Robinson HJ, Hartleben PD, Lund G, Schreiman J.** Evaluation of magnetic resonance imaging in the diagnosis of osteonecrosis of the femoral head. Accuracy compared with radiographs, core biopsy, and intraosseous pressure measurements. *J Bone Joint Surg Am* **1989**; 71:650-663.
29. **Beltran J, Knight CT, Zuelzer WA, Morgan JP, Shwendeman L, Chandnani VP, Mosure JC, Shaffer PB.** Core dekompression for avascular necrosis of the femoral head: correlation between long term result and preoperated MR staging. *Radiology* **1990**; 175: 533-536.
30. **Guerra JJ, Steinberg ME.** Distinguishing transient osteoporosis from avascular necrosis of the hip. *J Bone Joint Surg Am* **1995**; 77:616-624.
31. **Mont MA, Hungerford DS.** Non-traumatic avascular necrosis of the femoral head *J Bone Joint Surg Am* **1995**; 77:459-474.
32. **Dayan YA, Chang C, Greenspan A, Shoenfeld Y, Gershwin ME.** Pathogenesis and Natural History of Osteonecrosis *Seminars in Arthritis and Rheumatism* **2002**; 32:94-124.
33. **Norman D, Miller Y, Sabo E, Misselevich I, Peskin B, Zinman C, Levin D, Reis DN, Boss JH.** The effects of enoxaparin on the reparative processes in experimental osteonecrosis of the femoral head of the rat. *APMIS* **2002**; 110:221–228.
34. **Lai KA, Yang CY, Shao CJ, Hsu JT, Lin RM.** The use of alendronate to prevent early collapse of the femoral head in patients with nontraumatic osteonecrosis. *J Bone Joint Surg* **2005**; 87:2155-2159.
35. **Agarwala S, Jain D, Joshi VR, Sule A.** Efficacy of alendronate, a bisphosphonate, in the treatment of AVN of the hip. A prospective open-label study *Rheumatology* **2005**; 44:352-359.
36. **Pritchett JW.** Statin therapy decreases the risk of osteonecrosis in patients receiving steroids. *Clin Orthop Relat Res* **2001**; 386:173-178.
37. **Bassett CA, Schink-Ascani M, Lewis SM.** Effects of pulsed electromagnetic fields on Steinberg ratings of femoral head osteonecrosis. *Clin Orthop Relat Res* **1989**; 246:172-185.
38. **Ludwig J, Lauber S, Lauber HJ, Dreisilker U, Raedel R, Hotzinger. H.** High-energy shock wave treatment of femoral head necrosis in adults. *Clin Orthop Relat Res* **2001**; 387:119-126.
39. **Hungerford DS, Jones LC.** Core Decompression. *Techniques in Orthopaedics* 2008; 23:26-34

40. **Fairbank AC, Bhatia D, Jinnah RH, Hungerford DS.** Long-term results of core decompression for ischaemic necrosis of the femoral head. *J Bone Joint Surg* **1994**; 76:42-49.
41. **Mont MA, Carbone JJ, Fairbank AC.** Core decompression versus nonoperative management for osteonecrosis of the hip. *Clin Orthop Relat Res* **1996**; 324:169-178.
42. **Mazières B, Marin F, Chiron P, Moulinier L, Amigues JM, Laroche M, Cantagrel A.** Influence of the volume of osteonecrosis on the outcome of core decompression of the femoral head *Annals of the Rheumatic Diseases* **1997**; 56:747–750.
43. **Deirmengian GK, Israelite CL, Nelson CL, Garino JP.** Bone Grafting Procedures. *Techniques in Orthopaedics* **2008**; 23:35-43.
44. **Aldridge JM, Urbaniak JR.** Avascular necrosis of the femoral head: role of vascularized bone grafts. *Orthop Clin North Am* **2007**; 38:13-22.
45. **Yoo MC, Kim KI, Hahn CS, Parvizi J.** Long-term followup of vascularized fibular grafting for femoral head necrosis. *Clin Orthop Relat Res* **2008**; 466:1133-1140.
46. **Plakseychuk AY, Kim SY, Park BC, Varitimidis SE, Rubash HE, Sotereanos DG.** Vascularized compared with nonvascularized fibular grafting for the treatment of osteonecrosis of the femoral head. *J Bone Joint Surg Am* **2003**; 85:589-596.
47. **Biswal S, Hazra S, Yun HH, Hur CY, Shon WY.** Transtrochanteric rotational osteotomy for nontraumatic osteonecrosis of the femoral head in young adults. *Clin Orthop Relat Res* **2009**; 467:1529-1537.
48. **Hungerford MW, Mont MA, Scott R, Fiore C, Hungerford DS, Krackow KA.** Surface replacement hemiarthroplasty for the treatment of osteonecrosis of the femoral head. *J Bone Joint Surg Am* **1998**; 80:1656-1664.
49. **Revell MP, McBryde CW, Bhatnagar S, Pynsent PB, Treacy RBC.** Metal-on-Metal hip resurfacing in osteonecrosis of the femoral head. *J Bone Joint Surg Am* **2006**; 88:98-103.
50. **Yamano K, Atsumi T, Kajiwarra T, Hiranuma Y, Tamaoki S, Asakura Y.** Bipolar endoprosthesis for osteonecrosis of the femoral head. *J Bone Joint Surg Br* **2004**; 86:150-151.
51. **Ortiguera CJ, Pulliam IT, Cabanela ME.** Total hip arthroplasty for osteonecrosis. *Journal of Arthroplasty* **1999**; 14:21-28.
52. **Hartley WT, McAuley JP, Culpepper WJ, Engh CA Jr, Engh CA.** Osteonecrosis of the femoral head treated with cementless total hip arthroplasty *J Bone Joint Surg Am* **2000**; 82:1408-1413.
53. **Freiherr von Salis-SG, Ruff C.** Idiopathic femur head necrosis in the adult: results of surgical therapy. *Z Orthop Ihre Grenzgeb* **1988**; 126:492-499.

54. **Ficat RP.** Idiopathic bone necrosis of the femoral head. *J Bone Joint Surg Bri* **1985**; 67:3-9.
55. **Mont MA, Ragland SP, Etienne G.** Core decompression of the femoral head for osteonecrosis using percutaneous multiple small-diameter drilling. *Clin Orthop Relat Res* **2004**; 429:131-138.
56. **Wang BL, Sun W, Shi ZC, Zhang NF, Yue DB, Guo WS, Xu SQ, Lou JN, Li ZR.** Treatment of nontraumatic osteonecrosis of the femoral head with the implantation of core decompression and concentrated autologous bone marrow containing mononuclear cells. *Arch Orthop Trauma Surg* **2009**; 939:1-7.
57. **Babhulkar S.** Osteonecrosis of femoral head: Treatment by core decompression and vascular pedicle grafting. *IJO* **2009**; 43:27-35.
58. **Lavernia CJ, Sierra RJ:** Core decompression in atraumatic osteonecrosis of the hip. *Journal of Artroplasty* **2000**; 15:171-178.

EKLER
HARRİS KALÇA SKORLAMASI

I. Ağrı (Toplam 44 puan)

A. Yok veya ihmal edilecek kadar	44
B. Çok hafif, ara sıra ve aktiviteleri etkilemiyor	40
C. Hafif ağrı, ortalama aktiviteleri etkilemiyor, alışılmışın dışındaki aktivitelerde nadiren ortaderecede ağrı, aspirin kullanılması	30
D. Orta derecede, dayanılabilir ağrı. Sıradan aktivite veya işte biraz kısıtlama. Aspirinden dahagüçlü ağrı kesici ilaçlara ihtiyaç duyabilir	20
E. Şiddetli ağrı, aktivitelerde ciddi kısıtlamalar	10
F. Tamamen yetisiz, kötürüm, yataiak, yatakta ağrılı	0

II. İşlev (Toplam 47 puan)

A. Yürüme (Toplam 33 puan)

1. Topallama

a. Yok	11
b. Hafif	9
c. Orta	5
d. Ciddi	0

2. Destek

a. Yok	11
b. Uzun yürüyüşler için baston	7
c. Çoğu zaman baston	5
d. Tek koltuk değneği	3
e. İki baston	2
f. İki koltuk değneği	0
g. Yürüyemiyor (Nedenini belirtiniz)	0

3. Yürüme mesafesi

a. Sınırsız	11
b. Altı blok	8
c. İki-üç blok	5
d. Sadece ev içi	2
e. Yatak veya sandalye bağımlılığı	0

B. Etkinlikler (Toplam 14 puan)

1 Merdivenler

a. Normal olarak ve trabzana tutunmadan	4
b. Normal olarak ve trabzana tutunarak	2
c. Herhangi bir şekilde	1
d. Merdiven inip çıkamama	0

2. Ayakkabı ve çorap giyme

a. Kolayca	4
b. Zorlukla	2
c. Yapamıyor	0

3. Oturma

a. Alelade bir sandalyede bir saat rahatça oturma	5
---	---

b. Bir sandalyede yarım saat oturma	3
c. Herhangi bir sandalyede rahat oturamama	0
4. Toplu taşıma araçlarına binebilme	1

III. Deformite yokluğu (Toplam 4 puan) (Aşağıdakilerin her biri 1 puan alır)

- A. 30 dereceden az sabit fleksiyon kontraktürü
- B. 10 dereceden az sabit adduksiyon
- C. 10 dereceden az ekstansiyonda iç rotasyon
- D. 3,2 cm den az bacak eşitsizliği

IV. Hareket genişliği (Kalçanın her hareketi kendi içinde ark'lara bölünmüştür. İndeks değerleri, hareketin her bir ark içindeki derecesini uygun indeksle çarparak elde edilir.)

- A. Fleksiyon
 - 0-45 derece x 1.0
 - 45-90 derece x 0.6
 - 90-100 derece x 0.3
- B. Abduksiyon
 - 0-15 derece x 0.8
 - 15-20 derece x 0.3
 - > 20 derece x 0
- C. Ekstansiyonda dış rotasyon
 - 0-15 derece x 0.4
 - > 15 derece x 0
- D. Ekstansiyonda iç rotasyon
 - Her derece x 0
- E. Adduksiyon
 - 0-15 derece x 0.2

Hareket genişliği toplam puanını saptamak için indeks değerler toplamını 0.05 ile çarpın.

Sonuç: 90-100 mükemmel, 80-89 iyi, 70-79 orta, <70 kötü

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı: Mustafa Tekin

Doğum Tarih ve Yeri: 19.01.1981 Adana

Medeni Durumu: Evli

Adres: Kurttepe Mah. Süleyman Demirel Bul. Gelişim Apt. 6/13 Çukurova ADANA

Telefon: 0 533 4662063

Faks :-

E. posta: dr.mtekin@hotmail.com

Mezun Oldugu Tıp Fakültesi: Mersin Üniversitesi Tıp Fakültesi

Varsa Mezuniyet Derecesi:

Görev Yerleri:

Dernek Üyelikleri: Türk Ortopedi Ve Travmatoloji Birliği Derneği

Alınan Burslar:

Yabancı Dil(ler) : İngilizce

Diğer Hususlar :