

DERLEME: KEMİK EZİLMESİ

A. ERASLAN*, Bülent ÜLKAR*, Mesut ÇELEBİ*

ÖZET

Kemik ezilmeleri manyetik rezonans görüntülemenin spor hekimliğinde yaygın şekilde kullanılmasından bu yana daha kolaylıkla saptanmaktadır. Bu gizli kemik lezyonları histopatolojik olarak, süngerimsi kemik dokusu içinde oluşan mikrotrabeküler kırıklar, kanama, enfarkt ve ödemden meydana gelmektedir. Akut ya da kronik travmatik etkenler etyolojide büyük bir rol oynar. Kemik ezilmesinin lokalizasyonu yaralanmanın mekanizması hakkında ipucu verebilir. Etkilenen eklemdeki kemik ezilmesi alanlarına çoğunlukla yumuşak doku lezyonları eşlik eder. Literatürdeki kemik ezilmesi olgularının iyileşme süreleri değişkenlik göstermektedir. Jeografik tipteki lezyonlar ağsı (retiküler) yapıdaki lezyonlara kıyasla daha uzun sürede iyileşmekte ve osteoartrit gelişimiyle ilişkilendirilmektedir. Birçok çalışma kemik ezilmesinin eklem kıkırdağı üzerinde zararlı etkisinin olabildiğini göstermiştir. Bu nedenle, yaralanma sonrası erken evrelerde eklem etkilenmiş bölgesi üzerine ağırlık veren aktivitelerden kaçınmak temel yaklaşım olmalıdır. Böylece, spor yaralanmasında kemik ezilmesinin gelişmesi sportif aktiviteye geri dönüşü de uzatmaktadır. Kemik ezilmesiyle ilgili halen aydınlanmamış birçok nokta mevcuttur ve spor hekimliği pratiğinde oldukça yeni ortaya çıkmış bu yaygın problemi açıklayıcı geniş çaplı araştırmalara ihtiyaç vardır.

Anahtar sözcükler: Kemik ezilmesi, kemik kontüzyonu, kemik iliği ödemi, gizli kemik yaralanması, osteoartrit, spor yaralanması, MR görüntüleme

SUMMARY

REVIEW ARTICLE: BONE BRUISE

Bone bruises are more frequently detected since magnetic resonance imaging has found wide use in sports medicine practice.

* Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Spor Hekimliği Anabilim Dalı, Ankara

Histopathologically, these occult bone lesions consist of microtrabecular fractures, bleeding, infarction and edema that occur in the cancellous bone. Acute or chronic traumatic factors play an extensive role in the etiology. The location of bone bruise may give clues about the mechanism of injury. Soft tissue lesions are mostly associated with bone bruising areas in the involved joint. Recovery periods in bone bruising cases display variability in the literature. Geographic lesions have been shown to heal in a rather long period when compared with reticular lesions and have been claimed to relate with osteoarthritis. Many studies have indicated that bone bruising may have harmful effects on the overlying articular cartilage. Therefore, it is essential to avoid weight bearing activities concerning the involved part of joints in the early post injury periods. Thus, bone bruise resulting from sports injury prolongs the return to sports activity as well. There are still numerous unexplained points related to bone bruise and extensive studies are needed to clarify this rather new common problem in sports medicine practice.

Key words: Bone bruise, bone contusion, bone marrow edema, occult bone injury, osteoarthritis, sports injury, MRI

GİRİŞ

Makroskopik olarak canlı kemik dokusu kortikal kemik (kompakt veya sıkı kemik) ve süngerimsi kemikten (kansellöz, spongiöz veya trabeküler kemik) oluşmaktadır. Süngerimsi kemik bal peteği gibi kavitelerden meydana gelir ve kemiklerin iç kısmında, özellikle de uzun kemiklerin genişlemiş uç kısımları (metafiz, epifiz) içinde bulunur. Kemik iliğini taşır ve kortikal kemiğe ek kuvvet sağlar.

Kemik ezilmesi, kemik kontüzyonu, kemik iliği ödemi veya gizli kemik yaralanması olarak farklı şekillerde adlandırılan durum; subkondral kemikte mikrotrabeküler kırıklar sonucu oluşan kanama, ödem ve enfarkt şeklinde tanımlanmaktadır (40,43). Süngerimsi kemik dokusunda meydana gelen bu mikroskobik kompresyon kırıkları birçok kemik için tanımlanmış olmasına rağmen, literatürde en sık diz eklemi için tarif edilmiştir. Dizdeki kemik ezilmeleri ilk olarak Yao ve Lee (57) tarafından 1988 yılında tanımlanmıştır. Son yıllarda akut diz yaralanmalarında manyetik rezonans (MR) görüntülemenin daha sık kullanılması nedeniyle kemik ezilmeleri daha fazla saptanmaktadır.

TANI

Kemik ezilmeleri direkt grafilere ile saptanamaz, çünkü kortikal kemik bütünlüğü korunmuştur. Fakat eşlik eden avülsiyon kırığı veya osteopeni direkt grafilere saptanabilir.

Bu gizli yaralanmaların teşhis edilmesinde en etkili yöntemin MR görüntüleme olduğu bildirilmektedir. Ege ve ark. (16) diz travması nedeniyle başvuran 49 olguyu MR ile incelemiş ve en sık rastlanan bulgu olarak kemik ezilmesini (n=33) rapor etmişlerdir. Brandser et al. ön çapraz bağın (ÖÇB) durumunu artroskopik olarak gözlemledikleri 74 hastanın MR görüntülerini de incelemiş ve bu görüntülerde ÖÇB yaralanmasının tanısına yardımcı olan en önemli sekonder bulgunun kemik ezilmesi olduğunu bulmuşlardır (4).

Kemik iliği yağ dokusu içerdiği için T1 ağırlıklı MR'larda yüksek, T2 ağırlıklı MR'larda ise orta sinyal yoğunluğu yansıtır. Kemik ezilmesi sonrasında oluşan kanama ve ödeme bağlı olarak kemik iliğinde su miktarı artar. Suyun artışıyla T1 ağırlıklı görüntülerde sinyal yoğunluğunda düşüş, T2 ağırlıklı görüntülerde ise sinyal yoğunluğunda artış gözlenir. Daha ayrıntılı görüntü, kemik iliğindeki normal yağ dokusunun baskılandığı STIR (short tau inversion recovery) görüntülemeyle sağlanabilir. Bu teknikte yağ dokusu baskılandığı için kemik ezilmesinin sinyal yoğunluğu daha fazla artar (26,38,43).

Bilgisayarlı tomografi (BT) özellikle kemik ezilmesine eşlik eden subkondral çöküntüler, subkondral gizli kırıklar ve avülsiyon kırıklarının tanısında değerlidir. Nükleer tıp yöntemlerinden kemik sintigrafisinin kemik ezilmesi olguları için yüksek duyarlılıkta fakat düşük özgüllükte olduğu kabul edilmektedir. Artmış kemik aktivite alanının tespiti için planar görüntüleme yerine multi-planar üç fazlı sintigrafi (kemik SPECT) önerilmektedir.

SINIFLANDIRMA

Mevcut sınıflandırmalarda, kemik ezilmeleriyle komşu kortekse veya osteokondral yüzeye ulaşan gizli kırıkların ayrımı net değildir. Ayrıca sınıflandırmaların prognostik değeri tartışmalıdır.

Lynch ve ark. (32) üç tip lezyon tanımlamışlardır. *Tip-I* lezyonlar metafiz veya epifizde bulunan diffüz, sıklıkla ağsı yapıdaki sinyal değişiklikleridir. *Tip-II* lezyonlar tip-I lezyonlara benzemekle birlikte korteks hattına uzanırlar. *Tip-III* lezyonlar hemen subkortikal bölgede sınırlanan sinyal değişimleridir.

Vellet ve ark. (54) ise 120 hastanın diz MR görüntülerini incelemiş ve akut posttravmatik osteokondral lezyonları beş tipe ayırmışlardır. *Ağsı (retiküler)* tip, çevreye doğru yayılan ancak korteks veya eklem yüzünden uzak lezyonlardır ve en sık görülen tiptir. *Jeografik tip*, subkondral kemik ile devamlılığı olan hilal şeklindeki lezyonlardır.

Periferinde ağsı lezyonun olup olmamasına göre ikiye ayrılır. Çizgisel tip, genişliği 2 mm'den az, ağsı yayılım göstermeyen çizgi şeklindeki lezyonlardır. İmpakt tipte sıklıkla jeografik lezyona eşlik eden kırıkdağı yüzey çöküntüsü mevcuttur. *Osteokondral tipte* ise eklem kırıkdağını ilgilendiren kırık bulunmaktadır.

OLUŞ MEKANİZMASI

Kemik ezilmesi kemiğe direkt darbe gelmesi, kemiklerin birbirine çarpması, makaslama, rotasyon veya traksiyon kuvvetleri sonrası oluşabilir. Genellikle eklem içindeki diğer yumuşak doku yaralanmaları ile birlikte gözlenir. Vanhoenacker ve Snoeckx (53) daha çok kemik iliği ödemi terimini kullanmışlar ve spor yaralanmalarında görülen kemik iliği ödemi oluş mekanizmasına göre üç gruba ayırmışlardır.

Akut travmatik lezyonlar: *Çarpma yaralanmaları* kemiğe gelen direkt darbe neticesinde oluşur ve etkilenen kemikte geniş bir ezilme alanı yaratır. Örneğin diz kapağına direkt bir darbe gelmesiyle patellada veya yüksekte topuk üzerine düşme sonucu kalkaneusta bu tip lezyonlar oluşabilir. *Avülsiyon yaralanmaları* aşırı traksiyon sonucunda yumuşak dokuların (tendon, ligament veya kapsül) kemiğe yapışma yerinde ayrılma ile karakterize olan lezyonlardır. Oluşan kemik iliği ödemi çarpma yaralanmalarına göre daha az genişliğe sahiptir. *Kompleks yaralanmalar* ise iki yaralanma tipinin birlikte görüldüğü yaralanmalardır. Çarpmayla oluşan kemik iliği ödemi kuvvetin eklem girişi yerinde, avülsiyon tipi kemik iliği ödemi ise kuvvetin eklemi terk ettiği yerde oluşmaktadır. Sıklıkla yumuşak doku yaralanması eşlik eder. Fakat çocuk ve adolesanlarda bağların esnek olması nedeniyle kemik ezilmesine her zaman bağ lezyonu eşlik etmeyebilir (9,47,56).

Akut yaralanmalarda kemik ezilmesinin yerleşimi yaralanmanın oluş mekanizmasının bir "ayak izi" (46) gibidir. ÖÇB rüptürüne yol açan pivot şift yaralanmalarında kemik ezilmesi alanlarının genellikle lateral femoral kondilde ve lateral tibial platonun posterolateralinde olduğu gözlenmektedir. Dizin fleksiyonda olduğu "dashboard" yaralanmalarında, arka çapraz bağ (AÇB) rüptürüne eşlik eden kemik lezyonları tibia ön, patellanın ise arka yüzündedir. Hiperekstansiyon yaralanmalarında ise çeşitli bağ (ÖÇB, AÇB) lezyonlarıyla birlikte, distal femur ön yüzü ve proksimal tibiada "öpüşen kontüzyonlar" oluşabilmektedir. Valgus zorlanmasıyla meydana gelen iç yan bağ yırtıklarında (clip injury) kemik lezyonu darbeye maruz kalan lateral femoral kondilde yer almaktadır. Lateral diz kapağı subluksasyonlarında ise lezyonlar patella infero-

medialinde ve lateral femoral kondilin ön kısmında oluşmaktadır. Bu yaralanmada medial retinaküler defekt oluşabilmektedir. Medial tibial platoda görülen kontüzyonel kemik sahalarına medial menisküs yırtıklarının eşlik edebildiği gözlenmiştir (27). Bir başka öpüşen kontüzyon durumu da ayakbileği için tanımlanmıştır. Tibiotalar eklemden burkulmalar sonrasında tibial tavan ve talar kubbede karşılıklı lezyonlar oluşabilmektedir. Rotasyonel yaralanmalarda ise kontüzyonlar farklı kutuplarda gerçekleşmektedir (6,15).

Kronik travmatik lezyonlar: *Stres (yorgunluk) kırıklarında* periosteal ödeme sonradan eşlik edebilen kemik iliği ödemi tanımlanmıştır (20). Yine *kronik avülsiyon yaralanmalarında* (shin splint, thigh splint, gracilis-adduktor sendromu, vb.) periost ödemiyle birlikte kemik iliği ödemi gözlenebilir. *Değişmiş biyomekanik yapı* da kemik üzerinde kronik stres yaratır ve kemik iliği ödemi sebeptir. Ekstremitesinde varus deformitesi olan sporcularda medial kemik iliği lezyonu, valgus deformitesine sahip olanlarda ise lateral kemik iliği ödemi lezyonları gelişmektedir (19). Köpeklerde ön çapraz bağ kesildikten sonra osteoartrit gelişiminin araştırıldığı bir çalışmada, transeksiyon sonrası altıncı haftada ilk beliren MR bulgusunun tibia posteromedialinde gözlenen kemik iliği ödemi olduğu bildirilmiştir. Daha sonraki evrelerde kırıkta dejenerasyonu gelişmiştir (31).

Nedeni bilinmeyen lezyonlar: *Kemik iliği ödemi sendromları (KİÖS)* da konuyla ilgili bir diğer patolojidir. Bu lezyonların farkı herhangi bir travma öyküsünün olmamasıdır. “Geçici KİÖS”, müdahale gerektirmeden ortalama altı ayda kendini sınırlayan ve ağırlık taşıyan alt ekstremitte eklemlerinde gözlenen bir klinik durumdur. Orta yaş erkekler ve gebelerde görülmekle beraber sportif aktiviteyle de ilişkilendirilmiştir. Ağırlıklı olarak proksimal femurda olmak üzere tarsal bölge ve dizde de görülür. Kliniğinde ağrı ve fonksiyonel kısıtlılık göze çarpar.

Düz grafi ile saptanabilen osteopeni de (transient osteoporoz) sonradan düzleşme göstermektedir. Vasküler patolojiye bağlı artmış intramedüller basıncın buna yol açtığı düşünülmektedir. Avasküler nekrozun erken evresiyle örtüştüğü bildirilmiştir. “Geçici KİÖS” ise ağırlık taşıyan alt ekstremitte eklemlerinde göç eden kemik iliği ödemi ile karakterize özel bir KİÖS tipidir. Refleks sempatik distrofi sendromu ile ilişkilendirilmiştir (23,33,39,45,51). *Uzun mesafe koşucularında* gözlenen kemik iliği ödemi koşudan 1-8 hafta sonra ortaya çıkar. Diz eklemleri, tarsal ve metatarsal kemikler etkilenen bölgelerdir (28,52).

Subkondral yetmezlik kırıkları (subchondral insufficiency fracture, SIF) tipik olarak kalça ve dizde epifizyal bölgede kemik iliği ödemiyle birlikte gözlenir. Genellikle yaşlı popülasyonda osteoporoz, osteomalazi, hiperparatiroidizm gibi kemik kalitesinin zayıfladığı durumlarda görülen bir durum olup sporcularda da tanımlanmıştır (48). Benzer şekilde *dizin spontan osteonekrozu* (spontaneous osteonecrosis of the knee, SONK) da medial femoral kondilin epifizyal bölgesinde kemik iliği ödemiyle karakterize olan bir durumdur. Yine sıklıkla yaşlılarda rastlanır, fakat sporcularda epifizyal osteonekrozun iç menisküs yırtığı veya menisektomi sonrası gelişebildiği ihtimali üzerinde durulmaktadır (29).

Travmatik ve nedeni bilinemeyen faktörlerin haricinde kemik iliği ödeminin dejeneratif artrit, enfeksiyonlar, kemiğin primer veya metastatik tümörleri, refleks sempatik distrofi, avasküler nekrozun erken fazlarında da oluşabileceği akılda tutulmalıdır.

KLİNİK BULGULAR VE DOĞAL SEYİR

Yumuşak doku lezyonlarının birlikteliği nedeniyle kemik ezilmelerine ait klinik bulguları ayırt etmek genellikle zordur. Kemik ezilmesinden sonra lezyon zaman içerisinde gerilemektedir. Ancak literatürde bu iyileşmesiyle ilgili bildirilen süreler oldukça değişkenlik göstermektedir. Kemik ezilmesi bulunan hastaların efüzyon miktarının ve süresinin daha fazla olduğu, ağrı skorlarının yükseldiği, normal ROM ve ağrısız yürümeye daha uzun sürede kavuştukları bildirilmiştir. Bu hastalarda rehabilitasyon sırasında daha fazla sorunla karşılaşılır (24).

Vincken ve çalışma grubu (55) da kemik ezilmesi bulunan hastaların fonksiyonlarının daha kötü olduğunu; eklem içi patolojilerin de eşlik etmesi durumunda aktivite skorlarının daha düşük bulunduğunu gözlemişlerdir. Alanen ve ark. (2) ise ayakbileğinden inversiyon yaralanması geçirmiş 95 hastayı takip etmişler ve kemik ezilmesi olanlar (%27) ile olmayanlar arasında fiziksel aktivite, yürümede kısıtlılık, işe dönüş süresi ve klinik skorlarda istatistiksel farklılık saptamamışlardır.

Graf ve ark. (21) ÖÇB yırtığı olan hastaları incelemiş ve ilk altı haftada MR görüntüleme yapılanların %71'inde kemik ezilmesi saptanırken, altı haftadan sonraki MR bulgularında bu yaralanmanın gözlenmediğini bildirmişlerdir. Benzer şekilde Miller ve ark. da (36) kemik ezilmelerinin 6-12 haftada gerilediğini bildirmiştir. Ancak bu olgular daha düşük enerji ile oluşmuş iç yan bağ yaralanması olgularıdır.

Dienst ve Blauth olgu sunumu şeklinde bilateral kalkaneal kemik ezilmesini tariflemişler ve MR görüntüsünde tam iyileşmenin altı ay sonra gerçekleştiğini bildirmişlerdir (12). Son yıllardaki çalışmalarda kemik ezilmelerinin daha uzun sürede gerilediğini bildirilmektedir. Bretlau ve ark. (5) hastalarının %12'sinde 12 ay sonra hala kemik ezilmesinin gözleendiğini, Roemer ve Bohndorf (41) da bu yaralanmaların gerilemesinin en az iki yıl sürdüğünü belirtmişlerdir.

Daniel ve çalışma arkadaşları (10) ÖÇB tamiri yapılan hastalarda önemli oranda osteoartrit geliştiğini bildirmiştir. Kemik ezilmelerinin osteoartrite neden olup olmadığı literatürde tartışılan bir konudur. Kemik ezilmesinin bulunduğu bölgede kırıldak hasarı bulunup bulunmadığına dair artroskopik bulgular farklıdır. Kimi araştırmacılar artroskopi sırasında osteokondral lezyona ait herhangi bir bulgu saptanmadığını rapor etmişlerdir (21). Bazı yazarlar ise ÖÇB tamiri sırasında kırıldakta fibrilasyon, fissür veya gizli kondral kırık gibi kırıldak lezyonları tespit etmişlerdir (25,49).

Coen ve ark. jeografik tipte lezyonun bulunduğu yerde normal görünen kırıldakta prob ile bir çukurlaşma tespit edilebileceğini bildirmişlerdir (7). Vellet ve ark. (54) ağısı (retiküler) yapıdaki lezyonların hepsinin gerilediğini, jeografik tipteki lezyonların üçte ikisinde ise osteokondral sekel gözleendiğini bildirmişlerdir. Aynı şekilde Faber ve çalışma grubu (17) altı yıllık MR izlem sonuçlarında jeografik kemik lezyonu bulunan hastaların %65'inde ÖÇB tamirine rağmen osteokondral sekel varlığını bildirmişlerdir. Costa-Paz ve ark. (8) da ilk yaralanmada oluşan ciddi osteokondral lezyonların ÖÇB onarımına rağmen en az iki yıl devam ettiğini göstermişlerdir.

Davies ve ark. (11) kemik ezilmesi olgularında lezyondaki gerilemenin periferden merkeze (santripedal) veya eklem hattına doğru olmak üzere iki şekilde gerçekleştiğini belirtmişlerdir. Gerilemenin eklem hattına doğru olduğu olguların daha yavaş iyileştiği gözlenmiş ve tamamında osteokondral lezyon eşliği saptanmıştır. Bu olgularda prematür osteoartrit gelişebileceğinden daha uzun rehabilitasyon gerekir.

HİSTOPATOLOJİ

Eklem kırıldak ve subkondral kemiğe gelen künt travma neticesinde bu dokulardan salınan kimyasal mediyatörlerin artmış effüzyon, ağrı ve ROM kaybindan sorumlu tutulabileceği bildirilmiştir. Histopatolojik çalışmalarda süngerimsi kemikteki mikrofraktürler, ödem, kanama, nekroz ve hyalin kartilaj fragmanları gösterilmiştir (40).

Kemik ezilmesi olgularında kıkırdağın nasıl etkilendiği histolojik çalışmalarla gösterilmeye çalışılmıştır. Johnson ve ark. (25) ÖÇB tamiri sırasında jeografik kemik lezyonunun bulunduğu yerden alınan biyopsilerde kondrositlerde dejenerasyon veya nekroz, matriks proteoglikan düzeyinde azalma ve subkondral kemikte osteosit nekrozu saptamışlardır. Bu bulgular jeografik kemik lezyonunun bulunduğu yerde normal kıkırdak homeostazisinin bozulduğunu göstermektedir.

Fang ve ark. (18) kemik ezilmesi geçiren hastaların kıkırdak ve subkondral kemik biyopsi materyallerinde matriks proteoglikan düzeyinde düşüş ve matriks protein yıkım ürünlerinde artış bulmuşlardır. Bazı hayvan deneylerinde de, eklem kıkırdağına uygulanan künt travmanın, eklem yüzünde herhangi bir bozulma olmaksızın kıkırdağın histolojik, biyokimyasal ve ultrayapısal özelliklerinde değişikliğe neden olduğu gösterilmiştir (13,35,50).

Sonuç olarak gizli kemik lezyonlarına neden olan yaralanmaları takiben kıkırdakta dejenerasyon gelişmesi birden fazla faktöre bağlıdır. İlk travma suprafizyolojik eşiği aşarsa kıkırdakta ilerleyici hasara neden olabilir. Kontüzyona uğramış kemikten salınan kimyasal medyatörler kıkırdak metabolizmasına zararlı etkide bulunabilir. Etkilenen kemiğin zayıflaması nedeniyle eklem kıkırdağına gelen desteğin azalması ve rehabilitasyonun erken fazında ağırlık taşımaya başlanması kıkırdak hasarını tetikleyebilir. Ayrıca subkondral kemikteki mikrotrabeküller kırık iyileşirken normal kemikten daha az esnek yapıda olursa kıkırdağa binen yükler artar ve zamanla dejenerasyon gelişebilir (34,35,38,42).

TEDAVİ

Etkilenmiş bölgeye ağırlık vermektan kaçınmak temel yaklaşım olmalıdır. Özellikle jeografik lezyonlarda yatak istirahati, tam ağırlık vermektan kaçınma, zaman ilerledikçe koltuk değneğiyle kısmi ağırlık verme uygulanabilir. Yine erken evrede soğuk tatbik, elevasyon ve semptomlara yönelik NSAİİ kullanımı esastır. Etkilenen bölgeyi destekleyici ortezler kullanılabilir. Rehabilitasyonda kapalı kinetik zincir egzersizleri yerine izokinetik cihazla açık kinetik zincir egzersizleri yaptırılmalıdır. Lezyonun ilerlemesi kontrol amaçlı MRG ile izlenmelidir.

Eşlik eden bağ lezyonlarının varlığı tedavinin şeklini ve süresini etkiler. Genellikle dizdeki iç yan bağ yırtığı gibi düşük enerjili travmalardan sonra görülen kemik ezilmeleri kısa sürede gerilemektedir. İç yan bağ yırtığı olan hastalar veya izole kemik ezilmeleri için klinik

bulgular düzeline kadar yük vermeyi kısıtlamak yeterli olmaktadır (36,56). Ön çapraz bağ yırtığına neden olan yüksek enerjili travmalardan sonra gözlenen kemik ezilmelerinde ise durum farklıdır. ÖÇB tamiri uygulansa bile ciddi osteokondral sekeller gelişebilmektedir. Kemik ezilmesi bulunan ÖÇB yırtıklı hastalara bu nedenle erken ÖÇB rekonstrüksiyonu önerilmemektedir. Ayrıca rekonstrüksiyon sonrası tam yük vermeyi geciktirmek, subkondral kemikte daha fazla çökmeyi önlemek açısından faydalı olabilir (24).

Literatürde KIÖS tedavisi için farklı seçenekler tanımlanmıştır. Artmış intramedüller basıncın düşürülmesi amacıyla cerrahi bir yöntem olarak kor dekompresyonu (core decompression) uygulanabilmektedir. İyi sonuçlar sağlamasına karşın, ağırlık taşıyan eklemlerde az da olsa kırık riskini artırmaktadır (22,30).

Farmakolojik bir ajan olan İloprost (prostasiklin, PGI2 analogu) başka bir tedavi seçeneğidir. Tuz çözeltisi içinde infüzyon yoluyla uygulanır. Etki mekanizması vazodilatasyonda artış, kapiller geçirgenlik ve trombosit agregasyonunda ise düşüşten kaynaklanır. Diyabetik anjiyopati, periferik damar hastalıkları, avasküler nekroz gibi kritik iskemi durumlarında da kullanılmaktadır. Kemik iliği ödeminde hızlı iyileşme sağladığı bildirilmiştir (1). Diğer tedavi seçenekleri içinde intraartiküler veya sistemik kortikosteroidler, kalsitonin, alendronat, sempatik blokaj bulunmaktadır (3,14,37,44).

SONUÇ

Manyetik rezonans (MR) görüntüleme bu gizli yaralanmaların teşhis edilmesinde en etkili yöntemdir. Kemik ezilmelerinin etyolojisinde sıklıkla travmatik nedenler bulunursa da diğer sebepler göz ardı edilmemelidir. Kemik ezilmesinin yerleşimi yaralanmanın oluş mekanizmasının bir “ayak izi” gibidir.

Kemik ezilmesinin gerilemesine ilişkin bildirilen süreler oldukça değişken olup üç hafta ile iki yıl arasında değişmektedir. Bu süreyi etkileyen faktörler arasında yaralanmaya yol açan enerjinin şiddeti, lezyonun tipi, etkilenen kemik, kontüzyon sahasının genişliği, eşlik eden yumuşak doku lezyonları ve yaralanma sonrası rehabilitasyon gibi faktörler sıralanmaktadır.

Kemik ezilmesi bulunan sporcuların iyileşme süreleri daha uzun, ağrı ve effüzyonları daha fazla, aktiviteye dönüşleri ise yavaştır. Kemik ezilmesiyle ilgili birçok bilinmeyen varlığına rağmen, yaralanma sonrası erken dönemde eklem ağrılı taşımadan korunması makul

görünmekte olup, bunun kemik ezilme alanındaki mikrofraktürlerin iyileşmesi için fırsat sağlayacağı düşünülmektedir.

Literatürdeki çalışmalar ışığında ağsı (retiküler) lezyonlara sahip kemik ezilmesi olgularının genel olarak iyi bir prognoza sahip olduğu anlaşılmaktadır. Ancak subkondral bölgede yer alan jeografik kemik ezilmeleri ve osteokondral lezyonlar uzun yıllar devam edebilmektedir. Sonuç olarak kemik ezilmelerinin patofizyolojisini, doğal seyrini ve osteoartrit ile ilişkisini aydınlatmak ve doğru klinik yaklaşımı belirlemek için daha geniş ölçüde çalışmaların yapılması gerekmektedir.

KAYNAKÇA

1. Aigner N, Petje G, Schneider W, et al: Juvenile bone marrow oedema of the acetabulum treated by iloprost. *J Bone Joint Surg Br* 2002;84:1050-2
2. Alanen V, Taimela S, Kinnunen J, et al: Incidence and clinical significance of bone bruises after supination injury of the ankle. A double-blind prospective study. *J Bone Joint Surg Br* **80**: 513-5, 1998.
3. Boos S, Sigmund G, Huhle P, Nurbakhsch I: Magnetic resonance tomography of so-called transient osteoporosis. Primary diagnosis and follow-up after treatment. *Rofo Fortschr Geb Rontgenstr Neuen Bildgeb Verfahr* **158**: 201-6, 1993.
4. Brandser EA, Riley MA, Berbaum KS, El-Khoury GY, Bennett DL: MR imaging of anterior cruciate ligament injury: independent value of primary and secondary signs. *Am J Radiol* **167**:121-6, 1996.
5. Bretlau T, Tuxoe J, Larsen L, Jorgensen U, Thomsen HS, Lausten GS: Bone bruise in the acutely injured knee. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* **10**: 96-101, 2002.
6. Canosa J: Mirror image osteochondral defects of the talus and distal tibia. *Int Orthop* **18**: 395-396, 1994.
7. Coen MJ, Caborn DN, Johnson DL: The dimpling phenomenon: articular cartilage injury overlying an occult osteochondral lesion at the time of anterior cruciate ligament reconstruction. *Arthroscopy* **12**: 502-5, 1996.
8. Costa-Paz M, Muscolo DL, Ayerza M, Makino A, Aponte-Tinao L: Magnetic resonance imaging follow-up study of bone bruises associated with anterior cruciate ligament ruptures. *Arthroscopy* **17**: 445-9, 2001.
9. Coursey RL Jr, Jones EA, Chaljub G, Bertolino PD, Cano O, Swischuk LE: Prospective analysis of uncomplicated bone bruises in the pediatric knee. *Emerg Radiol* **12**: 266-71, 2006.
10. Daniel DM, Stone ML, Dobson BE, Fithian DC, Rossman DJ, Kaufman KR: Fate of the ACL-injured patient. A prospective outcome study. *Am J Sports Med* **22**: 632-44, 1994.

11. Davies NH, Niall D, King LJ, Lavelle J, Healy JC: Magnetic resonance imaging of bone bruising in the acutely injured knee-short-term outcome. *Clin Radiol* **59**: 439-45, 2004.
12. Dienst M, Blauth M: Bone bruise of the calcaneus. A case report. *Clin Orthop Relat Res* **378**: 202-5, 2000.
13. Donohue JM, Buss D, Oegema TR Jr, Thompson RC Jr: The effects of indirect blunt trauma on adult canine articular cartilage. *J Bone Joint Surg (Am)* **65**: 948-57, 1983.
14. Doury P, Delahaye RP, Granier R, Pattin S, Metges PJ: Highly localized transient osteoporosis of the knee. *Arthritis Rheum* **21**: 992-3, 1978.
15. Dunstan CR, Evans RA, Somers NM: Bone death in transient regional osteoporosis. *Bone* **13**: 161-5, 1992.
16. Ege G, et al: Travmatik diz: MR bulguları. *Ulusal Travma Dergisi*, **7**: 60-5, 2001.
17. Faber KJ, Dill JR, Amendola A, Thain L, Spouge A, Fowler PJ: Occult osteochondral lesions after anterior cruciate ligament rupture. Six-year magnetic resonance imaging followup study. *Am J Sports Med* **27**: 489-94, 1999.
18. Fang C, Johnson D, Leslie MP, Carlson CS, Robbins M, Di Cesare PE: Tissue distribution and measurement of cartilage oligomeric matrix protein in patients with magnetic resonance imaging-detected bone bruises after acute anterior cruciate ligament tears. *J Orthop Res* **19**: 634-41, 2001.
19. Felson DT, McLaughlin S, Goggins J, et al: Bone marrow edema and its relation to progression of knee osteoarthritis. *Ann Intern Med* **139**: 330-6, 2003.
20. Fredericson M, Bergman G, Hoffman KL, et al: Tibial stress reaction in runners: correlation of clinical symptoms and scintigraphy with a newmagnetic resonance imaging grading system. *Am J Sports Med* **23**: 472-81, 1995.
21. Graf BK, Cook DA, De Smet AA, Keene JS: "Bone bruises" on magnetic resonance imaging evaluation of anterior cruciate ligament injuries. *Am J Sports Med* **21**: 220-3, 1993.
22. Hofmann S, Engel A, Neuhold A, et al: Bone-marrow oedema syndrome and transient osteoporosis of the hip: an MRI-controlled study of treatment by core decompression. *J Bone Joint Surg (Br)* **75-B**: 210-6, 1993.
23. Hofmann S: Bone marrow edema in transient osteoporosis, reflex sympathetic dystrophy and osteonecrosis. In: *European Instructional Course Lectures, the British Editorial Society of Bone and Joint Surgery*. Jacob RP, Fulford P, Horan F, Eds, London, 1999, pp 138-51.

24. Johnson DL, Bealle DP, Brand JC Jr, Nyland J, Caborn DN: The effect of a geographic lateral bone bruise on knee inflammation after acute anterior cruciate ligament rupture. *Am J Sports Med* **28**: 152-5, 2000.
25. Johnson DL, Urban WP Jr, Caborn DN, Vanarthos WJ, Carlson CS: Articular cartilage changes seen with magnetic resonance imaging-detected bone bruises associated with acute anterior cruciate ligament rupture. *Am J Sports Med* **26**: 409-14, 1998.
26. Kapelov SR, Teresi LM, Bradley WG, et al: Bone contusions of the knee: increased lesion detection with fast spin-echo MR imaging with spectroscopic fat saturation. *Radiology* **189**: 901-4, 1993.
27. Kaplan PA, Gehl RH, Dussault RG, Anderson MW, Diduch DR: Bone contusions of the posterior lip of the medial tibial plateau (contrecoup injury) and associated internal derangements of the knee at MR Imaging. *Radiology* **211**: 747-53, 1999.
28. Krampfl W, Mayrhofer R, Malcher J, et al: MR imaging of the knee in marathon runners before and after competition. *Skeletal Radiol* **30**: 72-6, 2001.
29. Lecouvet FE, Malghem J, Maldague BE, Vande Berg BC: MR Imaging of epiphyseal lesions of the knee: current concepts, challenges, and controversies. *Radiol Clin N Am* **43**: 655-72, 2005.
30. Leder K, Knahr K: Effect of core decompression in the early stages of necrosis of the femoral head. *Orthop Int* **3**: 411-22, 1995.
31. Libicher M, Ivancic M, Hoffmann M, et al: Early changes in experimental osteoarthritis using the Pond-Nuki dog model: technical procedure and initial results of in vivo MR imaging. *Eur Radiol* **15**: 390-4, 2005.
32. Lynch TC, Crues JV, Morgan FW, Sheehan WE, Harter LP, Ryu R: Bone abnormalities of the knee: prevalence and significance at MR imaging. *Radiology* **171**: 761-6, 1989.
33. Mailis A, Inman R, Pham D: Transient migratory osteoporosis: a variant of reflex sympathetic dystrophy? Report of three cases and literature review. *J Rheumatol* **19**: 758-64, 1992.
34. Mandalia V, Fogg AJ, Chari R, Murray J, Beale A, Henson JH: Bone bruising of the knee. *Clin Radiol* **60**: 627-36, 2005.
35. Mankin HJ: The response of articular cartilage to mechanical injury. *J Bone Joint Surg (Am)* **64**: 460-6, 1982.
36. Miller MD, Osborne JR, Gordon WT, Hinkin DT, Brinker MR: The natural history of bone bruises. A prospective study of magnetic resonance imaging-detected trabecular microfractures in patients with isolated medial collateral ligament injuries. *Am J Sports Med* **26**: 15-9, 1998.

37. Nakamae A, Engebretsen L, Bahr R, Krosshaug T, Ochi M: Natural history of bone bruises after acute knee injury: clinical outcome and histopathological findings. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* **14**: 1252-8, 2006.
38. Papadopoulos EC, Papagelopoulos PJ, Kaseta M, Themistocleous GS, Korres DS: Bone marrow edema syndrome of the knee: a case report and review of the literature. *The Knee* **10**: 295-02, 2003.
39. Radke S, Vispo-Seara J, Walther M, et al: Transient bone marrow edema of the foot. *Int Orthop* **25**: 263-7, 2001.
40. Rangger C, Kathrein A, Freund MC, Klestil T, Kreczy A: Bone bruise of the knee: histology and cryosections in five cases. *Acta Orthop Scand* **69**: 291-4, 1998.
41. Roemer FW, Bohndorf K: Long-term osseous sequelae after acute trauma of the knee joint evaluated by MRI. *Skeletal Radiol* **31**: 615-23, 2002.
42. Rosen MA, Jackson DW, Berger PE: Occult osseous lesions documented by magnetic resonance imaging associated with anterior cruciate ligament ruptures. *Arthroscopy* **7**: 45-51, 1991.
43. Ryu KN, Jin W, Ko YT, Yoon Y, Oh JH, Park YK, et al: Bone bruises: MR characteristics and histological correlation in the young pig. *Clin Imaging* **24**: 371-80, 2000.
44. Samdani A, Lachmann E, Nagler W: Transient osteoporosis of the hip during pregnancy: a case report. *Am J Phys Med Rehabil* **77**: 153-6, 1998.
45. Sanders TG, Medynski MA, Feller JF, Lawhorn KW: Bone contusion pattern of the knee at MR Imaging: footprint of the mechanism of injury. *Radiographics* **20**: 135-51, 2000.
46. Sijbrandij ES, Van Gils APG, Louwerens JWK, De Lange EE: Posttraumatic subchondral bone contusions and dractures of the talotibial joint: Occurrence of "kissing" lesions. *AJR* **175**: 1707-10, 2000.
47. Snearly WN, Kaplan PA, Dussault RG: Lateral-compartment bone contusions in adolescents with intact anterior cruciate ligaments. *Radiology* **198**: 205-8, 1996.
48. Song WS, Yoo JJ, Koo KH, Yoon KS, Kim YM, Kim HJ: Subchondral fatigue fracture of the femoral head in military recruits. *J Bone Joint Surg Am* **86**: 1917-24, 2004.
49. Spindler KP, Schils JP, Bergfeld JA, et al: Prospective study of osseous, articular, and meniscal lesions in recent anterior cruciate ligament tears by magnetic resonance imaging and arthroscopy. *Am J Sports Med* **21**: 551-7, 1993.
50. Thompson RC Jr, Oegema TR Jr, Lewis JL, Wallace L: Osteoarthrotic changes after acute transarticular load. An animal model. *J Bone Joint Surg (Am)* **73**: 990-1001, 1991.

51. Toms AP, Marshall TJ, Becker E, et al: Regional migratory osteoporosis: a review illustrated by five cases. *Clin Radiol* **60**: 425-38, 2005.
52. Trappeniers L, De Maeseneer M, De Ridder F, et al: Can bone marrow edema be seen on STIR images of the ankle and foot after one week of running? *Eur J Radiol* **47**: 25-8, 2003.
53. Vanhoenacker FM, Snoeckx A: Bone marrow edema in sports: General concepts. *Eur J Radiol* **62**: 6-15, 2007.
54. Vellet AD, Marks PH, Fowler PJ, Munro TG: Occult posttraumatic osteochondral lesions of the knee: prevalence, classification, and short-term sequelae evaluated with MR imaging. *Radiology* **178**: 271-6, 1991.
55. Vincken PW, Ter Braak BP, van Erkel AR, Coerkamp EG, Mallens WM, Bloem JL: Clinical consequences of bone bruise around the knee. *Eur Radiol* **16**: 97-107, 2006.
56. Wright RW, Phaneuf MA, Limbird TJ, Spindler KP: Clinical outcome of isolated subcortical trabecular fractures (bone bruise) detected on magnetic resonance imaging in knees. *Am J Sports Med* **28**: 663-7, 2000.
57. Yao L, Lee JK: Occult intraosseous fracture: detection with MR imaging. *Radiology* **167**: 749-51, 1988.

Yazışma için adresi: Associate Professor Bülent Ülkar, MD
Department of Sports Medicine
Ankara University School of Medicine
Dikmen, Ankara, TÜRKİYE
Tel: +90 312 562 2280
Fax: +90 312 562 2001
e-mail: bulentulkar@yahoo.com