

T.C
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
RADYOLOJİ ANABİLİM DALI

**OSTEOİD OSTEOMA TEDAVİSİNDE
BİLGİSAYARLI TOMOGRAFİ KILAVUZLUĞUNDA
RADYOFREKANS ABLASYON**

Dr. Mehmet Levend GÜNSOY

UZMANLIK TEZİ

Olarak Hazırlanmıştır

ANKARA

2009

T.C
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
RADYOLOJİ ANABİLİM DALI

**OSTEOİD OSTEOMA TEDAVİSİNDE
BİLGİSAYARLI TOMOGRAFİ KILAVUZLUĞUNDA
RADYOFREKANS ABLASYON**

Dr. Mehmet Levend GÜNSOY

UZMANLIK TEZİ

Olarak Hazırlanmıştır

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Devrim Akıncı

ANKARA

2009



T.C.
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
Tıp Fakültesi
Tıbbi Araştırmalar Yerel Etik Kurulu

Sayı : B.30.2.HAC.0.20.05.04/ 1670
Konu :

13 Temmuz 2009

ARAŞTIRMA PROJESİ DEĞERLENDİRME RAPORU

Toplantı Tarihi : 02 TEMMUZ 2009 PERŞEMBE günü
Toplantı No : 2009/8
Proje No : LUT 09/52 (Değerlendirme Tarihi: 14.05.2009)
Karar No : LUT 09/52 -42

Fakültemiz Radyoloji Anabilim Dalı öğretim üyelerinden Doç. Dr. Devrim Akıncı'nın sorumlu araştırmacısı olduğu Araş. Gör. Dr. M. Levend Günsoy'un tezi olan LUT 09/52 kayıt numaralı ve "*Osteoid Osteoma Tedavisinde Bilgisayarlı Tomografi Kılavuzluğunda Radyofrekans Ablasyon*" başlıklı proje önerisi Kurulumuzda değerlendirilmiş olup, Tıbbi Etik açıdan uygun bulunmuştur.

1. Prof. Dr. E. Rüştü Onur (Başkan)
2. Prof. Dr. Murat Yurdakök (Üye) KATILMADI
3. Prof. Dr. Osman Abbasoğlu (Üye)
4. Prof. Dr. Mithat Haliloğlu (Üye)
5. Prof. Dr. Türkan Eldem (Üye)
6. Prof. Dr. Pınar Fırat (Üye) KATILMADI
7. Prof. Dr. Erdem Aydın (Üye) KATILMADI
8. Prof. Dr. H. Asuman Özkara (Üye) KATILMADI
9. Prof. Dr. Tanju Besler (Üye) KATILMADI
10. Prof. Dr. Haydar A. Demirel (Üye)
11. Prof. Dr. Bülent Sivri (Üye)
12. Prof. Dr. Zafer Çehreli (Üye)
13. Doç. Dr. Bilgehan Yalçın (Üye)
14. Doç. Dr. Ümit Yaşar (Üye)
15. Doç. Dr. Mutlu Hayran (Üye)

TEŞEKKÜR

Yazar, bu çalışmanın gerçekleşmesine katkılarından dolayı, aşağıda adı geçen kişilere teşekkür eder.

Sayın Prof. Dr. Okan Akhan ve Doç. Dr. Devrim Akıncı, tez çalışmasının gerçekleşmesi için imkan ve ortamı sağlamıştır.

Sayın Uz. Dr. Türkmen Çiftçi deneyimlerini paylaşmıştır.

Başta Sayın Necati Polat ve Harun İnce olmak üzere tüm nonvasküler girişimsel radyoloji personeli çalışmanın ortaya çıkmasında yardımlarını esirgememiştir.

Sayın Sema Günsoy her aşamada manevi destek sağlamıştır.

ÖZET

Mehmet Levend Günsoy, Osteoid Osteoma Tedavisinde Bilgisayarlı Tomografi Kılavuzluğunda Radyofrekans Ablasyon, Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi, Radyoloji Tezi, Ankara, 2009. Osteoid osteoma soliter, benign kemik tümörüdür. Girişimsel radyoloji bölümü tarafından bilgisayarlı tomografi (BT) kılavuzluğunda radyofrekans ablasyon (RFA) tedavisi uygulanan, yaşları 2 ile 32 arasında (ortalama 16) değişen, 17'si erkek (%60.7), 11'i kadın (%39.3) toplam 28 osteoid osteoma olgusunun işlem öncesi, işlem ve işlem sonrası kayıt altına alınmış olan klinik ve radyolojik bulguları retrospektif olarak değerlendirildi. Hastaların tümünde ortak klinik bulgu geceleri şiddeti artan, nonsteroidal antiinflamatuar ilaçlara (NSAİİ) yanıt veren ağrıydı. Lezyonlar femur (n=19), tibia (n=5), humerus (n=1), asetabulum (n=1), vertebra (n=1) ve talus (n=1) yerleşimli idi. Tüm işlemler bilgisayarlı tomografi ünitesinde ve i.v sedasyon altında gerçekleştirildi. Teknik başarı oranı %100'dü. İşleme bağlı mortalite ya da morbidite görülmedi. İşlem sonrası hastalar ortalama bir gece ortopedi servisinde izlenip taburcu edildiler. 28 olgu için ortalama takip süresi 27.9 ay olarak belirlendi (6-55 ay). Takipte 26 hastanın ağrısı tamamen ortadan kalktı. Klinik başarı oranı %92.8 olarak saptandı. Bir olguda rekürrens gelişti. Rekürren lezyona 2. seans RFA uygulanarak klinik başarı sağlandı. Bir olguda ise teknik olarak başarılı işleme rağmen hastanın semptomları sebat etti ve cerrahi tedavi uygulandı. Bu olgu klinik başarısızlık olarak değerlendirildi. Osteoid osteoma tedavisinde BT kılavuzluğunda RFA, geleneksel cerrahi yöntemlerle kıyaslandığında; teknik ve klinik başarı oranlarının yüksek oluşu, hastanede kalış süresinin kısa oluşu, majör ve minör komplikasyon oranlarının düşük oluşu nedeniyle öncelikle tercih edilmesi gereken tedavi yöntemidir.

Anahtar kelimeler: Osteoid osteoma, tedavi, Radyofrekans ablasyon, Bilgisayarlı tomografi

ABSTRACT

Mehmet Levend Günsoy, Computerized Tomography Guided Radiofrequency Ablation in the Treatment of Osteoid Osteoma, Hacettepe University Faculty Of Medicine, Radiology Thesis, Ankara, 2009.

Osteoid osteoma is benign, solitary bone tumor. The clinical and radiologic records of 28 patients (17 male patients and 11 female patients; age range 2-32 years; mean age , 16 years) who underwent computerized tomography (CT) guided radiofrequency ablation (RFA) therapy for osteoid osteoma in interventional radiology unit were retrospectively evaluated. Pain worsening at night and relieving with nonsteroidal anti-inflammatory drugs was common clinical symptom among the patients. Lesions were located in femur (n=19), tibia (n=5), humerus (n=1), acetabulum (n=1), vertebra (n=1) and talar bone (n=1). All processes were performed in computerized tomography unit under conscious sedation. Technical success rate was 100% (n=28). There were no procedure related morbidity or mortality. Patients were discharged after 24 hours orthopedic ward monitorization following procedure. Mean follow-up period for 28 patients were 27.9 months (between 6 and 55 months). In follow-up period, symptoms of 26 patients were completely relieved. Clinical success rate was 92.8%. Symptoms of one patient recurred after six months following procedure and underwent clinically successful second RFA procedure. One patient despite technically successful procedure with prolonged symptoms underwent surgical procedure. With minimum tissue exposure, higher technical and clinical success rates, short hospitalization and rehabilitation periods, low minor and major complication rates, CT guided RFA can be the choice of treatment for osteoid osteomas.

Keywords: Osteoid osteoma, treatment, Radiofrequency ablation, Computerized tomography

İÇİNDEKİLER

ONAY SAYFASI	iii
TEŞEKKÜR	iv
ÖZET	v
ABSTRACT	vi
İÇİNDEKİLER	vii
SİMGELER VE KISALTMALAR	x
ŞEKİLLER	xii
TABLolar	xiv
GİRİŞ	1
GENEL BİLGİLER	2
2.1. Osteoid Osteoma Sınıflama	3
2.2. İskelet Dağılımı	4
2.3. Yaş, Cinsiyet ve Irk Dağılımı	5
2.4. Osteoid Osteomada Histopatoloji	5
2.5. Klinik Bulgular	6
2.6. Osteoid Osteoma Ağrı Mekanizması	8
2.7. Lezyonun Doğal Seyri	9
2.8. Görüntüleme Yöntemleri	9
2.8.1. Direkt grafi	9
2.8.2. Radyonüklid Görüntüleme	10
2.8.3. Bilgisayarlı Tomografi	11

2.8.3. Manyetik Rezonans Görüntüleme	12
2.9. Osteoid osteoma ayırıcı tanı	15
2.9.1. Radyolojik Ayırıcı Tanı	15
2.9.2. Histopatolojik Ayırıcı Tanı	17
2.10. Osteoid Osteoma Tedavi	18
2.10.1. Medikal Tedavi	18
2.10.2. Cerrahi Tedavi	19
2.10.3. Perkütan Yöntemler	21
2.11. Tümöral Ablasyon Yöntemleri	22
2.11.1 Alkol ile Ablasyon	22
2.11.2 Lazer Ablasyon	22
2.11.3. Mikrodalga Ablasyon	23
2.11.4. Kriyoablasyon	24
2.11.5. Radyofrekans Ablasyon	25
2.11.5.1. Genel bilgiler	25
2.11.5.2 Endikasyonlar	26
2.11.5.3 Kontraendikasyonlar	27
2.11.5.4. Potansiyel Komplikasyonlar	27
2.11.5.5. Radyofrekans Ablasyon Tekniği	27
2.11.5.6. Akım Miktarı	29
2.11.5.7. Radyofrekans Ablasyona Fizyolojik Yanıt	29

2.11.5.8. İşlem Sonrası Değişiklikler	30
2.11.5.9. Özel Durumlar	30
BİREYLER VE YÖNTEM	31
3.1. Bireyler	31
3.2. Yöntem	33
3.2.1. Başarı Tanımı	33
3.2.2. İşlem Öncesi	34
3.2.3. İşlem	34
3.2.4. Takip	37
BULGULAR	38
TARTIŞMA	40
SONUÇ	44
KAYNAKLAR	45

SİMGELER VE KISALTMALAR

Ω	Ohm
C°	Santigrad derece
μg	Mikrogram
A	Ağırlıklı
ALARA	As Low As Reasonably Achievable
BT	Bilgisayarlı Tomografi
Cm	Santimetre
COX	Cyclooxygenase
G	Gauge
HE	Hematoksilen Eozin
iv	İntravenöz
kg	kilogram
kV	Kilo Volt
mAS	Miliamper Saniye
mg	Miligram
MHz	Mega Hertz
mm	Milimetre
MRG	Manyetik Rezonans Görüntüleme
NSAİİ	Nonsteroidal Antiinflamatuvar İlaçlar
Nd:YAG	Neodymium:yttrium aluminum garnet

OO	Osteoid osteoma
PGE2	Prostoglandin E2
PGI2	Prostoglandin I2(prostosiklin)
PGP	Permeability Glikoprotein
RFA	Radyofrekans Ablasyon

ŞEKİLLER

Şekil

- Şekil 2.1. A) Kortikal osteoid osteoma; B) medüller osteoid osteoma; C) subperiostal osteoid osteoma direkt radyogramlar-Greenspan ve ark. [23]'dan alınmıştır. D) kortikal osteoid osteoma sagittal reformat BT görüntü.
- Şekil 2.2. A) Hematoksilen Eozin (HE) boyama immatür osteoid ve örülü kemik trabeküllerinden oluşan iyi sınırlı nidus; B) HE boyama, osteoblastlarla yoğun olarak çevrelenmiş osteoid ve örülü kemikten oluşan nidus; C) HE boyama, osteoblastlarla belirgin olarak çevrelenmiş nidus ve birkaç adet osteoklast hücresi-Greenspan ve ark. [23]'dan alınmıştır.
- Şekil 2.3. Sol femur boynu yerleşimli osteoid osteoma olgusuna ait pelvise yönelik anterior planar sintigrafik görüntü; çift dansite işareti (ok).
- Şekil 2.4. Pelvise yönelik aksiyel BT incelemesi; vertebral yerleşimli osteoid osteoma olgusunda direkt radyogram için zor yerleşimli lezyonda tanısal kolaylık sağlamıştır.
- Şekil 2.5 Kortikal osteoid osteoma ayırıcı tanı şematik görünüm-Greenspan ve ark. [23]'dan alınmıştır.
- Şekil 2.6 Medüller osteoid osteoma ayırıcı tanı şematik görünüm-Greenspan ve ark. [23]'dan alınmıştır.
- Şekil 2.7. Açık küretaj yönteminin şematik gösterimi-Campanacci ve ark. [65]'dan alınmıştır.
- Şekil 3.1. Olguların anatomik ve sayısal dağılımının şematik görünümü.

- Şekil 3.2. Talus yerleşimli osteoid osteoma olgusu; işlem öncesi A) aksiyel; B) sagittal reformat BT görüntüleri; tibia posteriounda geçirilmiş cerrahiye bağlı defekt (ok), işlem sırasında nidus merkezin; C) kanül; D) elektrodun izlendiği aksiyel BT görüntüleri.
- Şekil 3.3 Tibia proksimal metafiz yerleşimli olgu. A) işlem öncesi; işlem sırasında B) radyoopak ızgara; C) nidusa yerleştirilmiş kanül; D) nidusa yerleştirilmiş RFA elektrodu.
- Şekil 3.4. A) UniBlate™; B) StarBurst™ SDE; C) StarBurst™ Semi-Flex RFA elektrodları; D) RITA® Model 1500X RFA jeneratörü; E) StarBurst™ Hard Tissue Access (Angiodynamics, Inc. Queensbury, Newyork, USA).
- Şekil 3.5. Yoğun skleroz nedeni ile cerrahi matkap kullanılan olgunun A) işlem öncesi; B) Matkap; C) kanül; D) elektrod yerleştirilmiş işlem görüntüleri.
- Şekil 3.6. Femur boyun yerleşimli multisentrik osteoid osteoma olgusu farklı işlem görüntüleri
- Şekil 3.7. Sakral vertebra yerleşimli klinik başarız osteoid osteoma olgusunun işlem görüntüleri. A) giriş planlaması; B) lezyon nidusuna yerleştirilmiş kanül; C) lezyon nidusuna yerleştirilmiş RFA elektrodu.

TABLOLAR

Tablo

Tablo3.1. Çalışmaya dahil hastaların bilgileri.

GİRİŞ

Osteoid osteoma (OO) soliter, ağrılı, benign kemik tümörüdür [1]. Osteoid osteoma klasik klinik prezentasyonu lezyon lokalizasyonunda şiddeti klasik olarak gece artan [2] ve nonsteroidal anti-inflamatuvar ilaçlara (NSAİİ) hızlı yanıt veren ağrıdır [3-4]. Tedavi seçenekleri arasında medikal, cerrahi ve perkütan yöntemler bulunmaktadır. Medikal tedavi (NSAİİ) genellikle ilk başvuru olan yöntem olmakla birlikte uzun süren bu tedavinin yan etkileri ve ilaç kesildiğinde semptomların yeniden ortaya çıkması nedeni ile hastaların cerrahi ya da perkütan yöntemlerle tedavisi gerekli olmaktadır [1, 5].

Geleneksel cerrahi tedavide geniş rezeksiyon (en bloc rezeksiyon) ve açık küretaj gibi yöntemler bulunmaktadır. Bu yöntemlerde yüksek morbidite oranları bulunmakta, uzun hastane kalış ve rehabilitasyon süreleri gerektirmektedir [6]. Bu nedenle araştırmacılar tedavide yeni yöntemlerin arayışına gitmişlerdir. Bu arayışlar sonucunda ilk kez 1992 yılında Rosenthal ve ark. tarafından osteoid osteoma lezyonuna bilgisayarlı tomografi (BT) kılavuzluğunda perkütan yolla radyofrekans ablasyon (RFA) uygulanmış ve büyük oranda teknik ve klinik başarı elde edilmiştir [7]. O tarihten itibaren günümüze kadar olan süreçte RFA osteoid osteoma tedavisinde düşük komplikasyon ve yüksek başarı oranları ile tercih edilen yöntem haline gelmiştir [8-11].

Çalışmamızın amacı 2005 yılından günümüze kadar olan 4 yıllık süreçte osteoid osteoma lezyonlarını BT eşliğinde RFA ile tedavi ettiğimiz hastaların teknik, klinik başarı oranlarını, uzun dönem klinik sonuçlarını ortaya koymaktır.

GENEL BİLGİLER

Osteoid osteoma soliter, etrafı reaktif sklerotik kemikle çevrili, nidusu bulunan, ağrılı, benign kemik tümörüdür [1]. Osteoid osteoma benign kemik tümörleri içerisinde üçüncü sıklıktadır. Benign kemik tümörlerinin %10' unu, tüm primer kemik tümörlerinin ise %3'ünü oluşturur [12]. Osteoid osteoma sıklıkla soliter olmakla birlikte literatürde birden çok nidus içeren multisentrik ve birden çok kemikte bulunan multifokal olgular bildirilmiştir [13].

ICD-O (International Classification of Diseases for Oncology) kod sisteminde osteoid osteoma; bağ doku neoplazilerinin, osseöz ve kondromatöz tümörler başlığı altında osteoblast kökenli tümörler arasında tanımlanmaktadır [14].

Literatürde osteoid osteoma terimi, ilk kez Jaffe tarafından 1935 yılında kullanılmıştır. Osteoid ve atipik kemik içeren beş benign osteoblastik tümör tarif etmiştir. Tüm olgulara osteomyelit ya da apse gibi inflamatuvar süreçler düşünülerek cerrahi tedavi uygulanmış ancak hiç birinde bunlara rastlanmamıştır [15]. Benzer olgular 1930 da Hitzrot ve Bergstrand (Jaffe tarafından atıfta bulunulmuş) ve 1934 yılında Milch [16] tarafından yayımlanmıştır. Ancak bu çalışmacıların hiçbiri lezyonların yapısını tam olarak tanımlayamamıştır. Osteoid osteoma'nın klinik ve patolojik ayrı bir antite olarak tanımlanması ilk olarak Jaffe tarafından yapılmıştır [15]. Jaffe'nin lezyonu tanımlamasından önce bu olgular; "kronik kemik apsesi", "sklerozan nonspüratif osteomyelit," ya da "anüler sekestrumlu osteomyelit" olarak adlandırılmıştır [17].

Osteoid osteoma benign kemik tümörleri arasında sınıflandırılmaktadır. Literatürde sınırlı sayıda yayında osteoblastoma transformasyonu gösterilmiştir [18]. Ancak osteoid osteomanın malign transformasyonu henüz tanımlanmamıştır [19].

2.1. Osteoid Osteoma Sınıflama

1966 yılında Edeiken ve ark. tarafından nidusun radyografik lokalizasyonuna göre 3 tip osteoid osteoma tanımlanmıştır [20].

Kortikal osteoid osteoma: En sık görülen tiptir. Özellikle femur ve tibiada olmak üzere tipik olarak uzun kemiklerin diyafizinde fuziform sklerotik kortikal kalınlaşma şeklinde görülür. Lezyonun kendisini temsil eden karakteristik radyolüsen alan genellikle osteosklerozun ortasında bulunur. Osteoskleroz reaktif olup cerrahi sonrasında geriler [21].

Medüller osteoid osteoma (Spongiyöz): Orta sıklıkta görülür. Femur boynu, el, ayağın küçük kemiklerini ve vertebra posterior elemanlarını daha çok tutma eğilimindedir. Osteoskleroz görüldüğünde hafif-orta derece olup lezyondan uzak yerleşimli olabilir. Kortikal osteoid osteomanın aksine nidus osteosklerozun ortasında görülmez. Bu özellik cerrahi tedavi açısından önemlidir. Çünkü tedavinin sağlanması için sklerozdan çok nidusun çıkarılması gerekmektedir.

Subperiostal osteoid osteoma: En nadir görülen tiptir. Tutulan kemiğe komşu yumuşak doku kitlesi şeklinde gelişir. Subperiostal osteoid osteoma tipik olarak femur boynu mediyalinde, el ve ayakta görülür [20]. Altındaki kemikte basınç atrofi ya da düzensiz kemik rezorpsiyonu oluşturabilir [20]. Subperiostal osteoid osteomalar neredeyse hiç reaktif skleroz oluşturmaz [22].

Medüller ve subperiostal osteoid osteomalar tipik olarak intra/juxtaartiküler bölgelerde gelişirler. Spongiyöz kemik daha çok uzun kemiklerin metafizlerinde ve eklemlerin komşuluğunda izlenir. Bu yüzden medüller osteoid osteoma genellikle jukstaartiküler yerleşimli görülür. Subperiostal osteoid osteomanın neden bu bölgelerde geliştiği ise bilinmemektedir [17].



Şekil 2.1 A) Kortikal osteoid osteoma; B) medüller osteoid osteoma; C) subperiosteal osteoid osteoma direkt radyogramlar-Greenspan ve ark. [23]'dan alınmıştır. D) kortikal osteoid osteoma sagittal reformat BT görüntü.

2.2. İskelet Dağılımı

Osteoid osteoma tüm kemiklerde gösterilmiştir [24]. Ancak alt ekstremitelerde kemiklerinde belirgin olarak daha sık görülmektedir. Lezyonların %50'sinden fazlası femur ve tibia da izlenir. Kalan lezyonların yaklaşık %30'u eşit oranda vertebra, el ve ayakta görülür.

Osteoid osteoma vertebral kolonda en sık lomber bölgeyi (%59) tutar. Daha az sıklıkla servikal (%27), torakal (%12) ve sakral (%2) bölgeler tutulur[23]. Vertebrada ise posterior elemanları tutma eğilimindedir [19]. Vertebral gövde tutulumu mutad değildir [17].

Uzun kemiklerin metafizinde, eklemden, çevresinde ya da eklem kapsülüne ya da sinovyuma yakın yerleşimli osteoid osteomalar Kattrapuram ve ark. tarafından intraartiküler osteoid osteoma olarak adlandırılmış olup en sık kalça ekleminde görülürler [22].

Epifizyel yerleşimli osteoid osteomalar literatürde tanımlanmakla birlikte oldukça nadir görülürler [17].

2.3. Yaş, Cinsiyet ve Irk Dağılımı

Sıklıkla ikinci ve üçüncü dekatlarda görülmekle birlikte 2 yaşından 70 yaşına kadar olgular gösterilmiştir [6, 17, 19, 25]. Bilinen genetik predispozisyonu yoktur [5].

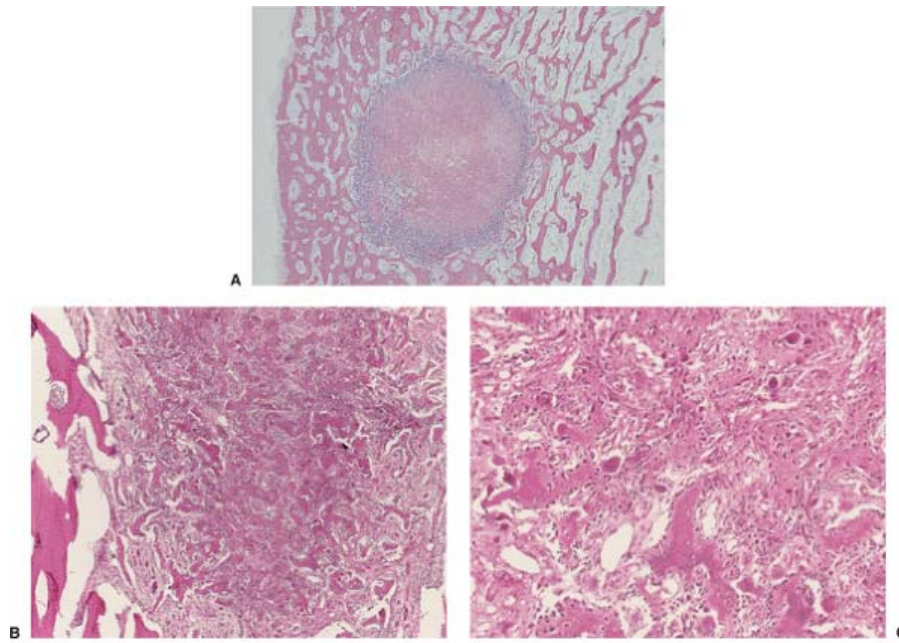
Erkekler kadınlara göre belirgin daha sık etkilenmekte olup erkek kadın oranı 3:1 'dir. Lezyonun büyüme potansiyeli sınırlıdır [19]. Tümör boyutu (nidus); en fazla 1.5 - 2 cm.ye ulaşmakta olup osteoblastomdan ayırt etmede önemli bir öğedir [26]. Beyaz ırk dışında osteoid osteoma görülme sıklığı düşüktür [17].

2.4. Osteoid Osteomada Histopatoloji

Nidus küçük, çevre dokudan net ayırt edilir ve iyi sınırlıdır. Osteoid doku ya da mineralize immatür örülü kemik dokusundan oluşur. Osteoid matriks ve kemik ince narin yapıdan geniş sklerotik yapıya varan farklı kalınlıkta küçük düzensiz trabeküller oluştururlar. Trabeküller yüksek osteoblastik ve osteoklastik aktivite gösteren yüksek vasküler yapıya sahip fibröz stroma ile çevrelenmişlerdir (Şekil 2.2.). Lezyon etrafındaki çevresel skleroz farklı matürasyon örnekleri gösteren yoğun kemikten oluşmuştur.

Hücresel seviyede değerlendirildiğinde; osteoid osteomadaki osteoblastlar morfolojik olarak normal osteoblastlara benzemektedirler. Ancak bu osteoblastlarda yüksek metabolik aktivite ile uyumlu düzensiz nükleuslar, glikojen partikülleri, intrasitoplazmik fiberlerin yokluğu ve demir içeren

lizozomlar izlenir. Ayrıca bu osteoblastlarda atipik görünümlü mitokondriler bulunur. Mineralize matriks alanları kaba örülü kemik morfolojisini oluşturur. İmmünohistokimyasal yöntemlerle osteoid osteoma fibröz bölgesinde ve nidusunda, osteoblastom gibi diğer tümörlerde izlenmeyen S-100 proteini (+) sinir fiberleri, PGP 9.5 ve/veya nörofilaman gösterilmiştir. Bu bulguyla birlikte prostoglandin ve COX-1/COX-2 sentezi beraber değerlendirildiğinde lezyonun klinik prezentasyonu açıklanabilir [23].



Şekil 2.2. A) Hematoksilen Eozin (HE) boyama immatür osteoid ve örülü kemik trabeküllerinden oluşan iyi sınırlı nidus; B) HE boyama, osteoblastlarla yoğun olarak çevrelenmiş osteoid ve örülü kemikten oluşan nidus; C) HE boyama, osteoblastlarla belirgin olarak çevrelenmiş nidus ve birkaç adet osteoklast hücresi-Greenspan ve ark. [23]'dan alınmıştır.

2.5. Klinik Bulgular

Osteoid osteoma klasik klinik prezentasyonu lezyon lokalizasyonunda ağrıdır. Ağrı şiddeti klasik olarak gece artar [2] ve hastayı uykudan uyandırabilir. Ağrı nonsteroidal anti-inflamatuvar ilaçlara (NSAİİ); özellikle asetilsalisilik asite çok çabuk yanıt verir [3-4]. Bu klasik klinik prezentasyon hastaların yaklaşık %75'inde görülür [23].

Ağrı yakınması haftalardan yıllara kadar uzayabilir. Ağrı başlangıçta hafif ve aralıklıdır ancak ilerleyen dönemde daha şiddetli ve sabit hal alır. Şiddetli ağrı lezyonun radyolojik olarak görülebilir hal almasından önce de bulunabilir [17]. Ağrı genellikle lezyona yakın olan ekleme yansır. Ancak kimi zaman lezyondan çok uzakta bir bölgeye yansır ki radyolojik görüntüleme alanını yanlış yönlendirebilir [21]. Ağrının aspirin® ile giderildiği Jaffe [27] tarafından bildirilmiş olup osteoid osteoma tanısında belirgin bir özellik olarak kabul görmüştür [28]. Hastaların bir kısmı sadece fiziksel aktivite sırasında ağrı tanımlamaktadır [5].

Nadir de olsa osteoid osteoma ağrısız olabilir; literatürde bu şekilde olgular tanımlamıştır. Bu hastalarda klinik bulgu şişlik, kitle, şekil bozukluğu ya da ağrısız aksama görülebilir. Şişlik, parmaklar ve yüzeysel yerleşimli uzun kemiklerde görülebilir [21]. Sistemik bulgular izlenmez. Rutin laboratuvar incelemeleri normaldir . Lokal ısı artışı veya eritem bu hastalarda bulunmaz [17].

Fizik muayenede alt ekstremitelerde yerleşimli osteoid osteoma olgularında muhtemel kullanmamaya bağlı aksama ve kas atrofisi sıklıkla izlenir [6]. Normal tübülasyon bozukluğunun da bulunduğu gelişim bozuklukları ve fizis hattına yakın yerleşimli lezyonlarda ekstremitelerde uzunluk farklılıkları görülebilir [21]. Tutulan ekstremitelere diğerine göre daha uzun olma eğilimindedir. Bunun nedeni osteoid osteomanın ürettiği prostoglandinlerle hiperemi oluşturmalarıdır [6].

Vertebral osteoid osteoma olgularında özellikle çocuklarda ağrılı skolyoz sıklıkla gelişir. Osteoid osteoma adolesanlarda ağrılı skolyozun en sık nedenidir [2]. Oluşan spinal şekil bozukluğu gerçek skolyoz olmayıp paraspinal kas spazmına bağlı gelişir . Hiperlordoz, kifoskolyoz ve tortikollis izlenen olgular da gösterilmiştir . Paraspinal kas atrofisi ve yağlı dejenerasyon da görülebilir . Genellikle spinal lezyona eşlik eden motor, duyu kaybı ve nörolojik disfonksiyon bulunmaz [17].

İntraartiküler osteoid osteoma genellikle nonspesifik semptomlarla kendini gösterir. Fizik muayenede efüzyon ve sinovit, yumuşak doku şişliği saptanabilir. Ayrıca eklemde hareket kısıtlılığı, sertlik, fleksiyon deformitesi, kontraktür, epifiziyel matürasyon gibi patolojiler tanımlanmıştır [17]. Bu nonspesifik semptomlar ışığında sorun öncelikle primer eklem patolojisi olarak değerlendirilebilir ve olgunun tanı alması gecikebilir. Gecikmiş tanı ise özellikle kalça eklemi tutulumunda eklem mesafesinde daralma, subkondral skleroz ve osteofit oluşumu gibi sekonder osteoartrite yol açabilir [19, 29]. Kalça eklemindeki intraartiküler osteoid osteomanın nadir olmayan bir komplikasyonu olarak dejeneratif osteoartrit bildirilmiştir. Bu olgularda osteoartrit orta derecede olup klinik bulguların ortaya çıkmasından 1,5-22 yıl sonra gelişmektedir [30].

2.6. Osteoid Osteoma Ağrı Mekanizması

Osteoid osteomada ağrının neden olduğu ve nasıl bir mekanizmayla geceleri şiddetlenin arttığı halen bilinmemektedir. Prostaglandinlerin ağrı oluşumunda büyük rol oynadığı düşünülmektedir. Osteoid osteomada ağrı nedeni lezyonun vasküler yapısından kaynaklandığı öne sürülmüştür ki Lindbom ve ark. anjiyografi ile besleyici arteri göstererek lezyonun vasküler natürünü ortaya koymuşlardır [31]. Bu hipotez, osteoid osteoma içerisinde nöral elemanlar tespit eden Schulman ve Dorfman [32] tarafından desteklenmektedir. Hipotezlerine göre damarlara komşu afferent otonomik sinirler, muhtemel salgılanan prostoglandinlerin yol açtığı artmış vasküler basınçla uyarılabilir. Lezyon nidusunda prostoglandin konsantrasyonunun bin kat arttığı gösterilmiştir [33-34]. PGE₂ ve PGI₂ vazodilatasyon ve ağrıdan sorumlu tutulmaktadır [35]. Nidustaki osteoblastlarda siklooksijenaz (COX)-2 enzimi yönünden yoğun difüz boyanma gösterilmiştir [36]. COX-2 enzimi prostoglandinlerin özellikle de PGE₂ 'nin üretiminde anahtar enzim olarak rol almaktadır. Asetilsalisilik asit ve diğer NSAİİ ile prostoglandin sentezini çeşitli basamaklarda engelleyerek bu süreci durdururlar [23].

2.7. Lezyonun Doğal Seyri

Tedavi edilmeyen osteoid osteomanın doğal seyri yıllarla ölçülen uzun dönemde spontan gerileme yönündedir. Kneisl, çalışmasında klinik ve radyolojik osteoid osteoma tanısı alan ancak tedavi görmeyen olgularda 2 yıldan 15 yıla değişen zaman sürecinde spontan gerileme olduğunu bildirmiştir [37]. Sim ve ark. tedavi edilmeyen osteoid osteoma olgularında nidusun zamanla kalsifiye olduğunu, ossifiye olarak çevre sklerotik kemiğe karıştığını ve bu matürasyon sürecinde lokal ağrının tedrici olarak azaldığını bildirmişlerdir [19].

2.8. Görüntüleme Yöntemleri

2.8.1. Direkt Grafi

Direkt radyogram çoğu zaman osteoid osteoma tanısını koymak için tek başına yeterlidir. Tipik radyolojik görünümü; sklerotik kemik ile çevrelenmiş yuvarlak ya da ovoid radyolüsen nidustur. Nidus etrafındaki skleroz miktarı oldukça değişkendir ve hatta kimi zaman izlenmeyebilir [3].

Uzun kemiklerin gövdesinde gelişen kortikal osteoid osteomanın radyolojik görünümü tipiktir. Osteoid osteoma radyolüsen olabilir ya da değişik miktarlarda mineralizasyon gösterebilir. "Nidus" olarak tanımlanan bu yapı altta yatan patolojik sürecin odağı olup genellikle yoğun fuziform reaktif osteoskleroz alanının ortasında yerleşir [17]. Bu skleroz reversibil olup cerrahi eksizyon sonrasında geriler [21]. "Nidus" terimi ilk olarak Jaffe ve Lichtenstein tarafından kullanılmıştır [27]. Tutulan kemiğin çapı artabilir ve aşırı derecede sklerotik olabilir. Buna bağlı nidus direkt radyografilerde gösterilemeyebilir. Kullanmamaya bağlı osteoporoz görülebilir [17].

İntraartiküler osteoid osteoma genellikle medüller ve subperiostal tiplerdir. Radyolojik olarak tanı almaları oldukça zordur. İntraartiküler osteoid osteomaların büyük çoğunluğu kalça ekleminde görülür ki bu bölgede osteoskleroz minimaldir ya da hiç görülmez. Başlangıçta radyografiler normal

olabilir ya da bulgular retrospektif değerlendirildiğinde görülebilir . Eklemde sinovite bağlı olarak genişleme ve efüzyon görülebilir [21]. Özellikle kalça eklemde olmak üzere bölgesel osteoporoz görülebilir.

İntraartiküler periost proliferatif sklerotik yanıtta yoksundur. Bu nedenle intraartiküler osteoid osteomada reaktif sklerotik yanıt görülmez [38]. Kattapuram ve arkadaşlarının 25 hastalık intraartiküler osteoid osteoma serisi de bu savı desteklemektedir . Bu çalışmaya göre nidusu eklem yüzeyine 1 cm. ve yakın yerleşimli osteoid osteomalarda eklem yüzeyinde ya hiç ya da çok az periosteal yeni kemik oluşumu görülürken, nidusu eklem yüzeyinden 4 cm.den uzakta yerleşen lezyonlar yoğun periosteal kemik oluşumu göstermektedir [39].

Subperiostal osteoid osteomalar genellikle kortekste çukurlaşmaya neden olan jukstakortikal kitleler şeklinde görülürler. Beraberinde skleroz genelde görülmez [40].

Spinal yerleşimli osteoid osteomalarda tanı koymak güçtür. Lezyonların yaklaşık %10 'u spinal yerleşimlidir [1, 41]. Lezyonlar tipik olarak arka vertebral elemanları tutar (faset, pedikül, lamina) [19]. Direkt radyografide görünüm normal olabileceği gibi hafif osteoskleroz da görülebilir [17].

2.8.2. Radyonüklid Görüntüleme

Osteoid osteoma nidusunun tespit edilmesinde sintigrafik görüntüleme yüksek duyarlılığı olan bir yöntemdir [42]. Atipik semptomları olan ve ilk radyogramları normal olarak değerlendirilen olgularda özellikle yardımcı olabilir [17]. Teknesyum-99'un kullanıldığı 3 fazlı radyonüklid incelemede tüm fazlarda radyofarmasötik ajanların yoğun birikim gösterdiği izlenir ki özellikle konvansiyonel radyografilerde görülemeyen intraartiküler ya da medüller osteoid osteoma olgularında yarar sağlar [43].

Sintigrafik incelemede nidusun vaskülaritesinden ileri geldiği düşünülen ve "çift dansite" olarak tanımlanan görünüm oluşur [44]. Çift dansite

görünümü merkezde nidusla uyumlu küçük artmış aktivite alanı ve çevresinde merkeze göre daha az aktivite gösteren geniş reaktif sklerozla uyumlu alan olarak izlenir. Sintigrafik incelemede çift dansite görünümü osteoid osteoma için oldukça spesifik olup özellikle spinal lezyonların değerlendirilmesinde ve osteoid osteomayı kemik absesinden ayırt etmede faydalıdır [23, 43]. Sintigrafi ayrıca BT incelemesi için kılavuz olarak da kullanılabilir [19].



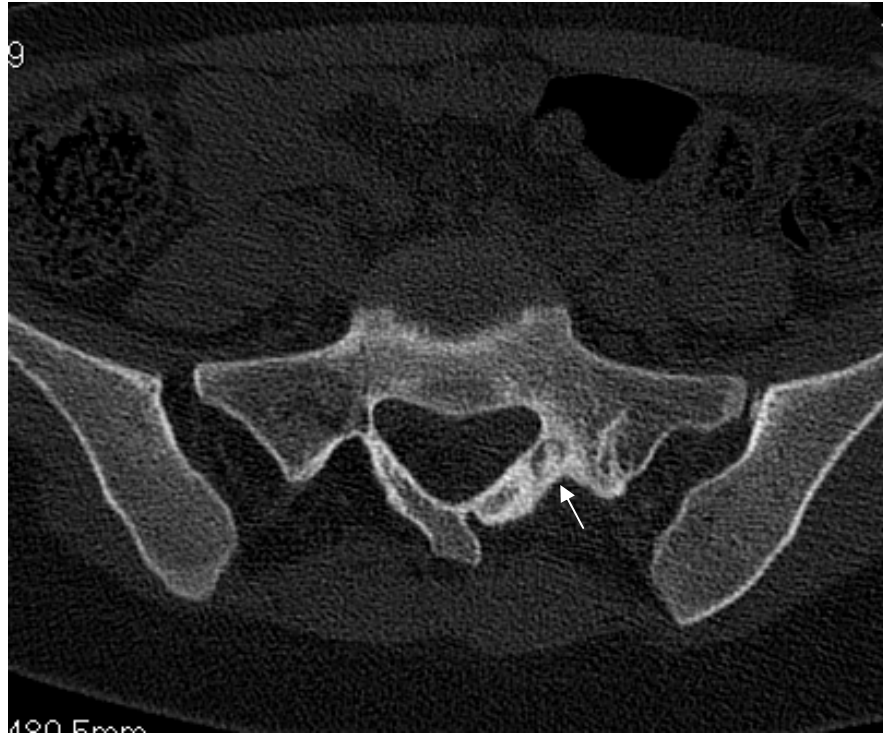
Şekil 2.3. Sol femur boynu yerleşimli osteoid osteoma olgusuna ait pelvise yönelik anterior planar sintigrafik görüntü; çift dansite işareti (ok).

2.8.3. Bilgisayarlı Tomografi

BT kalsifik ve kemik yapılarda yüksek uzaysal çözünürlüğe sahiptir ve gerektiğinde perkütan işlemler sırasında gerçek zamanlı floroskopi desteği sunar. BT ile düşük doku kontrastı elde edilir, kontrast madde kullanımı çoğu zaman gerekmez [45].

BT özellikle rutin radyogramlarda karmaşık anatomisi nedeni ile yeterince değerlendirilemeyen, aksiyel iskelette yerleşmiş lezyonlarda

faydalıdır (Şekil 2.4.). Nidus genellikle hiperdens reaktif sklerozla çevrili iyi sınırlı hipodens alan olarak görülür. BT sadece lezyonun tespit edilmesini sağlamaz aynı zamanda lezyonun uzanımının değerlendirilmesine, nidusun boyut ölçümüne ve yerleşiminin belirlenmesine olanak sağlar [8, 46]. BT ile sinüs traktı varlığı tespit ya da ekarte edilebilir ki bu da olası kemik absesinden ayırt etmede faydalıdır [23].



Şekil 2.4. Pelvise yönelik aksiyel BT incelemesi; vertebral yerleşimli osteoid osteoma olgusunda direkt radyogram için zor yerleşimli lezyonda tanısal kolaylık sağlamıştır.

2.8.3. Manyetik Rezonans Görüntüleme (MRG)

Manyetik rezonans görüntülemenin osteoid osteomanın tespitindeki etkinliğine dair yayımlanmış karşıt görüşler bulunmaktadır.

Goldman ve ark. lezyonların kemik sintigrafisi, BT ve MRG ile değerlendirildiği dört intrakapsüler osteoid osteoma olgusu bildirmişlerdir [47]. Bütün olgularda MR görüntülerinde anormal bulgular izlenmekle birlikte niduslar prospektif olarak tanımlanamamıştır. MRG 'de kemik iliği ödemi ve

sinovit bulguları eşliğinde olgulara Ewing sarkomu, osteonekroz, stres kırığı ve juvenil artiritin de içinde bulunduğu yanlış tanıları almışlardır. Bu olgular ancak direk radyogramların ve ince kesit BT görüntülerinin değerlendirilmesinden sonra doğru tanı alabilmişlerdir. Woods ve arkadaşlarının bildirdiği reaktif yumuşak dokunun da eşlik ettiği üç osteoid osteoma olgusunda MRG incelemeleri olguların osteomiyelit ya da malign tümörlerle karıştırılmasına neden olmuştur. Her olguda nidus farklı sinyal intensitesi göstermiştir [48]. Davies ve arkadaşlarının 43 osteoid osteoma olgusundan oluşan çalışmasında tek başına MRG nin yanlış tanıya neden olabildiği ve diğer görüntüleme yöntemlerinden de faydalanılması gerektiği bildirilmiştir [49].

Buna karşılık bazı yayınlar ise MRG nin tespit ettiği kemik iliği ödeminin; BT de perinidal dansite farklılıkları nedeni ile medüller, endosteal ve intraartiküler yerleşimli tanı koyulamayan olgularda nidusun tanımlanmasına yardımcı olduğu savunulmaktadır [49-51]. Bell ve ark. sintigrafi, anjiyografi ve BT incelemelerinde gösterilemeyen intrakortikal nidusu MRG ile göstermiştir [52]. Nidus büyük olasılıkla anormal COX-1 ya da COX-2 seviyeleri nedeni ile T2A serilerde hiperintens olarak izlenmektedir [53].

Liu ve ark. osteoid osteomanın tespit edilmesinde kesitsel görüntüleme yöntemlerini karşılaştırdığı çalışmada; 11 olgunun konvansiyonel T1A, T2A MR, ince kesit BT(2-3mm) ve dinamik kontrastlı MRG incelemeleri retrospektif olarak değerlendirilmiştir. Her bir modalite için lezyonun görülebilirliği üç farklı radyolog tarafından bağımsız olarak 1 'den 4 'e kadar görsel olarak skorlanmıştır (1=yok, 2=zayıf, 3=orta, 4=iyi). Çalışmanın sonunda dinamik gadolinyum kontrastlı MRG nin osteoid osteomayı konvansiyonel MRG' ye göre daha belirgin, ince kesit BT' ye göre ise eşit seviyede ya da daha belirgin tespit edildiğini bildirmişlerdir [54].

Manyetik rezonans görüntüleme kılavuzluğunda yapılan minimal invazif yöntemlerde potansiyel olarak BT 'ye göre daha avantajlıdır. İyonizan radyasyona maruziyet yoktur. İnteraktif sekanslarla bile yüksek yumuşak doku kontrastı sunar. Bu da özellikle kemikteki girişimsel işlemlerde nöral ve vasküler yapıların ayırt edilmesinde fayda sağlayabilir [45].

Lee ve ark. osteoid osteomanın perkütan RFA sonrası MRG ile izlemine değerlendirdikleri çalışmada karakteristik olarak tanımladıkları "hedef" benzeri görünümün geliştiğini; bu ve diğer tedaviye bağlı değişikliklerin osteoid osteomanın tedavi etkilerini izlemede uygun seçenek olabileceğini öne sürmektedirler. Hedef benzeri görünüm elektrodun ucu merkez alınarak üç ayrı bölgeye ayrılmıştır. Merkezi birinci bölge (B1), onu çevreleyen belirgin bant şeklinde ikinci bölge (B2) ve çevresel zeminden oluşan üçüncü bölge (B3). MRG de B1 kontrast tutulumu göstermeyen, T1A ve T2A serilerde de hipointens olarak görülmüştür. B2 ise belirgin kontrast tutulumu gösterdiğinden kontrastlı T1A ve T2A serilerde hiperintens olarak izlenmiştir. B3 ise B2 ile normal çevre doku arasında geçiş bölgesi niteliğinde olduğundan hafif dereceli kontrast madde tutulumu gösterilmiştir. B2 'ye göre kontrastlı T1A ve T2A serilerde daha az hiperintens olarak izlenmiştir. B1'in içinde bulunan nidus ise tüm sekanslarda hipointens olarak izlenmiştir. İkinci aydan sonraki takip görüntülemelerde B2 'deki kontrastlanma merkeze doğru ilerlemiş ve B1, B2 beraber homojen kontrastlanma gösterip, boyutları azalmıştır [55].

2.9. Osteoid osteoma ayırıcı tanı

2.9.1. Radyolojik Ayırıcı Tanı

Direkt radyogramda klasik osteoid osteoma görünümünde bir lezyon izlendiğinde ayırıcı tanıda osteblastom, kortikal stres kırığı ve intrakortikal osteosarkom akla gelmelidir. Osteoid osteoma nadiren osteokartilajenöz egzostoza taklit edebilir.

Osteoid osteomayı osteblastomdan ayırt etmedeki en önemli faktör lezyon boyutudur. Osteblastomlar osteoid osteomadan daha büyük olma eğiliminde olup çapları genellikle 2 cm 'yi aşar. Oysa ki osteoid osteomanın çapı en fazla 1,5-2 cm 'ye ulaşmaktadır. Osteblastomlarda periost reaksiyonu osteoid osteomadan daha belirgindir [23].

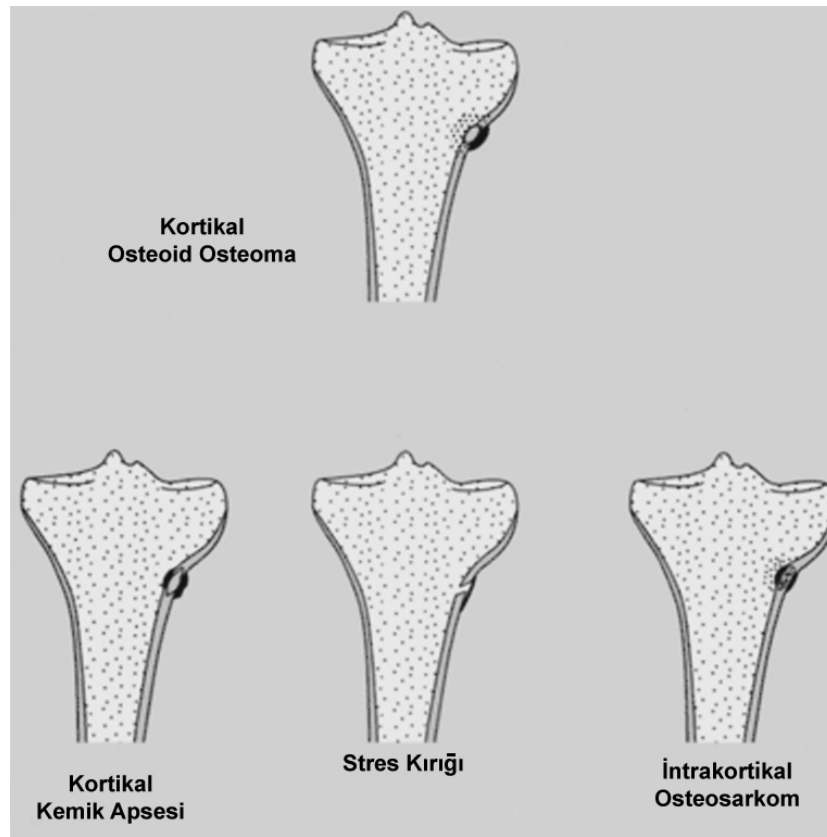
Stres kırıklarında izlenen radyolüsensi osteoid osteoma ile karşılaştırıldığında daha lineerdir ve kortekse paralel olmaktan çok belli bir açı ile seyreder

Kortikal kemik apseleri de osteoid osteoma benzer radyografik görünüm verirler. Ancak genellikle apse kavitesi dışarı kıvrıntılı bir traktus ile uzanır. Bazı olgularda kortikal osteoid osteoma, nadir görülen, yalnızca korteksten gelişen bir malignensi olan intrakortikal osteosarkomla karışabilir. Radyogramlarda kortekste çevresi skleroze radyolüsen lezyon olarak izlenir. Kimi zaman radyolüsen alan içerisinde saçaklı dansiteler izlenebilir. Lezyon bölgesinde hafifçe kabarabilir ya da kalınlaşabilir. Boyutları 1 - 4.2 cm. arasında bildirilmiştir (Şekil 2.5.) [23].

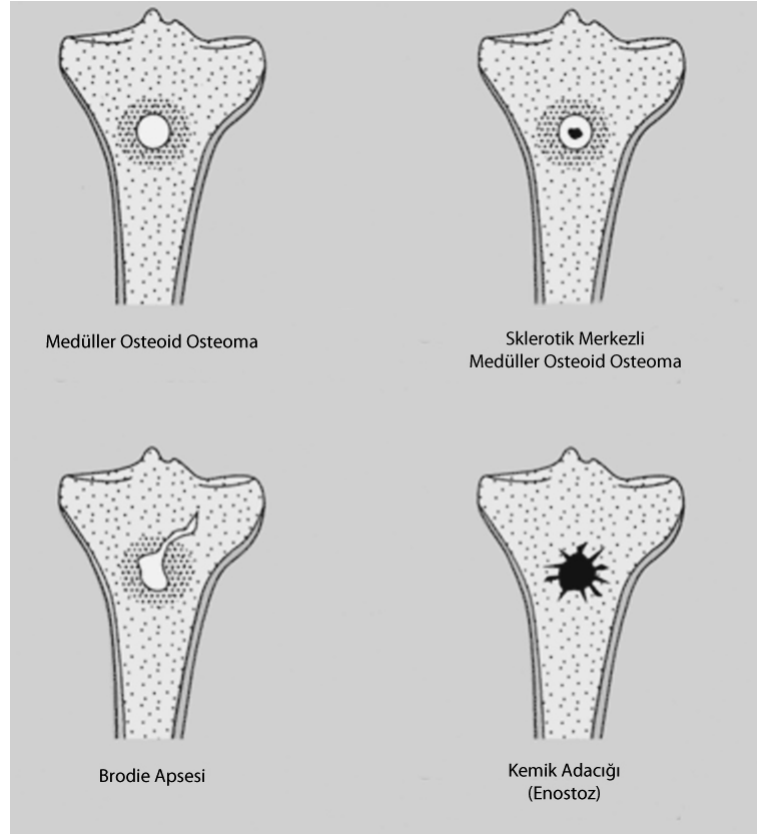
Medüller osteoid osteomaların ayıcı tanısında ise yine osteblastom, Brodie apsesi, enostoz ve kalsifiye niduslu osteoid osteoma düşünülmelidir.

Osteblastom, osteoid osteomaya göre daha büyük olma eğilimindedir ve daha az peritümöral reaktif skleroz oluştururlar. Medüller kemik apseleri osteoid osteomaya çok benzeyen merkezi radyolüsensi oluştururlar ancak

apse kavitesinden en yakın fizis hattına uzanan kıvrıntılı traktusları ile genellikle ayırt edilebilirler. Enostoz direkt radyogramlarda fırçamsı kenarları ve çevre trabeküllere karışan dikensi uzantıları ile kolaylıkla ayırt edilebilir (Şekil 2.6.) [23].



Şekil 2.5. Kortikal osteoid osteoma ayırıcı tanı şematik görünüm-Greenspan ve ark. [23]'dan alınmıştır.



Şekil 2.6. Medüller osteoid osteoma ayırıcı tanı şematik görünüm- Greenspan ve ark. [23]’dan alınmıştır.

2.9.2. Histopatolojik Ayırıcı Tanı

Stres kırıklarının, kortikal osteomyelitlerin, Brodie absesinin ve enostozun osteoid osteoma ile karıştırılmayacak farklı karakteristik histolojik görünimleri olduğundan osteoid osteomanın histopatolojik ayırıcı tanısında öncelikle osteblastom ve osteosarkom düşünülmelidir. Burada en büyük güçlük osteoid osteomanın osteblastomdan ayırt edilmesidir. Bazı yayımlar benzer histolojik özellikler gösterdiklerinden bu iki farklı antiteyi aynı lezyonun farklı gelişimsel evresi olarak kabul edilmektedir. Öte yandan bazı araştırmacılar osteoid osteomanın daha vasküler olduğunu ve daha fazla

osteoid üretimi bulunduğunu iddia etmektedirler. Osteoid osteoma periferden nidusa gittikçe belirginleşen daha organize ve matür bir lezyondur.

Osteoblastomda ise osteoid ve trabeküler kemik yapıları daha az organizasyon gösterir [23].

Osteoid osteoma, intrakortikal osteosarkomdan histolojik olarak ayırt edilmesi nispeten daha kolaydır. İntrakortikal osteosarkom, osteoid ve örülü kemikten zengindir, nükleer normalizasyon olarak tanımlanan hafif anaplazi görülür. Kortikal lameller kemiğin tümöral hücreler tarafından hapsedilmesi malignensi göstergesidir [23].

2.10. Osteoid Osteoma Tedavi

2.10.1. Medikal Tedavi

Osteoid osteoma nidusunda üretilen ve ağrıdan sorumlu tutulan prostoglandinler kapiller geçirgenliği arttıran, etkin bir vazodilatör olan bradikinin üzerine de etki ederler ki bu da oluşan ağrıyı potansiyalize eder. Bu durum yumuşak doku zedelenmelerinde oluşan ağrıya çok benzer [56]. Nidustaki osteoblastlarda yüksek COX-2 immünoreaktivitesi gösterilmiştir [36, 53]. Buna bağlı olarak nidustaki osteoblastların ürettiği COX-2 proteini araşidonik asit metabolizmasını aktive ederek intraartiküler osteoid osteomadaki sinovite neden olduğu öne sürülmektedir [53].

Osteoid osteomada ağrının aspirin ile giderildiği lezyonu literatürde ilk kez tanımlayan Jaffe tarafından bildirilmiştir [27].

Saville 1980 yılında salisilat ve diğer NSAİİ ile tedavi edilen ilk osteoid osteoma olgusunu bildirmiştir [57]. Bu çalışmada salisilik asit, ibuprofen, fenoprofen, indometazin ve naproksen farklı zamanlarda uygulanmıştır. Naproksenin (250 mg/gün) etkisinin yaklaşık 12 saat, diğer ilaçların ise 3-4 saat boyunca sürdüğü gösterilmiştir. Ağrı semptomunun iyileşmesinden sonra alınan radyografide lezyonun iyileştiği gösterilmiştir. Olgunun tedaviden 10 yıl sonra halen asemptomatik olduğu bildirilmiştir [58]. Kniesl ve ark. osteoid

osteomanın cerrahi ve medikal tedavi yöntemlerini karşılaştırdığı 24 olguluk çalışmada; olguların 12'i cerrahi olarak tedavi edilmiş olup %100 klinik başarı bildirilmiş. Oniki olgu NSAİİ tedavisi almış olup bunun altısı ortalama 33 aylık medikal tedaviyi takiben klinik iyileşme göstermişlerdir. Üç olgu çalışma süresince asemptomatik olarak medikal tedaviye devam etmiş, kalan üç olgunun biri NSAİİ kullanımının yan etkileri nedeni ile diğer ikisi de başarılı medikal tedaviye rağmen kendi istekleri ile cerrahi tedavi yöntemini seçmişlerdir. Bu bulgular ışığında uzun dönemde NSAİİ kullanımının majör cerrahi tedavi yöntemleri kadar etkin olduğu öne sürülmüştür [37]. Ilyas ve ark. yakın tarihte yaptıkları çalışmada 11 hastanın 9 'unda ortalama 2.75 yıllık NSAİİ tedavisi sonrasında semptomların tamamen düzeldiğini bildirmişlerdir [4]. Bu çalışmada NSAİİ olarak yavaş salımlı ibuprofen ve diklofenak preparatları kullanılmıştır. Rosenthal ve ark. ise aspirin ve ibuprofen 'in hastaların büyük çoğunluğunda etkili olduğunu, naproksenin ise her hastada etkili olmamakla birlikte etkin olduğu hastalarda daha uzun süreli rahatlama sağladığını bildirmişlerdir [5].

Narkotik analjezikler ise osteoid osteoma tedavisinde çok nadir olarak kullanılır [5]. Hastaların bir çoğu uzun süreli ilaç kullanımından hoşnut olmayıp çoğu zaman medikal tedaviye bağlı gastrointestinal ya da diğer komplikasyonlarla karşı karşıya gelmektedirler [1, 5].

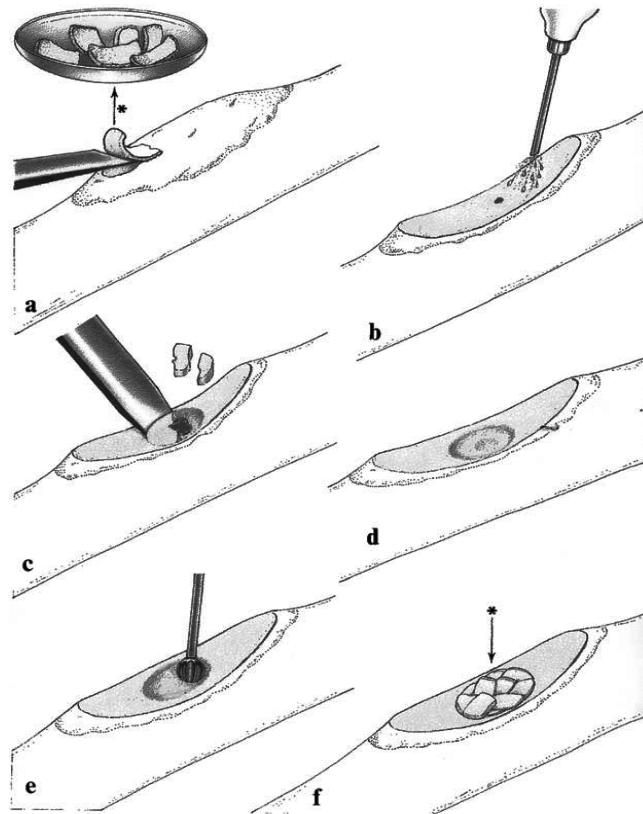
Sonuç olarak osteoid osteomanın medikal tedavisi uzun sürse de başarılı olabilmektedir. Ortalama 2-3 yıl semptomları kaybolması için gerekmektedir. Medikal tedaviye, zor yerleşimli lezyonlarda ve cerrahinin uygun olmadığı durumlarda başvurulması uygundur [4].

2.10.2. Cerrahi Tedavi

Seçilen yöntemden bağımsız olarak başarılı tedavi için nidusun tamamen çıkartılması ya da tahrip edilmesi esastır [59-60]. Klinik uygulamada başlıca kullanılan cerrahi yöntemler geniş cerrahi rezeksiyon (en bloc rezeksiyon) ve açık küretajdır.

Cerrahi operasyon sırasında nidusun mutlak yerinin tespit edilmesi oldukça zordur. Nidusun kati yerleşiminin belirlenmesi için işlemle birlikte radyonüklid görüntüleme, BT ve MRG yardımcı kılavuz yöntemler kullanılabileceği bildirilmiştir [6, 61].

Konvansiyonel açık cerrahide ya da diğer adı ile *en bloc rezeksiyon*'da kesin eksizyondan emin olabilmek için tümörle birlikte geniş bir kemik blok çıkartılır. Bu durum kemiğin dayanıklılığını azaltarak kırıkların oluşmasına zemin hazırlar. Kortikal hasarlar özellikle torsiyonel streslere karşı kemiği zayıf kılar [62]. Uzunluğu kemiğin çapından küçük kortikal defektlerin %60 a varan düzeyde, kemiğin çapından büyük lezyonların ise %90 a varan düzeyde kemiğin dayanıklılığını azalttığı gösterilmiştir [63]. Bu nedenle işlem sonrasında çoğu zaman internal fiksasyon, kemik greftleme ve postoperatif immobilizasyon gerekmektedir [61, 64].



Şekil 2.7. Açık küretaj yönteminin şematik gösterimi-Campanacci ve ark. [65]'dan alınmıştır.

Açık küretaj yönteminde; nidusa yakın yerleşimli kemik açığa çıkarılır. Yüzeydeki periost ya da sinovyum temizlenir. Nidusu çevreleyen sklerotik kemik keski ya da freze ile tedrici olarak kaldırılır. Reaktif kemik dikkatli bir şekilde çıkarılmazsa küçük boyutlu nidus hasar görebilir ya da gözden kaçabilir. Nidus açığa çıkarıldıktan sonra kürete edilir. Nidusun duvarı her yöne doğru 1-2 mm tıraşlanır. Çıkan reaktif kemiğin parçaları ile oluşan boşluk doldurulur (Şekil 2.7.) [65].

2.10.3. Perkütan Yöntemler

Perkütan tedavi yöntemleri arasında; alkol enjeksiyonu, lazer fotokoagülasyon, mikrodalga ablasyon, kriyoablasyon ve RF ablasyon sayılabilir.

Perkütan tedavi yöntemleri düşük maliyet, kısa hastane kalış ve rehabilitasyon süresi, düşük morbidite, komplikasyon ve nüks oranları ile cerrahi tedavi yöntemlerine üstündürler [19]. Perkütan tedavi yöntemlerinde en çok kullanılan kılavuz yöntem BT 'dir. Küçük ve derin yerleşimli lezyonların kesin tanımlanmasına yardımcı olur.

Manyetik rezonans görüntüleme yüksek doku kontrast çözünürlüğü sunar. İşlem sırasında sıcaklık değişikliklerini ve lezyon içerisindeki fizikokimyasal maddeleri ölçebilir. Ancak MR kılavuzluğunda kullanımı zorluklar içermektedir. Yeterli genişlikte magnet içeren ünite bulmak, titanyum ya da nikel alaşımlı ekipmanın yüksek maliyetli olması, ablasyon sistemleri ile sargıların etkileşim yaratması önemli engellerdir [10].

Benzer lezyonların MRG ve BT kılavuzluğunda işlemleri karşılaştırıldığında; her ne kadar MRG ile iyonizan radyasyona maruz kalınmasa da işlem uzun sürmekte ve daha yüksek maliyete neden olmaktadır [66].

İşlemler sırasında kullanılacak anestezi tipi lezyonun yapısına, seçilen ablasyon tekniğine ve hastanın genel durumuna bağlıdır [10]. Lezyon tedavisinde kırık komplikasyonu gelişme riski; kortikal harabiyetin %50 den fazla olması, litik lezyon çapının 3 cm.den fazla olması ve ağırlık verildiğinde ağrı olması gibi farklı kriterlerle belirlenir [67].

2.11. Tümöral Ablasyon Yöntemleri

Ablasyon kelimesinin sözlük anlamı; bir nesne yüzeyinden, buharlaştırarak, yontarak ya da diğer aşındırıcı işlemlerle materyalin uzaklaştırılmasıdır [68].

Tıbbi literatürde tümör ablasyonu; spesfik tümör odağının tamamen ya da tama yakın seviyede hasarlanmasını sağlamak amacı ile kimyasal ya da fiziksel tedavilerin direkt olarak uygulanması şeklinde tanımlanabilir [69].

2.11.1 Alkol ile Ablasyon

En basit tümör ablasyon yöntemidir. Tümör içerisine delgi ile ince iğne yerleştirildikten sonra iyotlu kontrast madde ve %1 lik lidokain (1/3 oranında) karışım enjekte edilir. Lidokain lokal anestezi sağlamakla birlikte vazokonstriktör etkisi ile de alkolün yayılımının sınırlandırılmasına katkıda bulunur. Alkol hücrel dehidratasyona bağlı koagülasyon nekrozuna, endotel hasarı ve damar trombozuna bağlı iskemiye neden olur.

Alkol ablasyon tedavisi metastatik kemik tümörlerinin [70] ve daha az sıklıkla osteoid osteoma [71] tedavisinde kullanılmaktadır. Düşük maliyetlidir. Ancak ablasyon alanın sınırlandırılmaması ve komplikasyon riskinin bulunması yöntemin dezavantajlarıdır [10].

2.11.2 Lazer Ablasyon

Lazer ile ablasyon ilk olarak 1983 yılında Bown tarafından tanımlanmıştır ve farklı tümörlerin tedavisinde kullanılmaktadır [72]. Nd:YAG (neodymium:yttrium aluminum garnet) tipi jeneratör ya da diyot kullanılarak

düşük frekansta fotokoagülasyon, yüksek frekansta ise buharlaştırma ve kavitasyon oluşturulur. 400 µm çapında çıplak uçlu fiberoptik kablo ile ışık enerjisi tümöral dokuya iletilir ve dokuda yayılırken ısı enerjisine dönüşür. Dokudaki yayılımı lazerin dalga boyuna göre değişir. Artmış ısıya bağlı olarak protein denatürasyonu ve hücresel disfonksiyona bağlı koagülasyon nekrozu meydana gelir.

Oluşan tümöral nekroz alanın boyutu lazerin dalga boyu, gönderilen enerji, hedef dokunun termal, optik özellikleri ve kullanılan optik fiber tipine bağlıdır. Gelişen nekroz alanın sınırları belirlidir [6]. Büyük boyutlu lezyonlarda multiple fiber uygulamak gerekmektedir. Lazer diğer kemik lezyonlarının tedavisinde kullanılmakla birlikte büyük oranda osteoid osteoma kullanılmaktadır [73].

Lazer ablasyon tekniği etkin, güvenli, MR uyumlu olup zor yerleşimli lezyonların tedavisine olanak sağlamaktadır [10]. Osteoid osteoma tedavisinde MR kılavuzluğunda lazer ablasyon uygulanmaktadır. Başarı oranları RFA yakındır ancak maliyeti RFA dan yüksektir [45].

Osteoid osteoma tedavisinde lazer ablasyon başarı oranları farklı çalışmalarda %87-100 arasında bildirilmiştir [74-76]. Ancak minör komplikasyon oranı ise RFA dan yüksektir [74-75, 77].

2.11.3. Mikrodalga Ablasyon

Diğer tekniklere göre daha yeni bir yöntemdir. Mikrodalga jeneratörü tümör içerisine yerleştirilen antenin ucundan yaklaşık 900 MHz frekansta elektromanyetik dalga üretir. Elektromanyetik dalgalar çevre yumuşak dokudaki molekülleri hareketlendirir. Oluşan sürtünme ve ısı ile koagülasyon nekrozu ve hücre ölümü gerçekleşir. Diğer yöntemlerle karşılaştırıldığında mikrodalga ablasyon doku içeriğindeki değişikliklere daha az duyarlıdır. Ayrıca karbonizasyon ve buharlaşma fenomeni tümör içi yüksek ısılara ulaşılmasını sağlar ki büyük tümöral dokular daha hızlı şekilde ablasyona uğrar. Bu

yöntemde topraklama için cilt pedleri gerekmez. İşlem 45 watt 'ta yaklaşık 10 dakikada gerçekleştirilir [10].

2.11.4. Kriyoablasyon

Ardışık dondurma ve çözündürme seansları sonrası tümöral dokunun tahrip edilmesi esasına dayanır. Dondurucu olarak argon gazı kullanılmaktadır. Prob içerisinde dolaşan argon gazı prob etrafındaki dokularda -100 C° 'ye varan donmaya neden olur. -20 C° 'ye varan ısılar protein denatürasyonu ve hücre zarı hasarı ile hücre ölümüne neden olur. Doku nekrozu çapı 3 cm 'ye kadar ulaşabilmekte olup oluşan buz topundan minimal küçüktür. Birkaç proba birlikte büyük lezyonlar tedavi edilebilmektedir.

Tipik bir kriyoablasyon döngüsünde 10 dakikalık donma fazı, 5 dakikalık helyumla çözündürme fazı ve yine 10 dakikalık ikinci donma fazı bulunur. Prob yerinden çıkarılmadan önce ısınması beklenmelidir. Kesin tümör ablasyonu için bu döngünün tamamlanması gerekmektedir [10].

Bu yöntemin en önemli avantajı nekroz alanını temsil eden buz topunun BT ve MRG ile gerçek zamanlı izlenebilmesidir. Ayrıca kriyoablasyon doku tipinden bağımsız olarak ablasyon gerçekleştirir. Bir diğer avantaj kriyoablasyon kendisi intrensek lokal anestezi etkisine sahiptir. Doku bütünlüğünü korur ve kollajen fiber reaksiyonuna neden olmaz. İşlemin dezavantajları ise yaklaşık 30 dakikayı bulan ablasyon süresi ve ekipmanın yüksek maliyetidir [78-79]. Kriyoablasyon yakın zamanda kemik metastazları ve osteoid osteoma [80] tedavisinde kullanılmıştır [10].

2.11.5. Radyofrekans Ablasyon

2.11.5.1. Genel bilgiler

Radyofrekans ablasyon yönteminin temel çalışma prensibi; hedeflenen lezyona yerleştirilen bir elektrod üzerinden düşük voltajlı, yüksek frekanslı, alternatif akım geçirilerek homojen koagülasyon nekrozu oluşturmaktır. Elektrodun ucundan çevre dokuya geçen elektrik akımı, çevredeki iyonları yön değiştirmeye ve akım doğrultusu boyunca dizilmeye zorlar. Bunun sonucunda yüksek hızlı titreşim, sürtünme ve sonrasında ısı üretimine neden olur. Isıyı üreten gönderilen elektrod değil bizzat dokuların kendisidir. Elektrodun etrafındaki dokuda, ısının yeterli seviyeye ulaştığı bölgelerde hücresel hasarlanma ve bunun sonucunda da doku nekrozu gelişir [3].

Isıya maruz kalan hücrelerde hasarlanma 42 C° 'den itibaren başlar. Hücre ölümü için gerekli süre dokunun tipi ve durumuna göre değişir . Sıcaklık 42 C° 'nin üstüne çıktıkça hücre ölümü için gerekli süre gittikçe kısalır. 42 C° 'de sitodestrüktif yanıt oluşturmak için 3-50 saat gerekirken, 46 C° 'de bu süre 8 dakikaya ve 51 C° 'de 2 dakikaya düşer . Malign hücreler diğer hücrelere göre soğuk etkisine daha dirençlidirler. Bunun aksine ısı etkisine normal hücrelerden daha duyarlıdır [81].

Radyofrekans ablasyonda sıcaklık 60 C° yi aştığında hücreler ölür ve doku nekrozu gelişir. Ancak tipik RFA işleminde çevre dokuda sıcaklık 100 C° 'yi aşar. Aynı zamanda yüksek sıcaklık mikrovasküler yapıları tahrip ederek lokal damar trombozuna yol açar. RFA 'da ısının iletimi çevre dokunun içeriğine bağlıdır. Örnek olarak ablasyon bölgesinde geniş bir damar bulunuyorsa hedef bölgedeki ısıyı ortamdan uzaklaştırır [3].

Radyofrekans ablasyon ile tedavi edilen ilk tümör osteoid osteomadır [7]. RFA diğer benign kemik lezyonlarından dev hücreli tümör, kondroblastom, osteoblastom, hemanjiyom, eozinofilik granülom, enkondrom

tedavisinde [9-10] ve sakral kordoma tedavisinde başarılı olarak uygulanmaktadır [82]. RFA metastatik kemik tümörlerinin palyatif tedavisinde tek başına ya da perkütan sementoplasti ile birlikte kullanılmaktadır [9].

Radyofrekans ablasyon bunun dışında akciğer, karaciğer, ve böbreğin primer ve metastatik tümörlerinin tedavisinde [83-86], tiroid nodüllerinin tedavisi [87], obstrüktif uyku apne, horlama, tonsiller hipertrofi, dil kökü hipertrofisi gibi otolaringolojik patolojilerin tedavisinde [88], uterin leyomyomların tedavisinde [89] memenin malign lezyonlarının tedavisinde [90], venöz yetmezlikte endovenöz tedavide [91], transüretal olarak benign prostat hipertrofisinin tedavisinde [92] ve bazı kardiyak aritmilerin tedavisinde [93] kullanılmaktadır.

İlk kez 1989 yılında Tillotson ve Rosenthal RFA 'nın kemik tümörlerinde perkütan uygulanabilirliğini denemek amaçlı sağlıklı köpek femurlarında kontrollü kemik nekrozu oluşturmuşlardır [94]. Sonrasında 1992 yılında Rosenthal teknik ve klinik olarak başarılı ilk perkütan RFA yöntemini osteoid osteoma olgularında bildirilmiştir [7]. Bu çalışmada toplam 4 olguya genel anestezi altında işlem uygulanmış olup nidusların yerleşimi 5 mm kesit kalınlığında BT ile tespit edilmiştir. Nidusun içerisine kemik biyopsilerinde kullanılan biyopsi iğnesi ile giriş yapılmıştır. İğnenin pozisyonu BT ile kontrol edildikten sonra çıkarılıp kanül içerisinden açık ucu 2-2,5 mm olan elektrod yerleştirilmiştir. Topraklama 20 G 'luk spinal iğne ile komşu derin kas dokular içerisine yapılmıştır. Bu yerleştirme işlemlerinden sonra elektrodların pozisyonu BT taramaları ile kontrol edilmiştir. RF jeneratörü azami 90 C° 'de 4 dakika boyunca kullanılmıştır.

2.11.5.2 Endikasyonlar

Osteoid osteomada BT eşliğinde RFA uygun klinik öykü varlığında BT ile nidusun kesin olarak gösterilebildiği hastalarda uygulanmalıdır[8].

Tedavide hedef doku nidus olup ince kesit BT (kesit kalınlığı 1-3mm) ile kesin olarak belirlenmelidir. Böylece Brodie apsesi gibi başka tedavi yöntemleri gerektiren, osteoid osteomayı taklit eden olguların yanlış tedavisi engellenir.

2.11.5.3 Kontraendikasyonlar

Radyofrekans ablasyon tedavisi için lezyona güvenli erişim hattı gerekmektedir. Osteoid osteoma tedavisinde bu durum nadiren engel oluşturmaktadır. Lezyon yakın komşuluğunda nöral ya da vasküler yapılar gibi önemli oluşumların bulunması olası termal hasarlanma nedeni ile kontraendikasyon oluşturmaktadır. Bu nedenle spinal lezyonlarda ve elin küçük kemiklerindeki lezyonlarda dikkatli yaklaşım gerekmektedir [5, 65].

2.11.5.4. Potansiyel komplikasyonlar

İğne ya da kanül geçiş hattında kanama, nöral doku hasarı, hipertermi, yara yeri enfeksiyonu sayılabilir. Yumuşak doku yanıkları, özellikle cilt yanıkları görülebilir. Yüzeyel yerleşimli osteoid osteomalarda artmış cilt nekrozu riski bulunur ki fazladan dikkat gerektirir [41, 95].

2.11.5.5. Radyofrekans Ablasyon Tekniği

Soğutmasız tip elektrodlar osteoid osteoma tedavisinde uygundur. Tedavi alanı sınırlıdır ancak mutlak doku harabiyeti oluşturarak çevre kemik dokuya en az oranda zarar verir.

Öncelikle işlemin planlanmasında lezyonun lokalizasyonun ve giriş şeklinin belirlenmesi esastır lezyon Lezyonun boyutuna göre BT ile tüm lezyonu içerecek şekilde 1-3 mm kesit kalınlığında görüntüler alınarak lezyonun kesin boyutları belirlenir. Sonrasında sistemin işlevsellik kazanabilmesi ve hasta güvenliği açısından topraklama pedleri yerleştirilir. Topraklama pedleri planlanan anatomik giriş noktalarına mümkün olduğunca yakın olarak yerleştirilmelidirler. Böylece hastadan geçecek akımın izleyeceği

mesafe kısaltılmış olur. Uygun bölge belirlendikten sonra dezenfekte edilip örtülmelidir.

Hastaya uygun anestezi yöntemi uygulandıktan sonra yapılan küçük bir cilt kesisinden (2-4 mm) ilerletilen kanül yumuşak dokulardan geçerek kemiğin yüzeyine ulaşır. Bu evrede biraz güç kullanılarak kanül kemik yüzeyde sabitlenir. Bu işlem sayesinde iğnenin yerçekimi, kas yapılar, elastik dokuların etkisi ile yer değiştirmesi engellenir. Eğer kanül manuel olarak ilerletilemezse nidusa ulaşmak için çekiç ya da matkap kullanılabilir. İşlem sırasında aralıklı görüntülemelerle kanül ve matkabın yönü ve yerleşimi takip edilir.

Radyofrekans ablasyon öncesi biyopsi her zaman gerekli değildir. Tedavi endikasyonu klinik ve radyolojik bulgulara dayanarak konulabilmektedir. Ancak biyopsi, rezidü ya da rekürren olgularda gerekli olabilmektedir. Dış kanül içerisinden biyopsi kanülü ilerletilip vakum ile içerik alınır. Sonrasında formalin ile sabitlenerek histolojik inceleme için gönderilir. Penetrasyon kanülü içerisinden RFA elektrodu ilerletilir ve kontrol görüntüleme yapılır. Teknik olarak başarılı ablasyon için RFA elektrodunun ucu lezyonun ortasında yerleşmelidir. Kontrol taramalar tercihen 2 mm kalınlıkta, probdan 5 mm kraniyel ve kaudal yönde yapılır. Eğer lezyon bu sınırlar içerisinde kalıyorsa probun pozisyonu uygundur. Gereklik halinde penetrasyon kanülüne açı vererek ikinci bir ablasyon için planlama yapılabilir. Galvanik potansiyellerin ve statik elektriğin etkilerini engellemek için topraklama pedleri RF jeneratörüne uygun şekilde bağlanmalıdır. Topraklama pedleri cihaza bağlandıktan sonra RFA elektrodu jeneratöre bağlanabilir.

Radyofrekans jeneratörü çalıştırılır ve elektriksel iç direnç (empedans) ölçülür. Devrenin etkin olduğunu gösteren beklenen direnç 200-600 Ω dur. Eğer bu değerlerin üstünde bir direnç ölçülürse kanül ve RFA probu olası hasar yönünden kontrol edilmelidir. Doku direnci 1000 Ω 'u geçerse ve gereken akım miktarı artış gösteriyorsa devre yetersizdir. Akım gereksiniminin

belirlenmesi için probun ucundaki sıcaklık kullanılır; artmış akım gereksinimi istenen sıcaklığa ulaşmak için gerekli akım çıkışı artışı olarak tanımlanabilir. Bununa neden olarak ekipmandan kaynaklanan hata ya da daha sık olarak “kuru uç” denilen zayıf elektriksel iletim sayılabilir. RFA elektrodu içerisinden yaklaşık 1 ml %0.9 serum fizyolojik çözeltisi verilerek elektriksel iletkenliği artırılır ve gerçek direnç değerlerinin elde edilmesine olanak sağlanabilir [41].

Otomatik sıcaklık kontrolü azami istenen sıcaklığa ayarlanır (90-100 C°). RF güç çıkışı istenen azami sıcaklığa 30-60 saniyede ulaşılacak şekilde tedrici olarak artırılır. Pinto ve ark. [41] ablasyon süresi ikişer dakikadan iki seans toplam 4 dakika olmak üzere kullanmakta iken Rosenthal ve ark. ise karşılaştıkları bir takım nüks olguları nedeni ile toplam süreyi 6 dakika olacak şekilde tercih etmektedirler [7-8]. İkinci bir ablasyon gerekliliği durumunda farklı bir insizyon yapılarak kanül yeniden konumlandırılabilir.

2.11.5.6. Akım Miktarı

Akım miktarı ablasyon alanın boyutunu belirlemede önemli bir değişkendir. Lezyona göre yetersiz hesaplanmış ablasyon alanı boyutu rezidü ya da nüks olguların ortaya çıkmasını kaçınılmaz kılmaktadır. Akım miktarı yetersiz olduğunda uçtaki sıcaklık istenen azami sıcaklığa ulaşamayacağı gibi ablasyon alanı hacmi de beklenenden küçük olacaktır. Akımın aşırı yüksek olduğu ya da çok kısa sürede uygulandığı durumlarda ise ısınma yoğun olacak katılaşma ve kömürleşme akımın iletimini engelleyecektir. Bu durumda yetersiz, küçük ablasyon alanına neden olacaktır. Kömürleşme, doku direncini artırarak akımda ani düşmeye neden olmaktadır [41].

2.11.5.7. Radyofrekans Ablasyona Fizyolojik Yanıt

Pinto ve ark. Genel anestezi uygulamasına rağmen yaklaşık %50 hastada nidusa giriş ya da ablasyon sırasında kan basıncı, kalp hızı ve solunum hızında artış olmak üzere fizyolojik değişikliklerin oluştuğunu

bildirmişlerdir. Hasta bunlara bağlı hareket edebilir ve verilen pozisyonu yitirilebilir. Reaksiyon ablasyon tamamlandığında normale dönmektedir. Bu reaksiyon işlem sırasında nidusa ulaşıldığını doğrulamakta yararlıdır [41].

2.11.5.8. İşlem Sonrası Değişiklikler

İşlem sonrasında ağrı farklılık göstermektedir. Bazı hastalar işlemden sonra 1-2 gün içerisinde ağrı bildirmekte ancak nadiren analjezi gereksinimi olmaktadır. Hasta taburcu edilmeden klinik olarak gözden geçirilir. Başarılı klinik tedaviden söz edebilmek için en önemli parametre ağrının tamamen kaybolmasıdır. Radyogramlarda nidusun kısmen ya da tamamen sklerotik kemikle dolması 2-27 aydan sonra beklenmektedir [41].

2.11.5.9. Özel Durumlar

Spinal osteoid osteomalarda, hastaya yüz üstü pozisyon verilmeli, faset eklem ve nöral foramenler olası girişlerden kaçınılmalıdır. Bir çok spinal osteoid osteoma tedavisinde RFA güvenli ve etkin bir yöntem olup medikal ve cerrahi tedaviye alternatiftir. Ancak nidus ile nöral yapılar arasında sağlam korteks bulunmaması olası hasarlanma açısından sakıncalıdır[19].

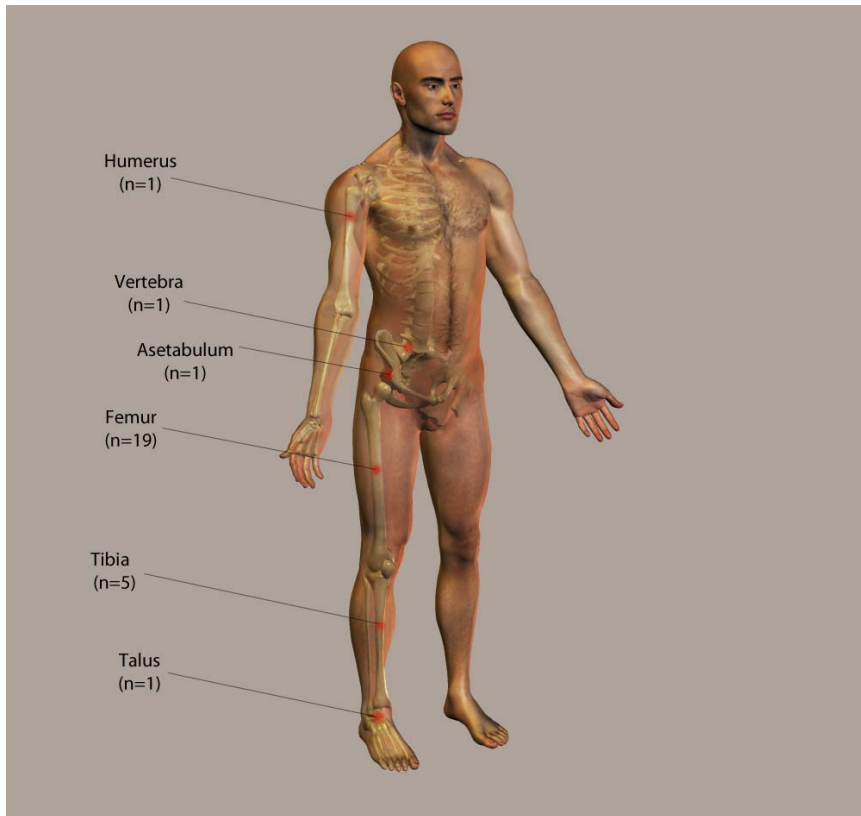
Bir cm 'den büyük lezyonlarda birbiri üzerine binen ablasyon alanları oluşturacak şekilde birden çok pozisyon verilmesi uygun olacaktır.

Ekleme yakın yerleşimli lezyonlarda olası mikroorganizma inokülasyonu, eklem kırıkdağı harabiyeti ve eklem mayisinin soğutucu etkisini önlemek için transartiküler ulaşımdan kaçınılmalıdır. Fizis hattına yakın yerleşimli lezyonlarda kraniyel ya da kaudal açı verilerek yapılacak yaklaşımlar olası hasar riskini azaltacaktır [41].

BİREYLER VE YÖNTEM

3.1. Bireyler

2005 -2009 yılları arasında Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Radyoloji Anabilim Dalı Nonvasküler Girişimsel Radyoloji Ünitesinde osteoid osteoma lezyonlarına BT kılavuzluğunda perkütan RFA tedavisi uygulanan yaşları 2 ile 32 arasında değişen (ortalama 16,04), 17'si erkek (%60.7), 11'i kadın (%39.3) toplam 28 hasta çalışmaya dahil edilmiştir. Hastanemiz etik kurulundan LUT 09/52-42 numaralı karar ile onay alınmasını takiben hastaların işlem öncesi ve işlem sonrası hastane kayıtları retrospektif olarak değerlendirilmiştir. Hastaların tümü Ortopedi ve Travmatoloji Bölümü'nce osteoid osteoma tanısı almış ve perkütan RFA tedavisi uygulanmak üzere



Şekil 3.1. Olguların anatomik ve sayısal dağılımının şematik görünümü.

bölümümüze yönlendirilmiştir. Osteoid osteoma tanısı klinik semptomlar, fizik muayene ve radyolojik bulgular ışığında konulmuş olup histolojik konfirmasyona gerek duyulmamıştır. Lezyonlar femur (n=19), tibia (n=5),

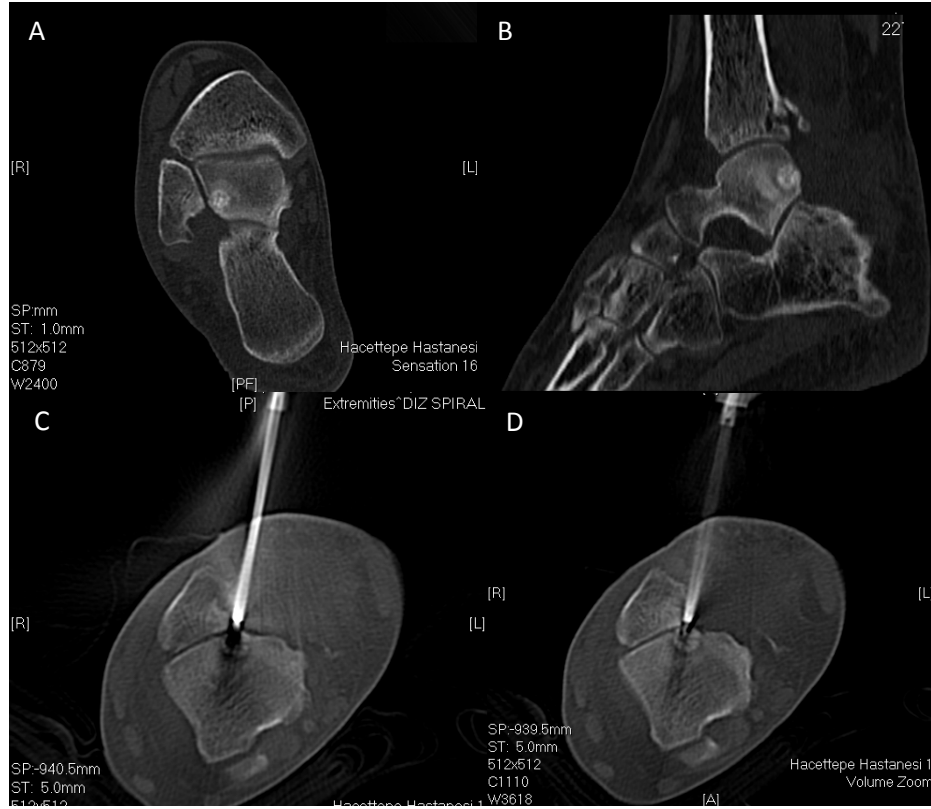
humerus (n=1), pelvis (n=1), asetabulum (n=1) ve talus (n=1) yerleşimli idi (Şekil 3.1.).

Hastaların tümünde ortak klinik bulgu lezyon lokalizasyonunda ve/veya yakınında hissedilen, geceleri şiddeti artan, NSAİİ 'a yanıt veren ağrı idi. İki hastada ek olarak aksama ve postür bozukluğu mevcuttu. Hastaların ağrının ortaya çıkışı ile hekime başvurmaları arasındaki süre 3 ay ile 4 yıl arasında (ortalama 1,4 yıl) değişim göstermekteydi.

Talus (şekil 3.2.), femur boyun ve femur diyafiz yerleşimli üç olguya biri hastanemizde, diğer ikisi dış merkezde olmak üzere cerrahi eksizyon uygulanmış ancak bulgularda iyileşme olmaması nedeni hastanemiz Ortopedi ve Travmatoloji Bölümü'ne başvuran olgular RFA amacıyla birimize yönlendirilmiştir.

Femur boynu yerleşimli bir olgu ise 6 aylık bele vuran, geceleri ve fiziksel aktiviteyle artış gösteren kalça ağrısı şikayeti ile hastanemiz ortopedi ve travmatoloji bölümüne başvurmuş, burada yapılan incelemelerde sol kalça ekleminde kama tipi femoroasetabular impingement ve labrum yırtığı tanısı olarak cerrahi tedavi uygulanmıştır. Tedavi sonrası ağrı şikayeti devam eden hastaya yapılan MRG incelemesinde osteoid osteoma tespit edilmiş olup hasta RFA amaçlı bölümümüze yönlendirilmiştir.

Femur diyafiz yerleşimli bir olgu ise dış merkezde brusella osteomyeliti tanısı alarak antimikrobiyal tedavi uygulanmış ancak şikayetlerinde düzelme olmaması üzerine hastanemize başvurmuştur. Osteoid osteoma tanısı alıp RFA uygulanmıştır.



Şekil 3.2. Talus yerleşimli osteoid osteoma olgusu; işlem öncesi A) aksiyel; B) sagittal reformat BT görüntüleri; tibia posteriounda geçirilmiş cerrahiye bağlı defekt (ok), işlem sırasında nidus merkezin; C) kanül; D) elektrodun izlendiği aksiyel BT görüntüleri.

3.2. Yöntem

3.2.1. Başarı Tanımı

Radyofrekans elektrodunun ucu nidusun merkezine yerleştirilip lezyon istenen derecede yakıldığında işlem teknik olarak başarılı kabul edildi [96]. İşlem sonrasında ağrının tamamen kaybolması ve takip süresi boyunca görülmemesi, hastanın bu süre boyunca ek medikal ya da cerrahi başka bir yöneme ihtiyaç duymaması ise klinik başarı olarak kabul edildi [55].

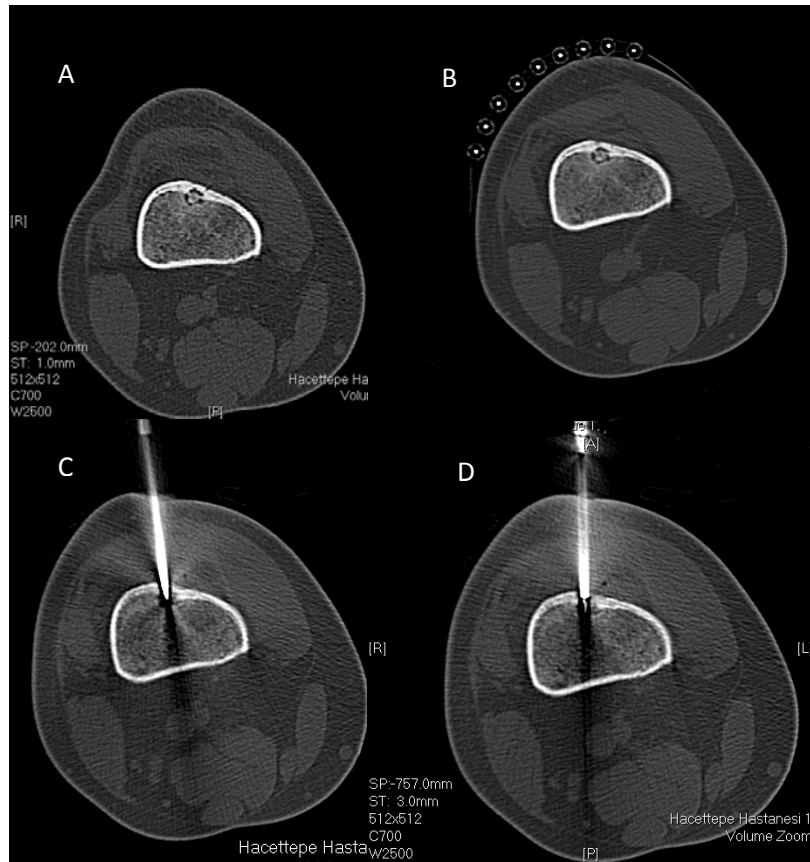
3.2.2. İşlem Öncesi

Tüm hastalardan ya da yasal velilerinden işlemin olası riskleri hakkında bilgi verildikten sonra imzalı onam belgesi alındı.

Hastalar işlemden önce tam kan sayımı, kan biyokimyası ve kanama parametreleri, alerji öyküleri, anestezi durumu yönünden değerlendirildi. Radyolojik incelemeleri ve bulguları kayıt altına alındı. İşlem öncesi 12 saat açlık hali sağlandı.

3.2.3. İşlem

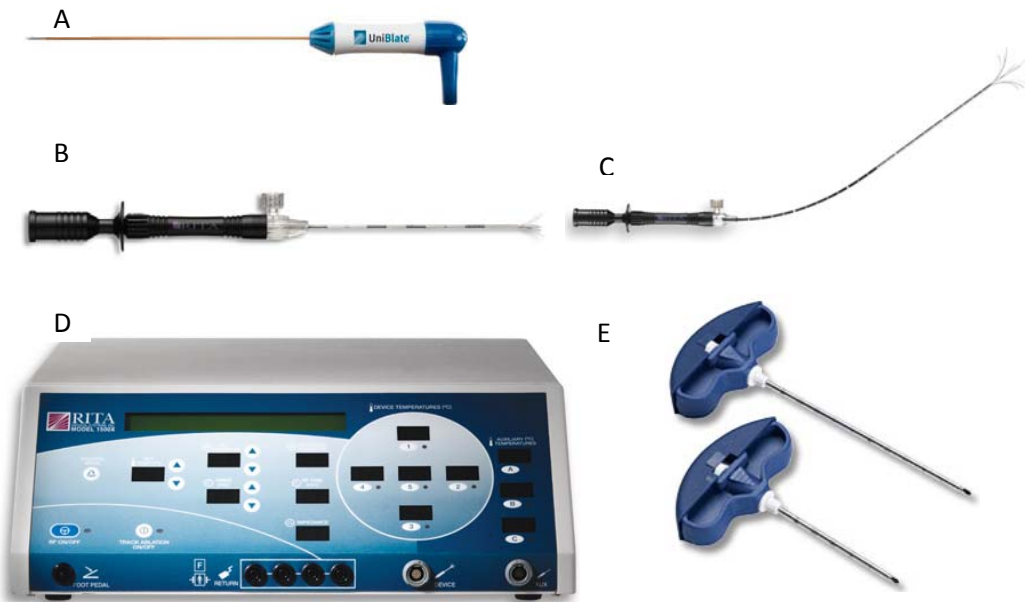
Olgulara işlemden hemen önce 0.5 mg/kg propofol, 1 µg/kg fentanil ve 0.5 mg/kg ketaminden oluşan sedatif anestezi kombinasyonu uygulandı. İşlem sırasında 100 µg/kg/dakika dozunda propofol infüzyonu ile idame ve vital bulgu monitorizasyonu uygulandı. BT ünitesinde hastada olası cilt giriş



Şekil 3.3. Tibia proksimal metafiz yerleşimli olgu. A) işlem öncesi; işlem sırasında B) radyoopak ızgara; C) nidusa yerleştirilmiş kanül; D) nidusa yerleştirilmiş RFA elektrodu.

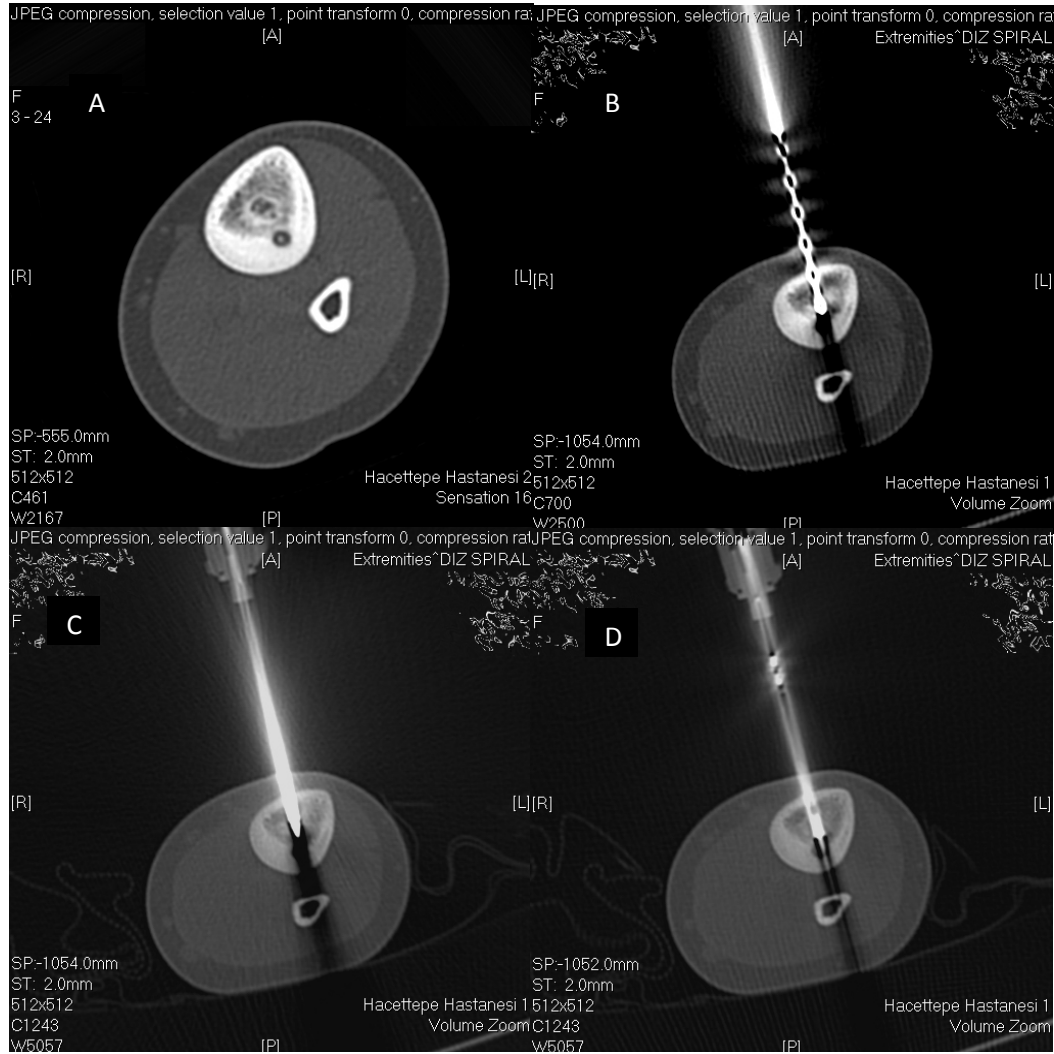
bölgesine çoklu radyoopak işaretlerden oluşan ızgara yerleştirildi (Şekil 3.3). Sonrasında BT (Volume Zoom 4, Sensation 16, Siemens Medical Solutions, Forchheim, Germany) ile nidusun kesin yerleşimini ve erişim hattını belirlemek için tüm lezyon dahil olacak şekilde 1-2 mm kesit kalınlığında tarama yapıldı. İşlem sırasında ALARA (As Low As Reasonably Achievable) kavramı dahilinde iyonizan radyasyon miktarını asgari seviyede tutmak amacıyla düşük kV ve mAS değerleri kullanıldı ve incelemeye yalnızca lezyonu içeren bölge dahil edildi.

Rosenthal ve ark.nın da bildirdiği gibi [97] nidusa ulaşımında anatomik ve teknik engeller göz önüne alınarak en kısa ve güvenli hat seçildi. Kesin giriş noktası işaretleyici kalem ile işaretlendi. Topraklama pedleri giriş alanına yakın yerleşimli olarak konumlandırıldı. Giriş alanı ve çevresi iyotlu dezenfektan solüsyon ile temizlenip, standart steril şartlar sağlandıktan sonra perkütan işleme hazır hale getirildi. Ardından lezyon nidusuna kadar 11 G kanül (StarBurst™ Hard Tissue Access, Angiodynamics, Inc. Queensbury, Newyork, USA) elle veya çekiç yardımı ile ilerletildi (Şekil 3.4).



Şekil 3.4. A) UniBlate™; B) StarBurst™ SDE; C) StarBurst™ Semi-Flex RFA elektrodları; D) RITA® Model 1500X RFA jeneratörü; E) StarBurst™ Hard Tissue Access (Angiodynamics, Inc. Queensbury, Newyork, USA).

Üç olguda yoğun sklerotik reaksiyon nedeni ile nidusa ulaşmak için cerrahi matkap kullanıldı (Şekil 3.5).

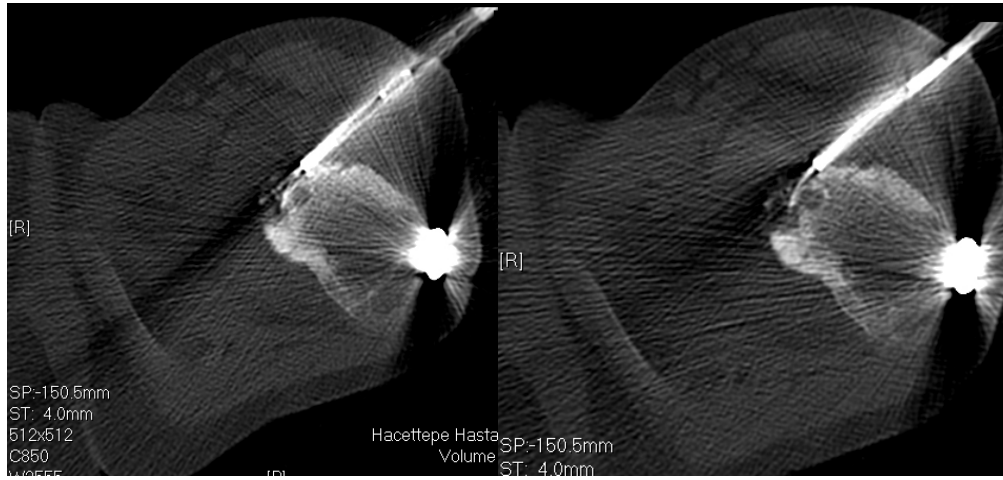


Şekil 3.5. Yoğun skleroz nedeni ile cerrahi matkap kullanılan olgunun A) işlem öncesi; B) Matkap; C) kanül; D) elektrod yerleştirilmiş işlem görüntüleri.

Kanül ucunun tam nidus içerisinde olduğu BT kesitleri ile doğrulandıktan sonra koaksiyel olarak RFA elektrodu (StarBurst™ Semi-Flex n=22, StarBurst™ SDE n=4, UniBlate™ n=2, Angiodynamics, Inc. Queensbury, Newyork, USA) lezyon nidusuna yerleştirildi (Bkz. Şekil 3.4). Elektrodun uygun yerleşimde olduğu kontrol edildikten sonra RFA elektrodu ve topraklama pedleri sisteme bağlanıp RFA jeneratörü (RITA® Model 1500X

RFA jeneratörü, Angiodynamics, Inc. Queensbury, Newyork, USA) ile 90 C°' de, 5 dakika süresince ablasyon işlemi gerçekleştirildi (Bkz. Şekil 3.4).

Femur boyun yerleşimli bir olguda multisentrik osteoid osteoma tespit edilmiş olup elektrodun pozisyonu değiştirilerek aynı seansta birbirine komşu iki ayrı nidusa ablasyon uygulandı (Şekil 3.6).



Şekil 3.6. Femur boyun yerleşimli multisentrik osteoid osteoma olgusu farklı işlem görüntüleri

İşlem sonrasında hastalar birkaç saat süre ile gözlem odasında vital bulgu takibi yapıldıktan sonra ortopedi servisine gönderildi. Bir gece süre ile servisinde takip edilen hastalar ek problemleri olmaması üzerine bir ay boyunca ağır egzersizden kaçınma önerisi ile ertesi gün taburcu edildi.

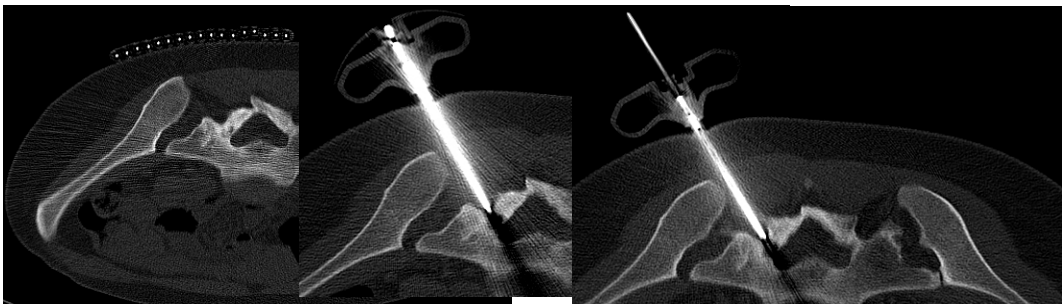
3.2.4. Takip

Hastaların tüm tıbbi kayıtları ve radyolojik görüntüleri incelendi. Hastaların tümüne hastane kayıtlarındaki telefon numaralarından ulaşıldı. Hastalara lezyon yerleşimlerine göre, mevcut ağrı, aksama ya da hareket kısıtlılığı varlığı, son kontrollerinden bu yana her hangi bir medikal ya da cerrahi tedavi alıp almadıkları ve işleminden memnun olup olmadıkları soruldu. Hasta takip süresi 6 aydan 55 aya (ortalama 27,9) kadar değişmekteydi.

BULGULAR

Tüm olgularda işlem teknik olarak başarılı (%100) şekilde gerçekleştirildi. İşlem sırasında ve sonrasında majör ya da minör komplikasyon izlenmedi. Mortalite gelişmedi.

Birinci sakral vertebra yerleşimli olguda işlem sonrası semptomların devam etmesi üzerine 7. ayda dış merkezde geniş cerrahi eksizyon uygulandı. Klinik başarısızlık olarak kabul edildi (Şekil 3.7).



Şekil 3.7. Sakral vertebra yerleşimli klinik başarısız osteoid osteoma olgusunun işlem görüntüleri. A) giriş planlaması; B) lezyon nidusuna yerleştirilmiş kanül; C) lezyon nidusuna yerleştirilmiş RFA elektrodu.

Femur diyafiz yerleşimli bir olguda ağrı semptomunda %50 oranında rahatlama sağlandı ve klinik kısmi başarı olarak kabul edildi. İkinci seans RFA tedavisi uygulanmadı. Femur boyun yerleşimli bir olguda semptomların işlemden 6 ay sonra tekrar ortaya çıkması nedeni ile olgu rekürrens olarak kabul edildi ve 2. seans RFA tedavisi başarı ile uygulandı. Diğer 25 olguda işlem sonrasında semptomlar kayboldu. Olgular klinik olarak başarılı kabul edildi.

Sonuç olarak teknik başarı oranı %100 idi. Bir olguda (% 3.6) rekürrens saptandı. Bir olgu klinik başarısızlık olarak kabul edildi (%3.6) ve cerrahi tedavi uygulandı. Bir olguda parsiyel, 25 olguda ise tam klinik başarı sağlandı. Rekürrens nedeni ile tekrar RFA uygulanan hasta ile birlikte toplam 26 hastada klinik başarı sağlanmış oldu (%92.8) (Tablo 3.1).

Hasta No	Cinsiyet	İşlem Yaşı	Takip Süresi (Ay)	Lezyon Yerleşimi	RFA Elektrodu	Klinik Sonuç
1	E	14	21	FEMUR	StarBurst™ Semi-Flex	Rekürrens ve Başarı
2	E	32	12	FEMUR	StarBurst™ Semi-Flex	Başarı
3	K	25	18	VERTEBRA	StarBurst™ Semi-Flex	Başarısızlık
4	K	26	19	TALUS	StarBurst™ Semi-Flex	Başarı
5	E	11	18	FEMUR	StarBurst™ Semi-Flex	Başarı
6	E	20	19	FEMUR	StarBurst™ Semi-Flex	Başarı
7	K	16	17	FEMUR	StarBurst™ Semi-Flex	Başarı
8	E	32	22	HUMERUS	StarBurst™ Semi-Flex	Başarı
9	E	15	21	FEMUR	StarBurst™ Semi-Flex	Başarı
10	K	11	21	FEMUR	StarBurst™ Semi-Flex	Başarı
11	E	6	17	ASETABULUM	StarBurst™ Semi-Flex	Başarı
12	E	14	17	TİBİA	StarBurst™ Semi-Flex	Başarı
13	E	17	29	FEMUR	StarBurst™ Semi-Flex	Başarı
14	K	17	23	FEMUR	StarBurst™ Semi-Flex	Başarı
15	E	11	23	FEMUR	StarBurst™ Semi-Flex	Başarı
16	K	18	27	FEMUR	StarBurst™ SDE	Başarı
17	E	17	45	FEMUR	StarBurst™ Semi-Flex	Başarı
18	E	5	45	TİBİA	StarBurst™ SDE	Başarı
19	K	2	46	TİBİA	StarBurst™ SDE	Başarı
20	E	17	40	FEMUR	StarBurst™ Semi-Flex	Başarı
21	E	17	46	FEMUR	StarBurst™ Semi-Flex	Başarı
22	K	25	44	FEMUR	StarBurst™ Semi-Flex	Kısmi Başarı
23	K	7	54	FEMUR	StarBurst™ Semi-Flex	Başarı
24	K	11	57	TİBİA	StarBurst™ Semi-Flex	Başarı
25	K	22	50	FEMUR	StarBurst™ Semi-Flex	Başarı
26	E	11	55	FEMUR	StarBurst™ SDE	Başarı
27	E	12	9	FEMUR	UniBlate™	Başarı
28	E	19	8	TİBİA	UniBlate™	Başarı

Tablo3.1. Çalışmaya dahil hastaların bilgileri.

TARTIŞMA

Osteoid osteoma soliter, ağrılı, benign kemik tümörüdür [1]. Benign kemik tümörlerinin yaklaşık %10'unu oluşturur [12]. Lezyonların %50' sinden fazlası alt ekstremitede görülür. Osteoid osteoma sıklıkla ikinci ve üçüncü dekatlarda görülür. Osteoid osteoma klasik klinik prezentasyonu lezyon lokalizasyonunda geceleri artan NSAİİ 'a yanıt veren ağrıdır [2-3].

Tedavi seçenekleri arasında; medikal tedavi, cerrahi tedavi ve perkütan yöntemler bulunur. Osteoid osteoma olgularında hastalar genellikle ilk olarak medikal tedavi yöntemlerine başvururlar. Ancak uzun süren bu tedavide hastalar özellikle gastrointestinal yan etkiler nedeni hoşnut olmayıp cerrahi ve perkütan yöntemlere yönelmektedir [1, 5]. Ayrıca uzun dönemde osteoid osteoma yerleşim bölgesine göre dejeneratif artirit, skolyoz, trofik değişikliklere ve ağır kas atrofisine neden olabilmektedir [5].

Son yıllarda osteoid osteoma cerrahi tedavisi, geniş cerrahi eksizyondan BT eşliğinde minimal invazif ablasyon yöntemlerine doğru yön değiştirmiştir. Seçilen cerrahi yöntem ne olursa olsun tedavide esas nidusun tamamen çıkarılması ya da tahrip edilmesidir.

Geleneksel cerrahi yöntemler açık küretajdan, metalik fiksasyon ve kemik greftlemenin uygulandığı geniş cerrahi rezeksiyona kadar uygulanabilmektedir. Cerrahi operasyon sırasında nidusun mutlak yerinin tespit edilmesi oldukça zordur [6]. Yayımlanmış serilerde cerrahi tedavide başarı oranı %88-100 arasında değişmektedir [6, 98]. Nüks oranları % 4,5 – 25 arasında bildirilmiştir [6, 99].

Osteoid osteomanın RFA ile ilk başarılı tedavisi 1992 yılında Rosenthal tarafından gerçekleştirilmiştir [7]. Literatürde yayımlanan serilerde yüksek teknik başarı (%100) ve primer RFA seansında %76-100 arasında başarı oranları bildirilmiştir. İkinci seans RFA' da başarı oranı ise %87-100 arasındadır [6, 19, 95]. Rosenthal ve ark. ilk tedavi yöntemi olarak RFA

kullanılan 117 olguda %91 oranında klinik başarı sağlamışlardır [97]. Benzer şekilde Linder ve ark. 58 olguluk çalışmasında %95 klinik başarı bildirmişlerdir [100]. Çalışmamızdaki teknik başarı oranı %100, klinik başarı oranı %92.8 olup benzer şekilde literatürde bildirilmiş sonuçlarla örtüşür niteliktedir. Literatürdeki çalışmalarda ortalama takip süreleri 6 aydan 41 aya kadar [1, 50, 101] bildirilmiş olup çalışmamızın ortalama takip süresi 27.9 aydı.

Radyofrekans ablasyonda kullanılan ince kalibreli iğneler nedeni ile histolojik tanı doğrulamasının yeterli yapılamaması dezavantaj olarak kabul edilebilir. Perkütan RFA'da histolojik doğrulama olguların ancak % 36-75' inde mümkün olabilmektedir [6]. Ne var ki osteoid osteoma tanısında hasta öyküsü ve görüntüleme bulguları bir çok çalışma tarafından yeterli ve güvenli bulunmaktadır [2, 73, 97-98]. Biz de bu çalışmada doku tanısı olmaksızın klinik ve radyolojik bulgulara dayanarak RFA tedavisini uyguladık.

Osteoid osteomada RFA yönteminde nüks oranları yaklaşık %5-10 arasında olup %12 'yi bulabilmektedir [6, 8, 19]. Çalışmamızdaki nüks oranı % 3.6 olup literatürdeki yayınlardaki üst sınırın altındadır. Cerrahi yöntemlerde nüks tedaviden 13 yıl sonrasında görülebilmektedir. RFA tedavisinde en geç nüks işlemiden 44 ay sonra bildirilmiştir. Nükslerin büyük çoğunluğu tedaviden sonraki ilk 7 ayda görülmektedir[1]. Vanderschueren ve arkadaşlarının osteoid osteomada RFA 'nın başarısızlık nedenlerini inceledikleri çalışmada; özellikle 10 mm 'nin üzerindeki boyutlarda ve zor yerleşimli lezyonlarda çoklu iğne yerleşimi ile ablasyonun başarısızlık riskini azalttığı bildirilmiştir. Lezyonun yerleşimi, hasta cinsiyeti, nidus kalsifikasyonu ve ablasyon süreleri risk faktörleri olarak tanımlanmamıştır [102]. Başka bir çalışmada ise lezyonun diyafiz dışı yerleşim göstermesi rekürrens açısından istatistiksel olarak anlamlı olarak bildirilmiştir [103]. Bizim çalışmamızdaki 6. ayda rekürrens saptanıp başarı ile tekrar RFA uygulanan ve başarısız olup cerrahi tedavi uygulanan birer olguda nidusların yerleşimi, sırasıyla femur boynu ve S1 vertebra laminası idi. Her iki nidus da 1 cm.den büyük

olmamakla birlikte, zor yerleşimli lezyonlardı ve diyafiz dışı yerleşim göstermekteydi.

Osteoid osteomanın RFA ile tedavisi sonrasında takip yöntemi konusunda henüz bir fikir birliği sağlanmamıştır. Vanderschueren ve arkadaşlarının RFA sonrası takip görüntüleme yöntemlerini değerlendirdiği çalışmada tedavi sonrasında hastalar belirli aralıklarla BT ve MRG ile değerlendirmişlerdir. İşlem sonrası BT görüntülemeye başarılı ablasyon gelişen olguların %58 'inde nidusta tamamen kalsifikasyon ya da minimal nidal kalıntı saptamış olup nidusta kalsifikasyon görülmemesinin başarısız tedavi anlamına gelmediği bildirilmiştir [104]. Bu nedenle tedavi sonrasında BT bulguları nidusun aktivitesinin değerlendirilmesi için tek başına bir anlam ifade etmemektedir. Lee ve arkadaşlarının RFA sonrası bulguları MRG ile değerlendirdiği çalışmada, karakteristik "hedef benzeri" görünüm tanımlamış olup bu ve diğer bulguların işlemten sonra bir haftadan üç aya kadar olan sürede RFA 'nın tedavi etkilerini takip etmede yararlı olabileceğini bildirmişlerdir [55]. Bizim çalışmamızda hastaların takibi klinik semptomlara göre yapılmış olup klinik semptomlar varlığında görüntüleme yöntemlerine başvurulmuştur.

Osteoid osteoma tedavisinde RFA ve cerrahi tedavilerin etkinliğinin karşılaştırıldığı çalışma da literatürde ilk kez 1998 yılında Rosenthal tarafından bildirilmiştir [8]. Altmış sekiz olguya cerrahi, 33 olguya perkütan RFA yöntemi uygulanmış, RFA olguları ortalama 3.4 yıl izlenmiş ve %12 nüks oranı tespit edilmiştir. Bu çalışmada yöntemler arasında nüks oranları açısından anlamlı farklılık bulunmamıştır. Hastanede kalış süresi cerrahi yöntemde 4.7 gün, RFA da ise 0.18 gün olarak belirlenmiştir ki benzer şekilde kısa hastane kalış süresi bir çok çalışma tarafından bildirilmiştir [103, 105-108]. Bizim çalışmamızın ortalama bir gün olan hastanede kalış süresi de literatür ile örtüşmektedir.

Cerrahi yöntemlerle karşılaştırıldığında perkütan RFA yöntemi, kısa hastane kalış ve rehabilitasyon süresi, düşük komplikasyon oranları ve

tekrarlanabilirliği, genel anestezinin uygun olmadığı hastalarda intravenöz sedasyon altında uygulanabilirliği nedeni ile üstün bulunmuştur [5, 8, 109]. RFA 'nın diğer yöntemlere göre üstünlüklerinden birisi de düşük maliyetidir. Rosenthal karşılaştırmalı çalışmasında RFA 'nın cerrahi yöntemlere göre %25 daha düşük maliyetli olduğu bildirilmiştir [8]. Benzer şekilde Linder ve ark. 91 olguluk bir çalışmada RFA 'nın cerrahi ve diğer perkütan yöntemlerle karşılaştırıldığında en düşük maliyetli yöntem olduğunu bildirmişlerdir [110].

Cerrahi yöntemler ancak nörovasküler yapılara yakın yerleşimli, apendiküler lezyonlarda ve 2. seans RFA tedavisine rağmen semptomların devam ettiği olgularda tercih edilmektedir [98].

Diğer perkütan tedavi seçeneklerinden olan nidusun alkol ile ablasyonu ile ilgili sınırlı sayıda vaka serisi mevcuttur. En önemli avantajı düşük maliyetli olmasıdır. Ancak alkolün çevre dokulara yayılımının kontrolünün zor olması, başarısızlık ve komplikasyonlara neden olabilmektedir [6, 10].

Lazer ablasyon yöntemi BT ya da MRG kılavuzluğunda gerçekleştirilebilmektedir. Bilgisayarlı tomografi eşliğinde lazer ablasyon yönteminde yayımlanan serilerde %87-100 başarı oranları bildirilmiştir. Ancak %33'e ulaşan minör komplikasyon oranları RFA 'na göre yüksek seviyededir [6].

Manyetik rezonans görüntüleme kılavuzluğunda osteoid osteomanın kriyoablasyonu henüz yeni bir tedavi yöntemidir ve sınırlı sayıda çalışma bulunmaktadır. İşlem sırasında oluşan değişikliklerin gerçek zamanlı izlenebilmesi, yüksek yumuşak doku kontrastı, iyonizan radyasyon kullanılmaması yöntemin üstünlükleridir. Ancak yüksek ekipman ve tedavi maliyeti şu aşamada işlemin esas kısıtlayıcı unsurlardır [6, 80].

Bizim çalışmamızın kısıtlılıkları, retrospektif olması, olgu sayısının rölatif düşük, bununla ilişkili olarak lezyon çeşitliliğinin az oluşu, lezyonların doku tanısının olmaması olarak sayılabilir. Bununla birlikte, bu çalışmada da osteoid

osteoma tedavisinde RFA 'nın yüksek teknik ve klinik başarı, düşük komplikasyon ve rekürrens oranı ile başarı ile uygulanabileceği gösterilmiştir.

SONUÇ

Osteoid osteoma tedavisinde BT kılavuzluğunda RFA 'nın, nidus lokalizasyonun tam olarak tespit edilebilmesi, daha az invaziv ve düşük maliyetli olması, daha kısa hastanede kalış ve rehabilitasyon süresine sahip olması gibi avantajları bulunmaktadır. Osteoid osteoma tedavisinde BT eşliğinde RFA günümüzde yüksek teknik ve klinik başarı, düşük komplikasyon oranları ile standart tedavi yöntemi olarak benimsenmektedir [8-11].

KAYNAKLAR

1. Hoffmann RT, Jakobs TF, Kubisch CH, et al. Radiofrequency ablation in the treatment of osteoid osteoma-5-year experience. *Eur J Radiol* **2009**
2. Pettine KA, Klassen RA. Osteoid-osteoma and osteoblastoma of the spine. *J Bone Joint Surg Am* **1986**;68:354-361
3. Ward E, Munk PL, Rashid F, Torreggiani WC. Musculoskeletal interventional radiology: radiofrequency ablation. *Radiol Clin North Am* **2008**;46:599-610, vi-vii
4. Ilyas I, Younge DA. Medical management of osteoid osteoma. *Can J Surg* **2002**;45:435-437
5. Rosenthal DI. Radiofrequency treatment. *Orthop Clin North Am* **2006**;37:475-484, viii
6. Cantwell CP, Obyrne J, Eustace S. Current trends in treatment of osteoid osteoma with an emphasis on radiofrequency ablation. *Eur Radiol* **2004**;14:607-617
7. Rosenthal DI, Alexander A, Rosenberg AE, Springfield D. Ablation of osteoid osteomas with a percutaneously placed electrode: a new procedure. *Radiology* **1992**;183:29-33
8. Rosenthal DI, Hornicek FJ, Wolfe MW, Jennings LC, Gebhardt MC, Mankin HJ. Percutaneous radiofrequency coagulation of osteoid osteoma compared with operative treatment. *J Bone Joint Surg Am* **1998**;80:815-821
9. Ruiz Santiago F, Del Mar Castellano Garcia M, Guzman Alvarez L, Martinez Montes JL, Ruiz Garcia M, Tristan Fernandez JM. Percutaneous treatment of bone tumors by radiofrequency thermal ablation. *Eur J Radiol* **2009**
10. Moser T, Buy X, Goyault G, Tok CH, Irani F, Gangi A. [Image-guided ablation of bone tumors: review of current techniques]. *J Radiol* **2008**;89:461-471
11. Munk PL, Huk ME. Medical management of osteoid osteoma. *Can J Surg* **2003**;46:60-61; author reply 61
12. Frassica FJ, Waltrip RL, Sponseller PD, Ma LD, McCarthy EF, Jr. Clinicopathologic features and treatment of osteoid osteoma and osteoblastoma in children and adolescents. *Orthop Clin North Am* **1996**;27:559-574
13. Greenspan A, Elguezabel A, Bryk D. Multifocal osteoid osteoma. A case report and review of the literature. *Am J Roentgenol Radium Ther Nucl Med* **1974**;121:103-106
14. http://en.wikipedia.org/wiki/Osteoid_osteoma. Erişim: 12.10.2009. **osteoid osteoma**
15. Jaffe H. "Osteoid Osteoma": a benign osteoblastic tumor composed of osteoid and atypical bone. *Arch Surg* **1935**;31:709-728
16. Milch H. Osteoid-tissue forming tumor simulating annular sequestrum. *J Bone Joint Surg Am* **1934**;1934:681-688
17. Kransdorf MJ, Stull MA, Gilkey FW, Moser RP, Jr. Osteoid osteoma. *Radiographics* **1991**;11:671-696
18. Sung HW, Liu CC. Can osteoid osteoma become osteoblastoma? A case report. *Arch Orthop Trauma Surg* **1979**;95:217-219
19. Lee EH, Shafi M, Hui JH. Osteoid osteoma: a current review. *J Pediatr Orthop* **2006**;26:695-700
20. Edeiken J, DePalma AF, Hodes PJ. Osteoid osteoma. (Roentgenographic emphasis). *Clin Orthop Relat Res* **1966**;49:201-206

21. Dahlin DC. Bone tumors: General aspects and data on 8542 cases. 4th ed. Springfield, III: Thomas. **1987**:88-101
22. Swee RG, McLeod RA, Beabout JW. Osteoid osteoma. Detection, diagnosis, and localization. *Radiology* **1979**;130:117-123
23. Greenspan A. Differential diagnosis in orthopaedic oncology 2nd ed. *Lippincott Williams & Wilkins* **2006**:59-85
24. Pratali R, Zuiani G, Inada M, et al. Open resection of osteoid osteoma guided by a gamma-probe. *Int Orthop* **2009**;33:219-223
25. Jayakumar P, Harish S, Nnadi C, Noordeen H, Saifuddin A. Symptomatic resolution of spinal osteoid osteoma with conservative management: imaging correlation. *Skeletal Radiol* **2007**;36 Suppl 1:S72-76
26. Unni KK. Osteoid osteoma. In: Dahlin's bone tumors: general aspects and data on 11,087 cases. 5th edition. *Philadelphia, etc Lippincott Raven* **1996**:121
27. Jaffe HL. Osteoid osteoma: further experience with this benign tumor of bone. *J bone Joint Surg* **1940**;1940:645 - 682
28. Freiburger RH, Loitman BS, Helpert M, Thompson TC. Osteoid osteoma; a report on 80 cases. *Am J Roentgenol Radium Ther Nucl Med* **1959**;82:194-205
29. Peyser A, Applbaum Y, Simanovsky N, Safran O, Lamdan R. CT-Guided Radiofrequency Ablation of Pediatric Osteoid Osteoma Utilizing a Water-Cooled Tip. *Ann Surg Oncol* **2009**
30. Norman A, Abdelwahab IF, Buyon J, Matzkin E. Osteoid osteoma of the hip stimulating an early onset of osteoarthritis. *Radiology* **1986**;158:417-420
31. Lindbom A, Lindvall N, Soderberg G, Spjut H. Angiography in osteoid osteoma. *Acta Radiol* **1960**;54:327-333
32. Schulman L, Dorfman HD. Nerve fibers in osteoid osteoma. *J Bone Joint Surg Am* **1970**;52:1351-1356
33. Ciabattini G, Tamburrelli F, Greco F. Increased prostacyclin biosynthesis in patients with osteoid osteoma. *Eicosanoids* **1991**;4:165-167
34. Makley JT, Dunn MJ. Prostaglandin synthesis by osteoid osteoma. *Lancet* **1982**;2:42
35. Greco F, Tamburrelli F, Ciabattini G. Prostaglandins in osteoid osteoma. *Int Orthop* **1991**;15:35-37
36. Mungo DV, Zhang X, O'Keefe RJ, Rosier RN, Puzas JE, Schwarz EM. COX-1 and COX-2 expression in osteoid osteomas. *J Orthop Res* **2002**;20:159-162
37. Kneisl JS, Simon MA. Medical management compared with operative treatment for osteoid-osteoma. *J Bone Joint Surg Am* **1992**;74:179-185
38. Moser RP, Jr., Kransdorf MJ, Brower AC, et al. Osteoid osteoma of the elbow. A review of six cases. *Skeletal Radiol* **1990**;19:181-186
39. Kattapuram SV, Kushner DC, Phillips WC, Rosenthal DI. Osteoid osteoma: an unusual cause of articular pain. *Radiology* **1983**;147:383-387
40. Capanna R, Van Horn JR, Ayala A, Picci P, Bettelli G. Osteoid osteoma and osteoblastoma of the talus. A report of 40 cases. *Skeletal Radiol* **1986**;15:360-364
41. Pinto CH, Taminiau AH, Vanderschueren GM, Hogendoorn PC, Bloem JL, Obermann WR. Technical considerations in CT-guided radiofrequency thermal ablation of osteoid osteoma: tricks of the trade. *AJR Am J Roentgenol* **2002**;179:1633-1642

42. Roger B, Bellin MF, Wioland M, Grenier P. Osteoid osteoma: CT-guided percutaneous excision confirmed with immediate follow-up scintigraphy in 16 outpatients. *Radiology* **1996**;201:239-242
43. Helms CA, Hattner RS, Vogler JB, 3rd. Osteoid osteoma: radionuclide diagnosis. *Radiology* **1984**;151:779-784
44. Helms CA. Osteoid osteoma. The double density sign. *Clin Orthop Relat Res* **1987**;167-173
45. Streitparth F, Gebauer B, Melcher I, et al. MR-guided laser ablation of osteoid osteoma in an open high-field system (1.0 T). *Cardiovasc Intervent Radiol* **2009**;32:320-325
46. Rosenthal DI, Springfield DS, Gebhardt MC, Rosenberg AE, Mankin HJ. Osteoid osteoma: percutaneous radio-frequency ablation. *Radiology* **1995**;197:451-454
47. Goldman AB, Schneider R, Pavlov H. Osteoid osteomas of the femoral neck: report of four cases evaluated with isotopic bone scanning, CT, and MR imaging. *Radiology* **1993**;186:227-232
48. Woods ER, Martel W, Mandell SH, Crabbe JP. Reactive soft-tissue mass associated with osteoid osteoma: correlation of MR imaging features with pathologic findings. *Radiology* **1993**;186:221-225
49. Davies M, Cassar-Pullicino VN, Davies AM, McCall IW, Tyrrell PN. The diagnostic accuracy of MR imaging in osteoid osteoma. *Skeletal Radiol* **2002**;31:559-569
50. Assoun J, Richardi G, Railhac JJ, et al. Osteoid osteoma: MR imaging versus CT. *Radiology* **1994**;191:217-223
51. Glass RB, Poznanski AK, Fisher MR, Shkolnik A, Dias L. MR imaging of osteoid osteoma. *J Comput Assist Tomogr* **1986**;10:1065-1067
52. Bell RS, O'Connor GD, Waddell JP. Importance of magnetic resonance imaging in osteoid osteoma: a case report. *Can J Surg* **1989**;32:276-278
53. Kawaguchi Y, Sato C, Hasegawa T, Oka S, Kuwahara H, Norimatsu H. Intraarticular osteoid osteoma associated with synovitis: a possible role of cyclooxygenase-2 expression by osteoblasts in the nidus. *Mod Pathol* **2000**;13:1086-1091
54. Liu PT, Chivers FS, Roberts CC, Schultz CJ, Beauchamp CP. Imaging of osteoid osteoma with dynamic gadolinium-enhanced MR imaging. *Radiology* **2003**;227:691-700
55. Lee MH, Ahn JM, Chung HW, et al. Osteoid osteoma treated with percutaneous radiofrequency ablation: MR imaging follow-up. *Eur J Radiol* **2007**;64:309-314
56. Gilman AG. Goodman and Gilman's The Pharmacological Basis of Therapeutics. Ed.8. *New York: Pergamon press* **1990**:639
57. Saville PD. A medical option for the treatment of osteoid osteoma. *Arthritis Rheum* **1980**;23:1409-1411
58. Saville PD. Personal communication. **1990**
59. Greenspan A. Orthopedic Radiology: A Practical Approach, 3rd ed. *Philadelphia: Williams & Wilkins* **2000**:550-561
60. Dahlin DC. Bone Tumor: General Aspects and Data on 11,087 Cases. *Philadelphia: Lippincott - Raven*, **1996**:121-129
61. Lee DH, Malawer MM. Staging and treatment of primary and persistent (recurrent) osteoid osteoma. Evaluation of intraoperative nuclear scanning,

- tetracycline fluorescence, and tomography. *Clin Orthop Relat Res* **1992**;229-238
62. Yang WT, Chen WM, Wang NH, Chen TH. Surgical treatment for osteoid osteoma --- experience in both conventional open excision and CT-guided mini-incision surgery. *J Chin Med Assoc* **2007**;70:545-550
 63. Nordin M. Basic Biomechanics of the Musculoskeletal System, 3 rd ed. *Philedelphia: williams & Wilkins* **2001**
 64. Sim FH, Dahlin CD, Beabout JW. Osteoid-osteoma: diagnostic problems. *J Bone Joint Surg Am* **1975**;57:154-159
 65. Campanacci M, Ruggieri P, Gasbarrini A, Ferraro A, Campanacci L. Osteoid osteoma. Direct visual identification and intralesional excision of the nidus with minimal removal of bone. *J Bone Joint Surg Br* **1999**;81:814-820
 66. Nour SG, Lewin JS. Radiofrequency thermal ablation: the role of MR imaging in guiding and monitoring tumor therapy. *Magn Reson Imaging Clin N Am* **2005**;13:561-581
 67. Kagan AR, Bassett LW, Steckel RJ, Gold RH. Radiologic contributions to cancer management. Bone metastases. *AJR Am J Roentgenol* **1986**;147:305-312
 68. <http://en.wikipedia.org/wiki/Ablation>. Ablation. **erişim: 04.10.2009**
 69. Goldberg SN, Grassi CJ, Cardella JF, et al. Image-guided tumor ablation: standardization of terminology and reporting criteria. *J Vasc Interv Radiol* **2005**;16:765-778
 70. Gangi A, Kastler B, Klinkert A, Dietemann JL. Injection of alcohol into bone metastases under CT guidance. *J Comput Assist Tomogr* **1994**;18:932-935
 71. Adam G, Keulers P, Vorwerk D, Heller KD, Fuzesi L, Gunther RW. [The percutaneous CT-guided treatment of osteoid osteomas: a combined procedure with a biopsy drill and subsequent ethanol injection]. *Rofo* **1995**;162:232-235
 72. Bown SG. Phototherapy in tumors. *World J Surg* **1983**;7:700-709
 73. Gangi A, Alizadeh H, Wong L, Buy X, Dietemann JL, Roy C. Osteoid osteoma: percutaneous laser ablation and follow-up in 114 patients. *Radiology* **2007**;242:293-301
 74. Witt JD, Hall-Craggs MA, Ripley P, Cobb JP, Bown SG. Interstitial laser photocoagulation for the treatment of osteoid osteoma. *J Bone Joint Surg Br* **2000**;82:1125-1128
 75. Gangi A, Dietemann JL, Gasser B, et al. Interstitial laser photocoagulation of osteoid osteomas with use of CT guidance. *Radiology* **1997**;203:843-848
 76. Gangi A, Dietemann JL, Guth S, et al. Percutaneous laser photocoagulation of spinal osteoid osteomas under CT guidance. *AJNR Am J Neuroradiol* **1998**;19:1955-1958
 77. Gangi A, Dietemann JL, Clavert JM, et al. [Treatment of osteoid osteoma using laser photocoagulation. Apropos of 28 cases]. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot* **1998**;84:676-684
 78. Beland MD, Dupuy DE, Mayo-Smith WW. Percutaneous cryoablation of symptomatic extraabdominal metastatic disease: preliminary results. *AJR Am J Roentgenol* **2005**;184:926-930
 79. Callstrom MR, Charboneau JW, Goetz MP, et al. Image-guided ablation of painful metastatic bone tumors: a new and effective approach to a difficult problem. *Skeletal Radiol* **2006**;35:1-15

80. Skjeldal S, Lilleas F, Folleras G, et al. Real time MRI-guided excision and cryo-treatment of osteoid osteoma in os ischii--a case report. *Acta Orthop Scand* **2000**;71:637-638
81. Bischof J, Christov K, Rubinsky B. A morphological study of cooling rate response in normal and neoplastic human liver tissue: cryosurgical implications. *Cryobiology* **1993**;30:482-492
82. Teichgraber V, Aube C, Schmidt D, et al. Percutaneous MR-guided radiofrequency ablation of recurrent sacrococcygeal chordomas. *AJR Am J Roentgenol* **2006**;187:571-574
83. Gadaleta C, Catino A, Mattioli V. Radiofrequency thermal ablation in the treatment of lung malignancies. *In Vivo* **2006**;20:765-767
84. Carrafiello G, Lagana D, Ianniello A, et al. Percutaneous radiofrequency thermal ablation of renal cell carcinoma: is it possible a day-hospital treatment? *Int J Surg* **2008**;6 Suppl 1:S31-35
85. Berber E, Tsinberg M, Tellioglu G, Simpfendorfer CH, Siperstein AE. Resection versus laparoscopic radiofrequency thermal ablation of solitary colorectal liver metastasis. *J Gastrointest Surg* **2008**;12:1967-1972
86. Thanos L, Mylona S, Pomoni M, et al. Percutaneous radiofrequency thermal ablation of primary and metastatic lung tumors. *Eur J Cardiothorac Surg* **2006**;30:797-800
87. Spiezia S, Garberoglio R, Milone F, et al. Thyroid nodules and related symptoms are stably controlled two years after radiofrequency thermal ablation. *Thyroid* **2009**;19:219-225
88. Li KK, Powell N, Riley R. Radiofrequency thermal ablation therapy for obstructive sleep apnea. *Oral Maxillofac Surg Clin North Am* **2002**;14:359-363
89. Carrafiello G, Recaldini C, Fontana F, et al. Ultrasound-Guided Radiofrequency Thermal Ablation of Uterine Fibroids: Medium-Term Follow-Up. *Cardiovasc Intervent Radiol* **2009**
90. Athanassiou E, Sioutopoulou D, Vamvakopoulos N, et al. The fat content of small primary breast cancer interferes with radiofrequency-induced thermal ablation. *Eur Surg Res* **2009**;42:54-58
91. Proebstle TM, Vago B, Alm J, Gockeritz O, Lebard C, Pichot O. Treatment of the incompetent great saphenous vein by endovenous radiofrequency powered segmental thermal ablation: first clinical experience. *J Vasc Surg* **2008**;47:151-156
92. Syed AH, Stewart LH, Hargreave TB. Day-case local anaesthetic radiofrequency thermal ablation of benign prostatic hyperplasia: a four-year follow-up. *Scand J Urol Nephrol* **2000**;34:309-312
93. De Ponti R, Zardini M, Storti C, Longobardi M, Salerno-Uriarte JA. Trans-septal catheterization for radiofrequency catheter ablation of cardiac arrhythmias. Results and safety of a simplified method. *Eur Heart J* **1998**;19:943-950
94. Tillotson CL, Rosenberg AE, Rosenthal DI. Controlled thermal injury of bone. Report of a percutaneous technique using radiofrequency electrode and generator. *Invest Radiol* **1989**;24:888-892
95. Donkol RH, Al-Nammi A, Moghazi K. Efficacy of percutaneous radiofrequency ablation of osteoid osteoma in children. *Pediatr Radiol* **2008**;38:180-185
96. Radiofrequency catheter ablation for treatment of cardiac arrhythmias. *Med Lett Drugs Ther* **1996**;38:40-42

97. Rosenthal DI, Hornicek FJ, Torriani M, Gebhardt MC, Mankin HJ. Osteoid osteoma: percutaneous treatment with radiofrequency energy. *Radiology* **2003**;229:171-175
98. Sung KS, Seo JG, Shim JS, Lee YS. Computed-tomography-guided percutaneous radiofrequency thermoablation for the treatment of osteoid osteoma-2 to 5 years follow-up. *Int Orthop* **2009**;33:215-218
99. Golding JS. The natural history of osteoid osteoma; with a report of twenty cases. *J Bone Joint Surg Br* **1954**;36-B:218-229
100. Lindner NJ, Ozaki T, Roedel R, Gosheger G, Winkelmann W, Wortler K. Percutaneous radiofrequency ablation in osteoid osteoma. *J Bone Joint Surg Br* **2001**;83:391-396
101. Vanderschueren GM, Taminiau AH, Obermann WR, Bloem JL. Osteoid osteoma: clinical results with thermocoagulation. *Radiology* **2002**;224:82-86
102. Vanderschueren GM, Taminiau AH, Obermann WR, van den Berg-Huysmans AA, Bloem JL. Osteoid osteoma: factors for increased risk of unsuccessful thermal coagulation. *Radiology* **2004**;233:757-762
103. Cribb GL, Goude WH, Cool P, Tins B, Cassar-Pullicino VN, Mangham DC. Percutaneous radiofrequency thermocoagulation of osteoid osteomas: factors affecting therapeutic outcome. *Skeletal Radiol* **2005**;34:702-706
104. Vanderschueren GM, Taminiau AH, Obermann WR, van den Berg-Huysmans AA, Bloem JL, van Erkel AR. The healing pattern of osteoid osteomas on computed tomography and magnetic resonance imaging after thermocoagulation. *Skeletal Radiol* **2007**;36:813-821
105. Akhlaghpour S, Tomasian A, Arjmand Shabestari A, Ebrahimi M, Alinaghizadeh MR. Percutaneous osteoid osteoma treatment with combination of radiofrequency and alcohol ablation. *Clin Radiol* **2007**;62:268-273
106. Cantwell CP, O'Byrne J, Eustace S. Radiofrequency ablation of osteoid osteoma with cooled probes and impedance-control energy delivery. *AJR Am J Roentgenol* **2006**;186:S244-248
107. Kjar RA, Powell GJ, Schlicht SM, Smith PJ, Slavin J, Choong PF. Percutaneous radiofrequency ablation for osteoid osteoma: experience with a new treatment. *Med J Aust* **2006**;184:563-565
108. Mahnken AH, Tacke JA, Wildberger JE, Gunther RW. Radiofrequency ablation of osteoid osteoma: initial results with a bipolar ablation device. *J Vasc Interv Radiol* **2006**;17:1465-1470
109. Gallazzi MB, Arborio G, Garbagna PG, Perrucchini G, Daolio PA. [Percutaneous radio-frequency ablation of osteoid osteoma: technique and preliminary results]. *Radiol Med* **2001**;102:329-334
110. Lindner NJ, Scarborough M, Ciccarelli JM, Enneking WF. [CT-controlled thermocoagulation of osteoid osteoma in comparison with traditional methods]. *Z Orthop Ihre Grenzgeb* **1997**;135:522-527