

Kemik ve Yumuşak Doku Tümörlerinde Biyopsi

Yusuf Yıldız*, Yener Sağlık**

Hastanın Biyopsi Öncesi Değerlendirilmesi

Kas-iskelet sistemine ait tümörleri olan hastalar, en sık ağrı ve şişlik yakınmaları ile doktora başvururlar. Hareket kısıtlılığı, patolojik kırık, deformite ve kas atrofisi görülebilen diğer bulgulardır. Nasıl bir hastalık ile karşı karşıya olduğunu anlamak için doktorun iyi bir hastalık hikayesi alması ve hastalığın gelişimini, davranışını belirlemesi şarttır.

Hikaye ve muayene tamamlandıktan sonraki aşama kan tetkiklerinin yapılmasıdır. Tam kan sayımı, eritrosit sedimentasyon hızı, C reaktif protein (CRP) ve kan biyokimyası çalışılmalıdır. Kan tetkiklerinden sonra radyolojik incelemeye sıra gelir. Her durumda ilk tercih edilecek yöntem direkt radyografilerdir. X ışınlarının bulunmasından günümüze geçen yüz yılı aşkın sürede bu tetkik değerinden bir şey yitirmemiştir. Sadece direkt grafiler ile iyi huylu tümörlerin %90-95'inde tanı konabilir. Yumuşak doku tümörlerinde de ilk olarak röntgen filmlerinin çekilmesi gerekir. Bunda kitlenin büyüklüğü, yumuşak doku dansitesi, mineralizasyon içerip içermediği, alttaki kemik ile ilişkisi değerlendirilebilir. Agresif, kötü huylu veya metastatik tümörlerde ise bilgisayarlı tomografi (BT), manyetik rezonans görüntüleme (MRG), anjiyografi, ve tüm vücut kemik sintigrafisi rutin tanıda önemli bilgiler sağlar. BT, akciğerlerin, abdominal organların ve kemik korteksi ile lezyonun mineralizasyon içeriğinin değerlendirilmesinde önemli bilgiler sağlar. MRG, lezyonun yapısını, intra ve ekstra-medüller yayılımını, nörovasküler yapılar ile ilişkisini çok iyi değerlendirir. Anjiyografi ise MRG'den önceki dönemlerde tümörün damarlarla ilişkisini ve vaskülaritesini anlamak için kullanılırken, günümüzde biyopsi yerinin seçiminde, iyi kanlanan tümörlerde embolizasyon ve kemo-embolizasyon yapılarak hem ameliyat öncesi dönemde, hem de tedavi amaçlı olarak kullanılmaya başlanmıştır. Kemik sintigrafisi tümörler için özgün (specific) bir yöntem olmakla beraber, yüksek duyarlılığı (sensitivity) nedeni ile metastatik lezyon araştırılmasında kullanılmaktadır.

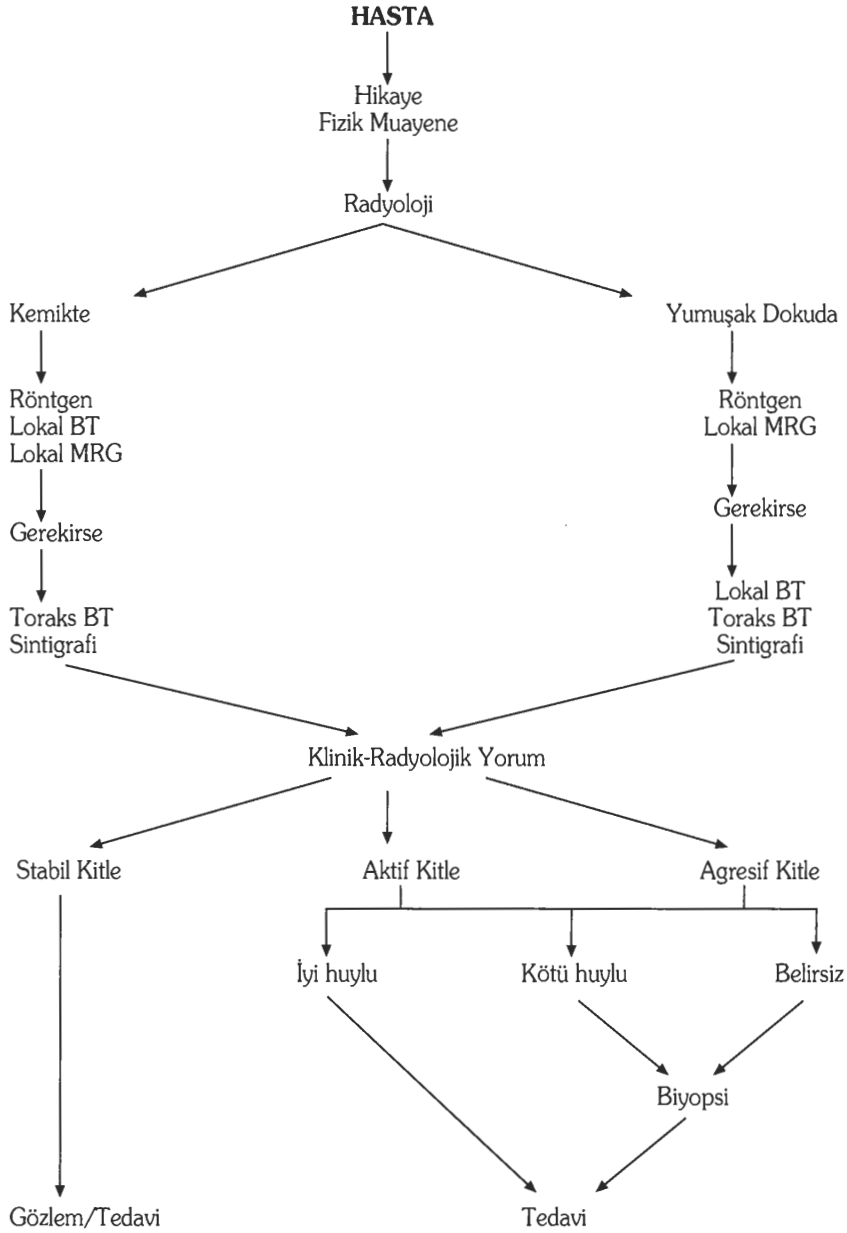
Bu tetkiklerin yapılması lezyonun sadece evresinin belirlenmesi değil, aynı zamanda ayırıcı tanısının yapılması, tanı için biyopsinin planlanması, ve uygulanacak cerrahi tedavi yönteminin belirlenmesinde önemli rol oynar. Bu aşamaların her safhasında ortopedist; radyolog, radyasyon onkoloğu, medikal onkolog ve diğer cerrahi branş uzmanlarından gerekirse görüş alarak tanı ve tedavide doğru stratejiyi belirlemelidir⁽¹⁾. İleri tetkik ve girişimlere başlamadan önce ortopedist, karşısındaki kitlenin iyi huylu, kötü huylu veya metastatik olduğuna karar verebilmeli ve ona göre davranmalıdır. Eğer hastanın her türlü sorununu çözebilecek teknik olanak veya cerrahi deneyim açısından şüphesi varsa, oyalanmadan hastayı bu konuda daha uzmanlaşmış bir merkeze yollamalıdır. Sadece iyi bir tümör cerrahı olmak da yeterli olmayabilir; ortopedik onkolojinin birden çok branşı ilgilendirdiği ve özellikle kötü huylu tümörler için multimodal tedavinin yapılabildiği merkezlerde hastanın tedavisinin sürdürülmesi gerektiği unutulmamalıdır.

Biyopsiden önce yeterli inceleme-değerlendirmelerin yapılması, ayırıcı tanının daha doğru yapılmasına katkı sağlar. Ancak, biyopsi öncesi değerlendirmelerin tam yapılması gereklidir, çünkü biyopsi sonrası dokularda oluşacak değişiklikler BT ve MRG'nin tümörün lokal yayılımı ile ilgili verdikleri bilgilerin yanıltıcı olmasına yol açacaktır. Karşımızdaki lezyon büyük, fasyadan derinde yerleşimli, ağrılı veya büyüyor ise biyopsi yapılmalıdır. Ağrılı olmayan, hatta büyüdüğü bile aşkar olmayan lezyonlarda klinik-radyolojik olarak tanıları teke indirgenemiyorsa, biyopsi akla getirilmelidir. Özellikle yumuşak doku sarkomlarının genelde ağrısız ve yıllar boyunca belli bir büyüme göstermeden kalabildiği unutulmamalıdır. Küçük ve ağrısız bile olsa, yumuşak doku kitlelerinde, klinik olarak spesifik bir tanı konamadığında, bu lezyonu potansiyel kötü huylu olarak değerlendirmek ve basit gözlem ile yetinmemek gerekir⁽²⁾. Genel olarak tam bir tanı konamayan kemik veya yumuşak doku tümörlerinde veya direkt grafilerde agresif görünümlü lezyonlarda biyopsi yapılmalıdır (Tablo 1).

* Doç. Dr., Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji ABD

** Prof. Dr., Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi, Ortopedi ve Travmatoloji ABD

Tablo 1: Kas-iskelet sistemi tümörlerinde tanı algoritması



Biyopsi Yerinin Seçimi

Biyopsinin amacı, tedaviyi etkilemeden, doğru histolojik tanı ve cerrahi evrelemeyi sağlayacak şekilde, yeterli materyeli temin etmektir⁽³⁾. Biyopsi ne şekilde yapılırsa yapılsın, intra-lezyonel bir girişim olduğu unutulmamalıdır; yani hem geride tümör kitlesi kalmaktadır, hem de kemik ve yumuşak doku malinitelerinin implantasyon yetenekleri gözönüne alınarak, normal dokuların da bu işlem ile kontamine edilebileceğini hesaplamak gerekir. Esas cerrahi esnasında bi-

yopsi traktı da tümörle birlikte blok halinde çıkartılmıdır. Sonraki cerrahi işlem sırasında kullanılacak olan kesi boyunca yapılmış bir biyopsi traktı kolayca çıkarılabilecek iken, uygun olmayan bir yerden yapılan biyopsi atipik kesilere, morbiditesi yüksek girişimlere, ve normalde gerekmeyecek tedavilere kadar hastayı götürebilir⁽¹⁾. Bundan dolayı, biyopsiden önce cerrahın olası tanıyı ve sonrasında uygulayacağı tedaviyi bilmesi gerekir. Mankin ve ark. tarafından yapılan çalışmalarda, biyopsinin refere eden kurumda yapılması durumunda, refere edilen onkoloji merkezinde yapılmasına

göre; komplikasyonlarda belirgin artış, radyoterapi ve kemoterapi protokollerinde mecburi değişiklikler, hastalık seyirinde ve sonucunda olumsuz yönde değişiklikler saptanmış, aynı çalışma 10 yıl sonra tekrarlandığında ise aradan geçen yıllara rağmen sonuçlarda herhangi bir fark olmadığı bildirilmiştir^(4, 5).

Ekstremitelerde transvers kesilerden kaçınmak gereklidir; aksi halde longitudinal yerleşimli kas ve kemiklerin blok halinde çıkartılması neredeyse imkansız hale gelir. Major nörovasküler yapıların kontamine edilmesi ise bunların rezeksiyonunu gerektirir. Biyopsi traktı mümkün olduğunca sağlam eklemler ve kas-iskelet kompartmanlarından geçmemelidir; mecbur kalındığı takdirde tek kas içinden geçilerek tümöre ulaşılmalıdır. Kaslar arasındaki planlarının kullanılması fazla sayıda dokuyu kontamine ederek yüksek morbiditelere neden olabilir.

Biyopsi Teknikleri

Biyopsi işlemleri iki ana grupta toplanabilir:

1. Kapalı biyopsi
 - a. İğne aspirasyon biyopsisi
 - b. "Core needle" biyopsi (Tru-cut veya Jam-Shidi)
2. Açık biyopsi
 - a. İnsizyonel biyopsi
 - b. Eksizyonel biyopsi

Her tekniğin kendine göre avantaj ve dezavantajları olduğundan, cerrah bunları göz önünde bulundurarak uygulayacağı yöntemi seçmelidir.

İğne aspirasyon biyopsisi

Poliklinik şartlarında yapılabilen, tüm işlemin 3-4 dakika aldığı, lokal anestezieye dahi gerek olmayabilen bir tekniktir (Şekil 1). Normal dokuların tümör ile kontaminasyon ihtimali pratik olarak sıfır sayılabilir, kanama riski çok düşüktür. Ancak sadece hücresel düzeyde materyal alınabildiğinden, çok tecrübeli bir sitoloğa ihtiyaç vardır. Özellikle derinde yerleşimli lezyonlarda isabet sağlayamama, veya bir lezyon içindeki patolojik olmayan hücrelerden örnek alma ihtimali de olduğu için tanı konamaması veya yanlış tanı verilmesi ihtimali vardır. Patolojik olarak doğru tanı oranı %64-98 arasında bulunmuştur⁽⁶⁻⁸⁾. Sadece iyi-kötü huylu ayrımı yapılırsa yumuşak doku tümörlerinde %82-85^(9,10), kemik tümörlerinde ise %82-100 doğru sonuç alındığı bildirilmiştir^(11,14). Özellikle kötü huylu tümörlerde, tümör büyümesinin hızlı olduğu durumlarda, vaskülaritenin yetersiz kalması nedeni ile tümörün merkez kısımların-

da nekrotik sahalar sıklıkla görülür. Bu sahalardan yapılacak olan bir aspirasyonun tanısız bir değerinin olmaması yanında, biyopsinin tümör implantasyonu ile ilgili riskleri vardır. Ayrıca, maddi ve çok daha önemli olan zaman kayıplarına yol açması kaçınılmazdır. Bu sebeple, aspirasyonun ultrasonografi (USG) veya BT eşliğinde yapılması, tümörün aktif kesimlerinin örneklenmesini ve heterojen yapıdaki neoplazilerin değişik komponentlerinden örneklenme yapılabilmesine olanak sağlayarak daha doğru sonuç alınmasını sağlar.

Aspirasyon biyopsisi için endikasyonlar; metastaz ve lokal nüks tayini, myelom ve lenfoma gibi üniform hücrelerden oluşan tümörler, basit kemik kisti tanısı, infeksiyon/eozinofilik granülom ayrımı, klinik ve radyolojik olarak emin olunması durumunda osteosarkom tanısı olarak sıralanabilir^(3,15,16). Kıkırdak tümörleri, iyi huylu lezyonlar ve tümör benzeri lezyonların tanısında ise aspirasyon biyopsisinin pek faydası yoktur⁽¹⁶⁾. Günümüzde iğne aspirasyonlarıyla alınan materyalden hücre blokları, karyotiplendirme çalışmaları ve immüno-sitokimyasal tetkikler yapılabilir^(17, 18), böylece tanısız değeri daha da yükselmiştir^(17, 18).

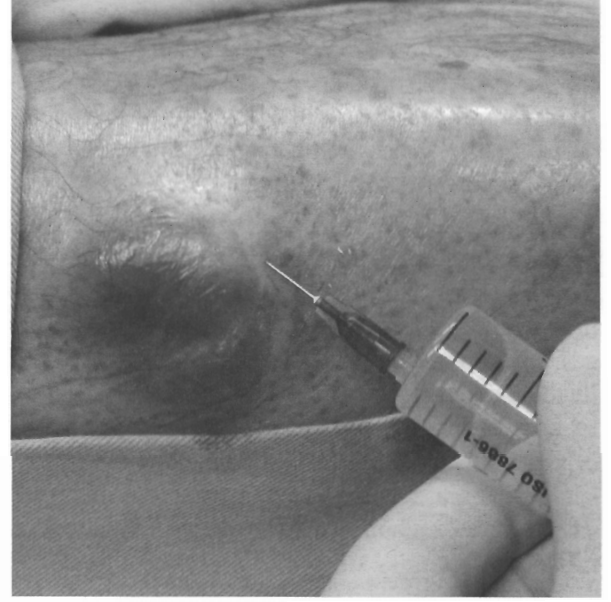
Core needle biyopsi

Bu işlem de poliklinik şartlarında yapılabilir. "Tru-cut" iğneleri yumuşak doku kitleleri veya korteksi çok inceltmiş-destrükte etmiş, mineralize olmamış kemik tümörlerinin örneklenmesi için idealdir (Şekil 2). Kemik biyopsi iğneleri ise daha sağlam kortekslerden geçebilen ve mineralize dokulardan biyopsi alınmasını sağlayan trokarlardır (Şekil 3). Kullanılan iğnenin çapına göre 1-3mm çapında doku alınır, bundan dolayı patolojik tanı verilmesi daha kolaydır. Bu tekniğin doğru tanı vermesi, yumuşak doku tümörlerinde %96'ya kadar çıkar^(6,19,20). Welker ve ark., "core-needle" biyopsinin tüm kas-iskelet sistemini ilgilendiren kitlelerde güvenle uygulanabilecek bir yöntem olduğunu ve tanısız değerinin açık biyopsilere çok yaklaştığını, komplikasyonlarının ise çok düşük olduğunu bildirmişlerdir⁽²¹⁾. Ancak aspirasyon biyopsisine göre dezavantajları da vardır. Bunlar; anestezisi gerektirmesi, daha uzun sürede yapılması (yaklaşık 20-30 dakika), kanama ve iğnenin geçtiği sağlam dokuların kontaminasyon riskinin daha yüksek olmasıdır⁽²²⁾. USG veya BT eşliğinde yapılması yine tercih edilen yöntemdir.

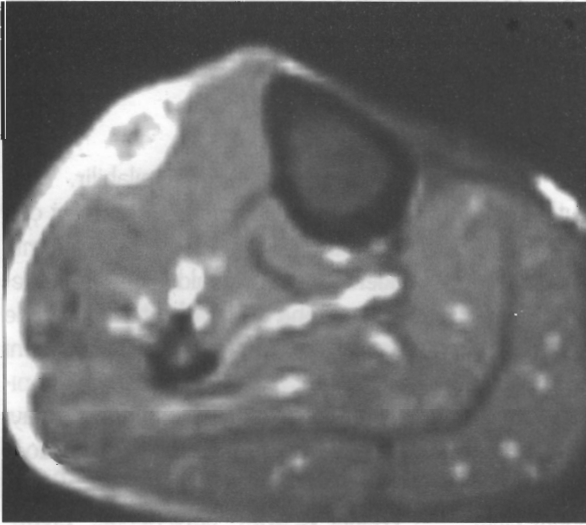
Kapalı biyopsiler pelvis ve vertebralar gibi açık yöntemlerle ulaşmanın zor olduğu yerlerde zaman ve bir fazla cerrahiden tasarruf sağlayan yöntemlerdir. Aynı zamanda hızlı büyüyen tümör varlığında, açık biyopsilerde görülen cilt sorunları bunlarda yoktur.



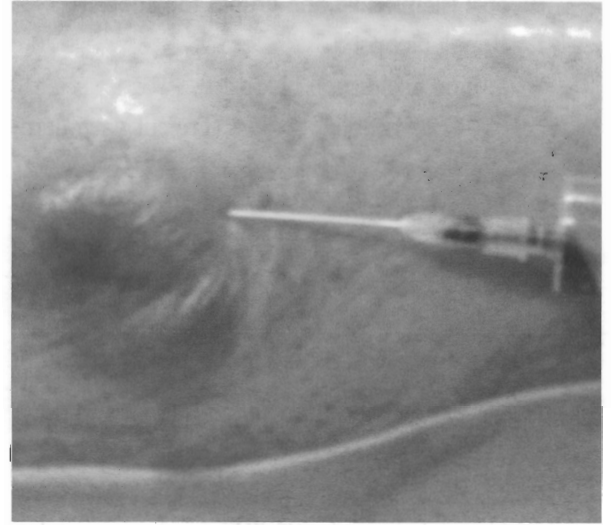
Şekil 1, a



Şekil 1, c



Şekil 1, b



Şekil 1, d

Şekil 1 a,b,c,d : İğne aspirasyon biyopsi tekniği. Kliniğimizde, aspirasyon yapılan yerden “core needle” biyopsi de yapılmaktadır. a: 73 yaşında erkek hasta, 4 ay önce sağ cruris ön tarafından lokal anestezi altında çıkartılan kitlenin nüksü şikayeti ile başvurdu. Patolojik tanısı yok idi; b: Cilt altı yerleşimli yumuşak doku kitlesinin transvers MR kesiti; c: Lokal anestezi yapılması; d: 21G iğne ile lezyon içine girilerek aspire edilen materyalin bir kısmı lamlara yayılması, materyalin bir kısmı hücre bloğu ve gerekirse immünohistokimyasal çalışmalar için ayrıldı.

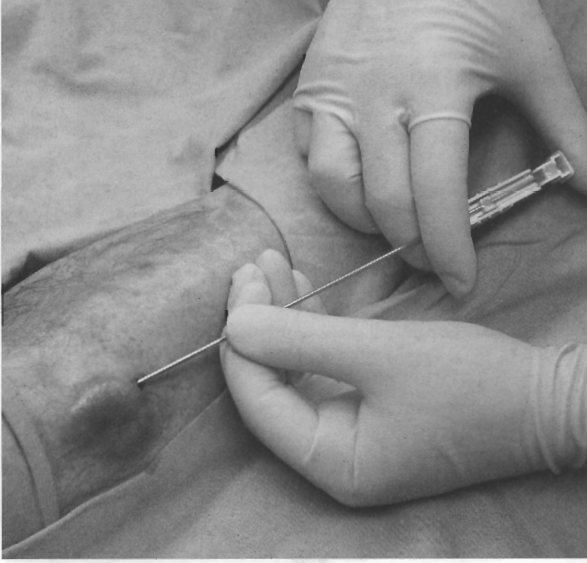
Açık biyopsi

Kapalı yöntemlerle ulaşmanın güç olduğu yerlerde veya yetersiz materyal alınması durumunda tanıya ulaşmak için açık biyopsi yapılır. Açık biyopsi ameliyathane şartlarında yapılan, başlı başına bir ameliyattır. Tanısal değeri çok yüksektir⁽²⁾. Anestezi sağlandıktan sonra, ekstremitelerde uzun eksene paralel, tümörün mümkün olduğunca cilde en yakın kesiminden, tümör üzerindeki kasın içinden direkt geçerek (kaslar

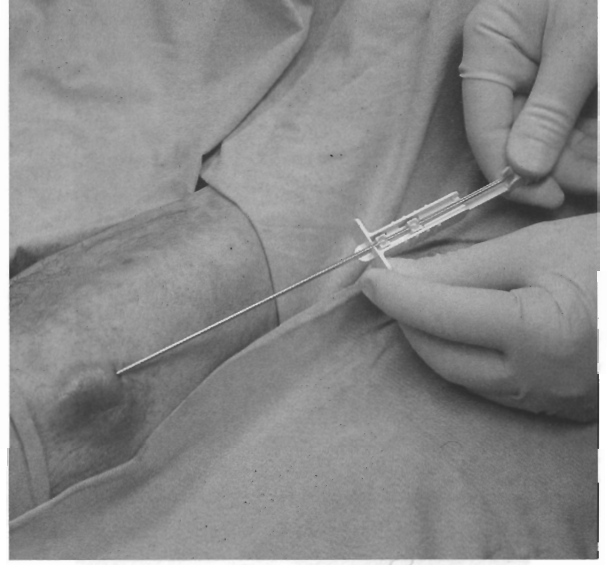
arası klivaj planlarından değil) girilmelidir. Yapılacak kesinin esas ameliyat esnasında kullanılacak kesinin üzerinde-içinde kalması ve ikinci ameliyatta biyopsi traktının da çıkartılması gerektiği unutulmamalıdır^(1, 23). Kesi yeterli büyüklükte doku alacak kadar büyük, ve mümkün olduğunca küçük olmalıdır. Açık biyopsiyi esas ameliyatı yapacak olan cerrahın yapması gerekir, çünkü ikinci ameliyatta neler ile karşılaşacağını, hangi dokuları çıkartacağını cerrahın bilmesi şarttır.



Şekil 2, a



Şekil 2, b



Şekil 2, c



Şekil 2, d

Şekil 2 a,b,c,d: Tru-cut biyopsi tekniği. **a:** 14G Tru-cut iğnesi; **b:** Aspirasyonun yapıldığı aynı yerden lezyon içine girilir girilmez, iğnenin arka kısmı itilerek doku haznesi açılır; **c:** Daha sonra arka kısım sabit tutulup dış kısım ilerletilerek yumuşak doku kesilir ve kesilen doku iğnenin haznesi içinde bırakılır; **e:** İğne dışarıya çekilir, giriş deliğine baskı uygulanarak kanama engellenir. Alınan materyalden imprint yapılır ve doku koruyucu fiksasyon sıvısının içine konur.

Eğer bir uzun kemikten biyopsi yapılacaksa, kortekste açılacak olan pencere mümkün olduğunca ufak, yuvarlak olmalıdır. İki yuvarlağın birleştirilmesi ile oluşturulan oval bir pencerenin de patolojik kırık oluşturma riski minimal iken, matkap ile açılan dört köşeyi birleştirerek yapılan pencereler ise stres artırıcı rol oynayarak patolojik kırığa yol açabilir^(1, 23). Tümörlerin normal dokuya komşu olan kısımları en aktif ve canlı kısımları olduğundan, biyopsinin buralardan yapılması, tanısal açıdan en değerli dokuları sağlayacaktır. Kalsifikasyonlu tümörlerde en az mineralize olan kesimden parça alınmalıdır. Kemik tümörlerinde ise periost reaksiyonunun veya reaktif kemik yapımının olduğu kesimlerden parça alınması, aslen iyi huylu olan bu kısımların sık mitoz ve yeni kemik yapımı nedeniyle kötü huylu olarak tanımlanması ile sonuçlanabilir. Lokalizasyonun doğruluğunu kontrol etmek için kitleye değişik açılarla Kirschner telleri yerleştirmek, kontami-

nasyon riskini belirgin oranda arttırmaktan fazla bir yarar sağlamaz⁽¹⁾. Biyopside çok iyi bir hemostaz sağlanması gereklidir; bu yapılmadığı takdirde tümörden olacak kanama ile etraftaki normal dokuların kontamine olması ve ekstremitenin amputasyona dahi gitmesi söz konusu olabilir⁽²³⁾. Dren kullanmak gerekli ise, ciltten çıkış noktası insizyon hattı üzerinde ve yakınında olmalıdır; dren hattının da kontamine olduğu unutulmamalıdır. Prensipte olarak, biyopsi materyalinden bir parçanın da kültüre yollanması ve kültür için materyal alındığında bunun bir kısmının da patolojik tetkikinin yapılması lazımdır⁽²³⁾.

Eksizyonel biyopsi

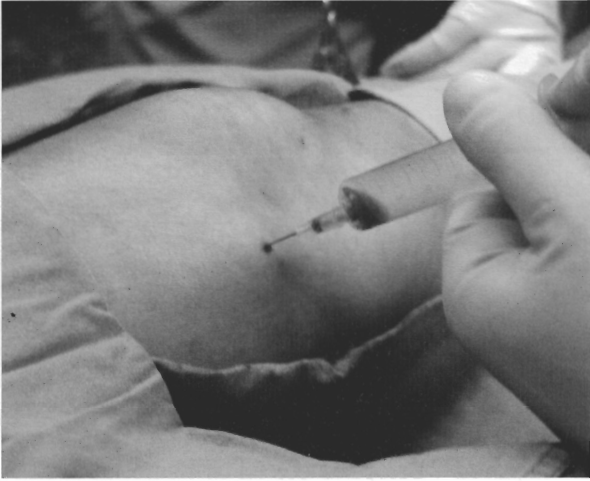
Tümör dokusunun biyopsi işlemi esnasında tamamının çıkartılmasıdır. Avantajı tek seansta tanı ve tedavinin sağlanmasıdır. Patoloğa büyük miktarda doku gönderildiği için tanı konması çok kolaydır. Tanımsal



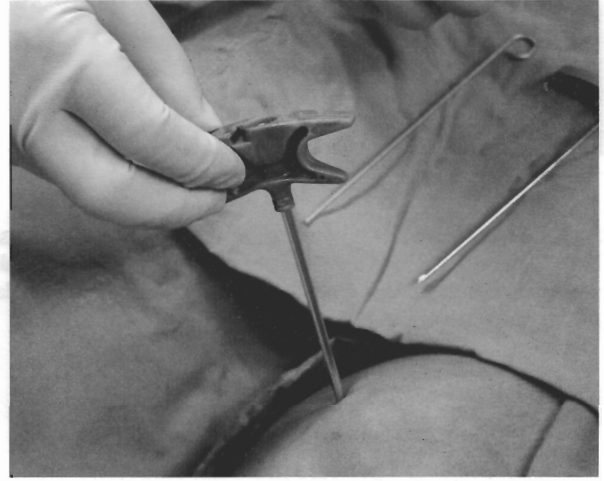
Şekil 3, a



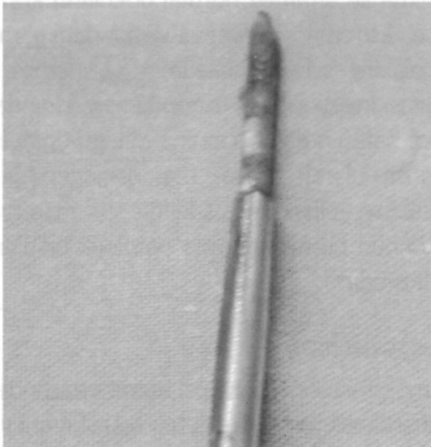
Şekil 3, c



Şekil 3, b



Şekil 3, d



Şekil 3, e

Şekil 3 a,b,c,d,e: Kemik iliği biyopsisi tekniği. **a:** 19 yaşındaki kadın hasta, 1 yıldan uzun süredir sol diz arkasında mevcut olan şişlik şikayeti ile başvurdu. Radyolojik tetkikleri sonucunda parosteal osteosarkom ön tanısı ile kapalı biyopsi yapılmasına karar verildi; **b:** Cilt, ciltaltı ve kemik yüzeyi lokal anestetik ile infiltrate edildikten sonra iğne aspirasyonu yapıp, yayma ve diğer çalışmalar için materyal alınır; **c:** Kemik iliği biyopsi iğnesi; **d:** Trokar ile esas cerrahide planlanan kesi üzerinden girilir, lezyona ulaşıncaya kadar kısmı çıkartılır ve biyopsi iğnesi döndürülerek kitle içinde ilerlenir. Böylece kemik/lezyondan silindirik bir parça iğnenin içine alınmaktadır. Yeterince ilerlenince biyopsi iğnesi yine döndürülerek, fakat bu kez el hafifçe oval şekil çizerek çıkartılır ve kesilmiş olan kemiğin iğne ucundan itibaren kırılarak iğnenin içinde kalması sağlanır; **e:** Alınan kemik silindir, arkasından aleti ile itilerek lam üzerine alınır ve imprint yapılır; takiben doku koruyucu fiksasyon sıvısının içine konur.

olarak cerrahi sınırlarının marjinal olduğu sayılır. İyi huylu olduğuna kesin olarak inanılan lezyonlarda uygulanması doğrudur. Kötü huylu lezyonlarda yapıldığında, geride tümör dokusu kalması ve rekürrens olasıdır; bundan dolayı "gözükara" cerrahların girişimi olarak tanımlanır. Lezyonun aksilla, popliteal veya antekübital fossa, karpal tünel, el veya ayak gibi yüksek riskli yerlerde olması durumunda yapılması tavsiye edilmez. Eğer lezyon geniş sınırlar sağlanarak çıkartılıyorsa adı primer geniş ekzizyon olur; böyle bir girişim onkolojik açıdan doğru olmakla beraber, iyi huylu, agresif olmayan lezyonlar için gereksiz ve fonksiyon kaybına yol açan bir tedavi yöntemidir.

Sonuç olarak; hangi yöntem seçilirse seçilsin, yeterli ve tanısal dokunun alınması biyopsi işleminde esastır. Bunun için mümkün olduğunca az travma ve yeterli olan en küçük kesi ile bu işlemin gerçekleştirilmesi gereklidir. Eğer biyopsiyi yapacak olan kişi veya kurumu, hastanın tedavisini ve meydana gelebilecek komplikasyonları göğüsleyemeyecek durumda ise, hastanın hiç bir müdahale yapılmadan yeterlikli bir kuruşu sevk edilmesi hasta açısından en doğrusu olacaktır.

Yazışma adresi: Doç. Dr. Yusuf Yıldız,
Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi
İbn-i Sina Hastanesi
Ortopedi ve Travmatoloji Ana Bilim Dalı.
Samanpazarı, 06100 Ankara

Kaynaklar

1. Simon MA: Biopsy. In: Simon MA, Springfield D (ed), *Surgery for Bone and Soft-Tissue Tumors*, Lippincott-Raven, Philadelphia, 1998, s:55-65.
2. Athanasian EA: Biopsy of musculoskeletal tumors. In: Menendez LR (ed), *Orthopaedic Knowledge Update: Musculoskeletal Tumors*, American Academy of Orthopaedic Surgeons, Rosemont, 2002, s:29-34.
3. Mirra JM, Picci P: General considerations. In: Mirra JM, Picci P, Gold RH (eds), *Bone Tumors*, Lea and Febiger, Philadelphia, 1989, s:13-34.
4. Mankin HJ, Lange TA, Spanier SS: The hazards of biopsy in patients with malignant primary bone and soft-tissue tumors. *J Bone Joint Surg* 1982, 64-A(8):1121-7.
5. Mankin HJ, Mankin CJ, Simon MA: The hazards of the biopsy, revisited. *J Bone Joint Surg* 1996, 78-A(5):656-63.
6. Barth RJ, Merino MJ, Solomon D, Yang JC, Baker AR: A prospective study of the value of core needle biopsy and fine

- needle aspiration in the diagnosis of soft tissue masses. *Surgery* 1992, 112(3):536-43.
7. Oland J, Rosen A, Reif R, Sayfan J, Orda R: Cytodiagnosis of soft-tissue tumors. *J Surg Oncol* 1988, 37(3):168-70.
8. Wedin R, Bauer HCF, Skoog L, Söderlund V, Tani E: Cytological diagnosis of skeletal lesions. *J Bone Joint Surg* 2000, 82-B(5):673-8.
9. Akerman M, Idvall I, Rydholm A: Cytodiagnosis of soft-tissue tumors and tumor-like conditions by means of fine needle aspiration biopsy. *Arch Orthop Trauma Surg* 1980, 96(1):61-7.
10. Layfield LJ, Anders KH, Glasgow BJ, Mirra JM: Fine-needle aspiration of primary soft-tissue lesions. *Arch Pathol Lab Med* 1986, 110(5):420-4.
11. Agarwal PK, Wahal KM: Cytopathologic study of primary tumors of bone and joints. *Acta Cytol* 1983, 27(1):23-7.
12. Xiaojing P, Xiangcheng Y: Cytodiagnosis of bone tumors by fine needle aspiration. *Acta Cytol* 1985, 29(4):570-5.
13. Layfield LJ, Glasgow BJ, Anders KH, Mirra JM: Fine needle aspiration cytology of primary bone lesions. *Acta Cytol* 1987, 31(2):177-84.
14. Kumar RV, Rao CR, Hazarika D, Muherjee G, Gowda BMG: Aspiration biopsy cytology of primary bone lesions. *Acta Cytol* 1993, 37(1):83-9.
15. Campanacci M: Introduction. In: Campanacci M (ed), *Bone and Soft Tissue Tumors*, Aulo Gaggi Editore, Bologna, 1990, s:5-90.
16. Unni KK: Introduction and scope of study. In: Unni KK (ed), *Dahlin's Bone Tumors*, Lippincott Raven Publishers, Philadelphia, 1996, s:1-9.
17. Geisinger KR, Abdul-Karim FW: Fine needle aspiration biopsies of soft tissue tumors. In: Weiss SW, Goldblum JR (ed), *Enzinger and Weiss's Soft Tissue Tumors*, Mosby, St. Louis, 2001, s:147-88.
18. Söderlund V, Tani E, Domanski H, Kreicbergs A: Representativeness of radiologically guided fine-needle aspiration biopsy of bone lesions. *Sarcoma* 2002, 6(1):61-8.
19. Ball ABS, Fisher C, Pittam M, Westbury G: Diagnosis of soft-tissue tumors by Tru-Cut biopsy. *Br J Surg* 1990, 77(7):756-8.
20. Heslin MJ, Lewis JJ, Woodruff JM, Brennan MF: Core needle biopsy for diagnosis of extremity soft-tissue sarcoma. *Ann Surg Oncol* 1997, 4(5):425-31.
21. Welker JA, Henshaw RM, Jelinek J, Shmookler B, Malawer MM: The percutaneous needle biopsy is safe and recommended in the diagnosis of musculoskeletal masses. Outcomes analysis of 155 patients at a sarcoma referral center. *Cancer* 2000, 89(12):2677-86.
22. Schwartz HS, Spengler DM: Needle tract recurrences after closed biopsy for sarcoma. *Ann Surg Oncol* 1997, 4(3):228-36.
23. Bickels J, Jelinek JS, Shmookler BM, Neff RS, Malawer MM: Biopsy of musculoskeletal tumors: Current concepts. *Clin Orthop* 1999, 368:212-9.