

KONU 5

Özel Görüntüleme Teknikleri

Joy L. English, MD

Çeviri: Uz. Dr. Uğur ÖZKULA, Doç. Dr. Mehmet ERGİN

Çoğu akut ekstremitte yakınmalarının değerlendirilmesi için anamnez ve fizik muayeneye ek olarak düz grafilerin kullanılması yeterlidir. Mevcut verilerin yeterliliğini varsayarak bu ifadenin doğruluğu kabul edilebilir. Kemik kırıklarının saptanabilmesi için en azından iki ayrı yönde dik biçimde yerleştirilmiş grafilere ihtiyaç duyulur. Oblik görüntüler genellikle el bileği, el, ayak bileği ve ayak değerlendirmesi sırasında kullanılır. Bunun dışında bir eklem altında ya da üzerinde yer alan bir kırığın görüntülenmesi sırasında kırığın distalinde ve proksimalinde yer alan eklemlerin de dislokasyon, subluksasyon veya sekonder bir kırık açısından değerlendirilmesi gerekir.

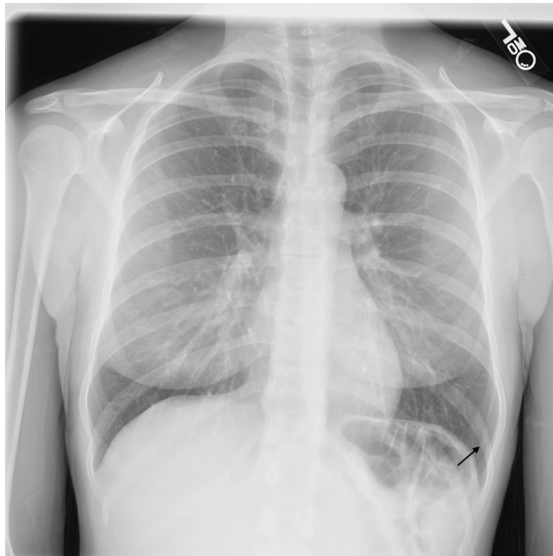
Düz grafilerin ulaşamadığı durumlarda ek bilgi sağlayabilen farklı görüntüleme teknikleri de bulunmaktadır. Bu teknikler içerisinde; ultrason, bilgisayarlı tomografi, manyetik rezonans görüntüleme, floroskopi bulunur ve düz grafilerle birlikte ya da düz grafilere oranla sağladıkları ek yararları dolayısıyla tercih edilebilir. Bu tekniklerin farklı klinik durumlarda kullanımı bu bölümde tartışılacaktır.

ULTRASON

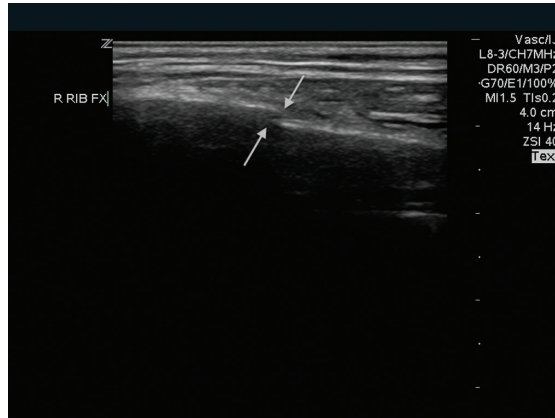
Ultrasonografi, acil tıp alanındaki uzmanlaşma ile ortopedik müdahaleler arasında giderek daha fazla yer almak-

tadır. Yumuşak dokuya yönelik ultrason ve kas-iskelet sistemi ultrasonografisi temel on bir acil ultrason prosedürü uygulamalarından sayılmaktadır.¹ Bu yaklaşım sayesinde; etkilenen vücut bölümünün dinamik görüntülenmesi yapılabilmekte, etkilenen ve etkilenmeyen vücut bölümleri kolaylıkla karşılaştırılabilmekte, bunu yaparken de hastanın radyasyonun zararlı etkilerine maruz kalmaması sağlanmaktadır. Bu tekniğin en önemli avantajı iyonize radyasyona karşı çok daha duyarlı olan pediatrik hastalarda BT gibi tekniklere kıyasla kullanımının uygunluğudur.^{2,3}

Ultrasonun acil serviste yaygın olarak kullanıldığı kas-iskelet sistemi uygulamaları; tendon hasarının değerlendirilmesi, kasların değerlendirilmesi, eklemlerin efüzyon açısından değerlendirilmesi, dokuda yabancı cisim araştırılması ve işlem için yol gösterici olarak kullanılması uygulamalarıdır.⁴⁻⁶ Ultrasonun travmada özellikle de kemik travmalarında kullanımının yararlılığına dair pek çok çalışma bulunmaktadır. Bu yöntem kırıkların değerlendirmesinde düz grafilerle birlikte ya da kaburga ve skafoid kırıkları gibi durumlarda düz grafilere oranla daha üstün değerlendirme kapasitesi nedeniyle tercih edilebilir (Şekil 5-1).⁷⁻⁹ Bunlara ek olarak son dönemdeki çalışmalar orduda ya da diğer görüntüleme imkanlarının bulunmadığı durumlarda kullanımının uygunluğuna dair bilgiler de sağ-



A



B

Şekil 5-1. Kaburga kırığında düz grafi ile ultrasonun karşılaştırılması. **A.** Travma sonrası sol tarafta plöretik göğüs ağrısı olan hasta (ok gizli kaburga kırığını işaret etmekte). **B.** Ultrason kaburgadaki kortikal düzensizliği göstermekte (ok)

BT'ye oranla daha spesifik olduğuna dair artan kanıtlar sunulmaktadır.⁵¹

Bunlara ek olarak MRG, yumuşak doku bozukluklarının tespitinde tartışmasız olarak üstündür. MRG, diz travmalarında bağ ve menisküs yaralanmalarının belirlenmesinde yüksek duyarlılığı dolayısıyla rutin olarak kullanılmaktadır. Omuz kuşağının değerlendirilmesi sırasında MRG ile rotator kaf, glenoid labrum ve biceps tendonu incelenebilir. Ayak bileğinde de düz grafiler veya ultrason ile görülemeyen bağ hasarlarının ve sindesmozisin tespitinde kullanılır.⁵²⁻⁵⁴

FLOROSKOPİ

Floroskopi, x-ray görüntülerinin bir grup görsel yoğunlaştırıcıyla monitörize edilmesidir. Floroskop ya da "C-arm" yaklaşık 30.000 ila 60.000 dolar tutarındadır (Şekil 5-13). Floroskopinin temel avantajı anatomik yapıları gerçek zamanlı olarak gösterebilmesidir. Floroskopik filmler kas iskelet sistemine yönelik düz grafilerle aynı biçimde değerlendirilir. Avantajı uygulayıcının çoklu görüntüleri alması sırasında kırık parçaların hareketinin izlenmesi olabilir.⁵⁵⁻⁵⁶ Buna ek olarak acil serviste kullanılan floroskopi hastanın farklı departmanlarda grafi çekilme ihtiyacını ortadan kaldıracığından hastanın acil serviste kalış süresini azaltabilir. Gerçek zamanlı floroskopik görüntüleme yabancı cismin çıkarılması kırık redüksiyonu ve artrosentez işlemlerinde avantaj sağlayacaktır.



Şekil 5-13. Acil serviste kullanılan portabl floroskop

Floroskopi de düz grafiler gibi çakıl metal ve camın tespitinde işe yararken plastik ve tahta parçaların tespitinde işlevsizdir.^{57,58} Klinisyenler tarafından kolaylıkla öğrenilebilir.⁵⁹ Radyopak yabancı maddelerin çıkarılması sırasında hem yabancı cismin hem de kullanılan enstrümanın izlenebilmesi klinisyen için yararlıdır. Floroskopun yer değiştirilmesiyle üç boyutlu bir görünüm elde edilerek yabancı cismin yerinin tespiti de kolaylaştırılabilir.

Floroskopun kullanımı kemik kırıklarının redüksiyonu için de kullanışlıdır. Hastanın tekrar radyoloji ünitesine gönderilmesine gerek duyulmadan redüksiyon başarısı incelenebilir. Acil serviste floroskopiyle kemik kırıklarının redüksiyonu daha başarılıdır ve post redüksiyon filmlerinin çekilmesi ihtiyacını %30 azaltır.⁵⁵ Bu teknik sayesinde ilk denemede redüksiyonun yapılabilmesi, fazladan prosedürel sedasyon ihtiyacını da ortadan kaldırır.

Floroskopta hastaya verilen radyasyon dozu ihmal edilebilir düzeyde değildir ama hastalara çekilen geleneksel radyografik filmlerde alınan radyasyonun floroskopiye oranı 2 :1'dir. Acil servis floroskopuyla 1metrelik mesafeden her gün kesintisiz olarak 2 saat işlem yapan klinisyen buna rağmen radyasyon çalışanları için önerilen günlük maksimum dozun altında doza maruz kalmaktadır. Bu istatistik cesaret verici de olsa çoğu işlem 1 metreden daha yakın mesafelerde gerçekleştirildiğinden radyasyon maruziyetini %85 azaltan kurşun önlüklerin kullanımı önerilmektedir.

KAYNAKLAR

1. American College of Emergency Physicians. Emergency ultrasound guidelines-policy statement. Approved by Board of Directors October 2008.
2. Fornage BD, Touche DH, Edeiken-Monroe BS. The tendons. In: Rumack CM, Wilson SR, Charboneau JW, eds. *Diagnostic Ultrasound*. 4th ed. Philadelphia, PA: Elsevier; 2011:902-934.
3. Pasta G, Nanni B, Molini L, Bianchi S. Sonography of the quadriceps muscle: examination technique, normal anatomy, and traumatic lesions. *J Ultrasound*. 2010;13(2):76-84.
4. Fessell DP, Jacobson JA, Craig J, et al. Using sonography to reveal and aspirate joint effusions. *Am J Roentgenol*. 2000;174(5):1353-1362.
5. Brenner D, Elliston C, Hall E, Berdon W. Estimated risks of radiation-induced fatal cancer from pediatric CT. *Am J Roentgenol*. 2001;176(2):289-296.
6. Cross KP, Warkentine FH, Kim IL, Gracely E, Paul RI. Bedside ultrasound diagnosis of clavicle fractures in the pediatric emergency department. *Acad Emerg Med*. 2010;17(7):687-693.
7. Griffith JF, Rainer TH, Ching AS, Law KL, Cocks RA, Metreweli C. Sonography compared with radiography in revealing acute rib fracture. *Am J Roentgenol*. 1999; 173(6):1603-1609.

8. Turk F, Kurt AB, Sağlam S. Evaluation by ultrasound of traumatic rib fractures missed by radiography. *Emerg Radiol.* 2010;17(6):473-477.
9. Herneth AM, Siegmeth A, Bader TR, et al. Scaphoid fracture: evaluation with high-spatial-resolution US-initial results. *Radiology.* 2001;220(1):231-235.
10. Dulchavsky SA, Henry SE, Moed BR, et al. Advanced ultrasonic diagnosis of extremity trauma: the FASTER examination. *J Trauma.* 2002;53(1):28-32.
11. Marshburn TH, Legome E, Sargsyan A, et al. Goal-directed ultrasound in the detection of long-bone fractures. *J Trauma.* 2004;57(2):329-332.
12. Cardinal E, Bureau NJ, Aubin B, Chhem RK. Role of ultrasound in musculoskeletal infections. *Radiol Clin North Am.* 2001;39(2):191-201.
13. Blaivas M, Lyon M, Brannam L, Duggal S, Szierznski P. Water bath evaluation technique for emergency ultrasound of painful small parts. *Am J Emerg Med.* 2004;22(7):589-593.
14. Robinson P. Sonography of common tendon injuries. *Am J Roentgenol.* 2009;193(3):607-618.
15. Crass JR, van de Vegte GL, Harkavy LA. Tendon echogenicity: ex vivo study. *Radiology.* 1998;167(2):499-501.
16. Jacobsen JA, van Holsbeeck MT. Musculoskeletal ultrasonography. *Orthop Clin North Am.* 1998;29(1):135-167.
17. Bureau NJ, Chhem RK, Cardinal E. Musculoskeletal infections: US manifestations. *Radiographics.* 1999;19(6):1585-1592.
18. Adhikari S, Blaivas M. Utility of bedside sonography to distinguish soft tissue abnormalities from joint effusions in the emergency department. *J Ultrasound Med.* 2010;29(4):519-526.
19. Dean AJ, Gronczewski CA, Costantino TG. Technique for emergency medicine bedside ultrasound identification of a radiolucent foreign body. *J Emerg Med.* 2003;24(3):303-308.
20. Hill R, Conron R, Greissing P, Greissing P, Heller M. Ultrasound for the detection of foreign bodies in human tissue. *Ann Emerg Med.* 1997;29(3):353-356.
21. Orlinsky M, Knittel P, Feit T, Chan L, Mandavia D. The comparative accuracy of radiolucent foreign body detection using ultrasonography. *Am J Emerg Med.* 2000;18(4):401-403.
22. Chen L, Kim Y, Moore CL. Diagnosis and guided reduction of forearm fractures in children using bedside ultrasound. *Pediatr Emerg Care.* 2007;23(8):528-531.
23. Ang SH, Lee DW, Lam KY. Ultrasound-guided reduction of distal radius fractures. *Am J Emerg Med.* 2010;28(9):1002-1008.
24. Chinnock B, Khaletskiy A, Kuo K, Hendey GW. Ultrasound-guided reduction of distal radius fractures. *J Emerg Med.* 2011;4(3):308-312.
25. Kiley PD, O'Farrell D, Riordan J, Harmon D. The use of ultrasound-guided hematoma block for wrist fractures. *J Clin Anesth.* 2009;21(7):540-542.
26. Wiler JL, Constantino TG, Filippone L. Comparison of ultrasound guided and standard landmark techniques for knee arthrocentesis. *J Emerg Med.* 2010;39(1):76-82.
27. Sibbitt WL, Kettwich LG, Band PA, et al. Does ultrasound guidance improve outcomes of arthrocentesis and corticosteroid infection of the knee? *Scand J Rheumatol.* 2012;41(1):66-72.
28. De Buck F, Devroe S, Missant C, Missant C, Van de Velde M. Regional anesthesia outside the operating room: indications and techniques. *Curr Opin Anaesthesiol.* 2012;25(4):501-507.
29. Bhoi S, Chandra A, Galwankar S. Ultrasound-guided nerve blocks in the emergency department. *J Emerg Trauma Shock.* 2010;3(1):82-88.
30. Stone MD, Price DD, Wang R. Ultrasound-guided supraclavicular block for the treatment of upper extremity fractures, dislocations, and abscesses in the ED. *Am J Emerg Med.* 2007;25(4):472-475.
31. Liebmann O, Price D, Mills C, et al. Feasibility of forearm ultrasonography-guided nerve blocks for the radial, ulnar, and median nerves for hand procedures in the emergency department. *Ann Emerg Med.* 2006;48(5):558-562.
32. Stone MB, Wang R, Price DD. Ultrasound-guided supraclavicular brachial plexus nerve block vs procedural sedation for the treatment of upper extremity emergencies. *Am J Emerg Med.* 2008;26(6):706-710.
33. Albrechtsen J, Hede J, Jurik AG. Pelvic fractures. Assessment by conventional radiography and CT. *Acta Radiol.* 1994;35(5):420-425.
34. Wechsler RJ, Schweitzer ME, Karasick D, Deely DM, Morrison W. Helical CT of calcaneal fractures: technique and imaging features. *Skeletal Radiol.* 1998;27(1):1-6.
35. Chan PS, Klimkiewicz JJ, Luchetti WT, et al. Impact of CT scan on treatment plan and fracture classification of tibial plateau fractures. *J Orthop Trauma.* 1997;11(7):484-489.
36. Pretorius ES, Fishman EK. Spiral CT and three-dimensional CT of musculoskeletal pathology. Emergency room applications. *Radiol Clin North Am.* 1999;37(5):953-974, vi.
37. Pretorius ES, Fishman EK. Volume-rendered three-dimensional spiral CT: musculoskeletal applications. *Radiographics.* 1999;19(5):1143-1160.
38. Liow RY, Birdsall PD, Mucci B, Greiss ME. Spiral computed tomography with two- and three-dimensional reconstruction in the management of tibial plateau fractures. *Orthopedics.* 1999;22(10):929-932.
39. Wicky S, Blaser PF, Blanc CH, Leyvraz PF, Schnyder P, Meuli RA. Comparison between standard radiography and spiral CT with 3D reconstruction in the evaluation, classification and management of tibial plateau fractures. *Eur Radiol.* 2000;10(8):1227-1232.
40. Linsenmaier U, Brunner U, Schoning A, et al. Classification of calcaneal fractures by spiral computed tomography: implications for surgical treatment. *Eur Radiol.* 2003;13(10):2315-2322.
41. Chapman CB, Herrera MF, Binenbaum G, et al. Classification of intertrochanteric fractures with computed tomography: a study of intraobserver and interobserver variability and prognostic value. *Am J Orthop.* 2003;32(9):443-449.
42. Erb RE. Current concepts in imaging the adult hip. *Clin Sports Med.* 2001;20(4):661-696.
43. Bauer AR Jr, Yutani D. Computed tomographic localization of wooden foreign bodies in children's extremities. *Arch Surg.* 1983;118(9):1084-1086.
44. Manco LG, Berlow ME. Meniscal tears-comparison of arthrography, CT, and MRI. *Crit Rev Diagn Imaging.* 1989;29(2):151-179.
45. Rogers LF, Poznanski AK. Imaging of epiphyseal injuries. *Radiology.* 1994;191(2):297-308.

46. Struk DW, Munk PL, Lee MJ, Ho SG, Worsley DF. Imaging of soft tissue infections. *Radiol Clin North Am.* 2001;39(2):277-303.
47. Woertler K. Benign bone tumors and tumor-like lesions: value of cross-sectional imaging. *Eur Radiol.* 2003;13(8):1820-1835.
48. Magid D. Computed tomographic imaging of the musculoskeletal system. Current status. *Radiol Clin North Am.* 1994;32(2):255-274.
49. Watt I. Radiology in the diagnosis and management of bone tumours. *J Bone Joint Surg Br.* 1985;67(4):520-529.
50. Yin ZG, Zhang JB, Kan SL, Wang XG. Diagnosing suspected scaphoid fractures: a systematic review and meta-analysis. *Clin Orthop Relat Res.* 2010;468(3):723-734.
51. Eustace S, Adams J, Assaf A. Emergency MR imaging of orthopedic trauma. Current and future directions. *Radiol Clin North Am.* 1999;37(5):975-994, vi.
52. Newberg AH, Wetzner SM. Bone bruises: their patterns and significance. *Semin Ultrasound CT MR.* 1994;15(5):396-409.
53. Dalinka MK, Meyer S, Kricun ME, Vanel D. Magnetic resonance imaging of the wrist. *Hand Clin.* 1991;7(1):87-98.
54. Horton MG, Timins ME. MR imaging of injuries to the small joints. *Radiol Clin North Am.* 1997;35(3):671-700.
55. Lee SM, Orlinsky M, Chan LS. Safety and effectiveness of portable fluoroscopy in the emergency department for the management of distal extremity fractures. *Ann Emerg Med.* 1994;24(4):725-730.
56. Choplin RH, Gilula LA, Murphy WA. Fluoroscopic evaluation of skeletal problems. *Skeletal Radiol.* 1981;7(3):191-196.
57. Cohen DM, Garcia CT, Dietrich AM, Hickey RW Jr. Miniature C-arm imaging: an in vitro study of detecting foreign bodies in the emergency department. *Pediatr Emerg Care.* 1997;13(4):247-249.
58. Wyn T, Jones J, McNinch D, Heacox R. Bedside fluoroscopy for the detection of foreign bodies. *Acad Emerg Med.* 1995;2(11):979-982.
59. Levine MR, Yarnold PR, Michelson EA. A training program in portable fluoroscopy for the detection of glass in soft tissues. *Acad Emerg Med.* 2002;9(8):858-862.