

# Bölüm 14

## YOĞUN BAKIMDA ULTRASONUN YERİ

Sibel BÜYÜKÇOBAN<sup>1</sup>

### GİRİŞ

Tıbbi Ultrason (USG) ilk kez 1942 yılında Avusturyalı Theodore Dussik tarafından tanımlandı<sup>(1)</sup>. Doktorlar ses dalgaları ile biyolojik dokular arasındaki ilişkiyi iyi anladıkça daha iyi cihazlar üretilmeye başlandı. USG yoğun bakım ünitelerine (YBU) ilk olarak santral venöz kateter girişimine eşlik ederek girmiştir<sup>(2)</sup>.

Cihazlar yoğun bakım ünitesinde yaygınlaştıkça görüntü kalitesi arttıkça ultrasonun sıvı kolleksiyonlarını ortaya çıkarmak, akciğerleri incelemek, kalp fonksiyonunu ve şokun doğasını değerlendirmek, sepsis kaynakları aramak, travma hastasını değerlendirmek ve çok daha fazlası için yararlı olduğu görüldü. USG'nin tekrarlanabilirliği, işlemlere entegrasyonu bunu daha da kolaylaştırdı. Ancak bazen USG kullanılırken obezite, drenler, yaralar, ideal pozisyonlamadaki bir çok engel, beceri, sebat ve şansa dayalı olarak beklenen bilgiye ulaşmayı zorlaştırabilir. Klinisyenlerin USG kullanımında ustalaşması sadece hasta bakımını iyileştirmekle kalmayıp, aynı zamanda hekimin kritik hastalıkların patofizyolojisi konusundaki bilgi birikimini artırmaktadır.

### FİZİK VE GÖRÜNTÜ KALİTESİ

Ultrasonun taşınabilirliği, güvenliği kritik hasta bakımında intensivistlerin kullanımını gündeme getirmiş ve ilk olarak vasküler girişime eşlik etmiştir<sup>(2,3,4)</sup>. Temel fizik kullanılan ekipman ve görüntü kalitesi için kısa bir giriş yoğun bakımda USG'nin yerini anlamaya yardımcı olacaktır. Ses bir ortam

içinde yayılan bir dizi basınç dalgasıdır<sup>(5,6)</sup>. Bu dalgaların önemli özellikleri frekansları, genlikleri ve dalga boylarını içerir. Bir USG dalgasının frekansı, hertz (Hz) cinsinden ölçülen 1 saniyede meydana gelen döngü sayısıdır. Tıbbi görüntüleme için diagnostik USG tipik olarak 2 ila 15 MHz arasında değişen frekanslar kullanır. USG dalgasının kaynağı, dönüştürücünün (prob) kafasında bulunan piezoelektrik kristaldir<sup>(7)</sup>. Görüntü üretimi, kristali deforme eden ultra kısa bir elektrik darbesi ile başlar. Bu deformasyon, daha sonra probdan ve bitişik ortama doğru hareket eden mekanik basınç dalgaları (piezoelektrik etki) oluşturur. Kristal iletimden alım moduna geçer. Ortam ile etkileşime giren USG dalgaları geri yansır ve kristali deforme eder. Kristalin bu ikincil deformasyonu, makinenin monitörde görüntüler oluşturarak piksellere çevirdiği bir elektrik akımı üretir. Piezoelektrik kristalin basınç dalgalarının oluşturulması ve geri alınması arasında bu döngü, «gerçek zamanlı» bir görüntü oluşturmak için saniyede birkaç kez tekrarlanır. Ekran görüntüsü geri dönen dalgaların gücü, zamanlaması ve konumu ile ilgili bilgilerden kaynaklanır.

Yoğun bakımda en sık kullanılan problemler iki çeşittir (şekil 1). Linear prob; 5 ila 15 MHz frekans aralıklarında çalışan yüzeysel yapıların yüksek çözünürlüklü görüntülenmesi için tasarlanmıştır. Kristallerin düz bir kafa içindeki doğrusal hizalaması, düz bir çizgide ses dalgaları ve ekranda dikdörtgen şekilli bir görüntü üretir. Bu prob ultrason eşliğinde iğne girişi (özellikle vasküler giriş), derin ventrombozu değerlendirmesi, plevral

<sup>1</sup> Öğr. Gör. Uzm. Dr. Sibel Büyükçoban, 9 Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Anesteziyoloji ve Reanimasyon Ana Bilim Dalı, sibelbuyukcoban@yahoo.com ORCID iD: 0000-0002-5756-980X

Abdominal aortun ultrason değerlendirmesi bilimelidir çünkü rüptüre bir abdominal aort anevrizması (AAA) olabilir. Tek taraflı hidronefroz, sırt ağrısı veya karın ağrısı olan hastalarda düşünülebilir. AAA rüptürü riski, aort çapı ile doğrudan ilişkilidir. Normal aort 3 cm'den azdır ve aort 4 cm'den küçükse 1 yıllık yırtılma riski ortadan kaybolur ve hastanın şokta ayırıcı tanısından çıkarılabilir; aort boyutu 5.5 cm'den daha fazla arttıkça, yırtılma riski hızla artar<sup>(24)</sup>. Çalışmalar, ultrasonun AAA tanısı için duyarlı ve spesifik olduğunu, ancak rüptüre bir AAA'ya eşlik eden (tipik olarak retroperitoneal) kanı tespit etmek için zayıf duyarlılığa sahip olduğunu göstermektedir<sup>(25-27)</sup>.

Abdominal USG'de böbrek, mesane ve safra kesesi gibi organlar değerlendirilebilir. Safra kesesinin ultrasonografisinde, üç ana patolojiyi belirlemeye odaklanan safra kesesi boyunca uzunlamasına ve enine bir tarama yapılmalıdır, koleslitiazis, safra kesesi duvarı kalınlaşması ve perikolekistik sıvı. Böbreklerin postobstruktif hidronefroz sebepleri USG ile aydınlatılabilirken, böbrek parankim fonksiyonu hakkında fikir edinilebilir.

## SIVI CEVABI VE ŞOK DEĞERLENDİRİLMESİ

Sıvı tedavisi hemodinamik resüsitasyon için kilit noktalardan biridir. Sıvı kardiyak debiyi ve sonuçta doku perfüzyonunu artırmak için uygulanır. Ancak tüm hastalar sıvı uygulamasına yanıt vermez ve pozitif tutulan sıvı dengesi artan mortalite ile ilişkilidir.<sup>(28)</sup>

Sıvı tedavisini optimize edebilmek için sıvı yanıt hızını tahmin etmeye çalışmak önemlidir. Bu alanda USG'ü sıvı tedavisinde kullanabileceğimiz alanlar aşağıda sıralanmıştır.

1. Ventriküler boyutu
2. İnferior V. Cava görüntülemesi
3. Süperior vena cava çapı solunumsal değişkenliği (TEE ile)
4. Aortik akış değişkenliği
5. Pasif bacak kaldırma testi

## SONUÇ

Yoğun bakımda ultrason kullanımını hızla gelişen bir alandır. Kablosuz ultrason problemleri, daha kaliteli görüntüler teknoloji sayesinde kritik hastalara

ve onların hekimlerinin hizmetine sunulmuştur. Geleneksel yöntemlere göre bu tekniklerin herbirinin faydasını değerlendirmek için daha fazla klinik çalışma gerekecektir. Görünen odur ki yoğun bakımda USG, hekimlerde stetoskop gibi daha kalıcı ve klinisyene daha yakın yer edinecektir.

## KAYNAKLAR

1. ShampoMA, Kyle RA. Karl Theodore Dussik-Pioneer in Ultrasound. *MayoClin.Proc* 1995;70(12):1136
2. Randolph AG, Cook DJ, Gonzales CA, Pribble CG. Ultrasound guidance for placement of central venous catheters: a meta-analysis of the literature. *CritCareMed* 1996;24:2053-2058.
3. Hind D, Calvert N, McWilliams R, Davidson A, Paisley S, Beverley C, Thomas S. Ultrasonic locating devices for central venous cannulation: meta-analysis. *BMJ* 2003;327:361.
4. Maecken T, Grau T. Ultrasound imaging in vascular access. *CritCareMed* 2007; 35(5 Suppl):S178-S185.
5. Hedrick WR, Hykes DL, Starchman DE. *Ultrasound physics and instrumentation*. 4th ed. St. Louis, MO: Elsevier Mosby; 2005.
6. Hoskins P. *Diagnostic ultrasound: physics and equipment*. London; San Francisco: Greenwich Medical Media: Distributed in the USA by Jamco Distribution; 2003.
7. Hangiandreou NJ. AAPM/RSNA physicist tutorial for residents. *Topics in US: B-mode US: basic concepts and new technology. Radiographics* 2003;23:1019-1033.
8. Julie L, Martin D, Andrew F. Real time ultrasonographically guided internal jugular vein catheterization in the emergency department increases success rates and reduces complications: A randomized, prospective study. *AnnEmergMed*. 2006;48:540-7.
9. Breikreutz R, Walcher F, Seeger FH. Focused echocardiographic evaluation in resuscitation management: concept of an advanced life support-conformed algorithm. *CritCareMed* 2007;35:S150-S161.
10. ACS Committee on Perioperative Care. Revised statement on recommendations for use of real-time ultrasound guidance for placement of central venous catheters. *Bull Am CollSurg* 2011;96:36-37.
11. Lamperti M, Bodenham AR, Pittiruti M, Blaivas M, Augoustides JG, Elbarbary M, Pirotte T, Karakitsos D, Ledonne J, Doniger S, et al. International evidence-based recommendations on ultrasound-guided vascular access. *IntensiveCareMed* 2012;38:1105-1117.
12. Rupp SM, Apfelbaum JL, Blitt C, Caplan RA, Connis RT, Domino KB, Fleisher LA, Grant S, Mark JB, Morray JP, et al.; American Society of Anesthesiologists Task Force on Central Venous Access. Practice guidelines for central venous access: a report by the American Society of Anesthesiologists Task Force on Central Venous Access. *Anesthesiology* 2012;116:539-573.
13. Dariushnia SR, Wallace MJ, Siddiqi NH, Towbin RB, Wojak JC, Kundu S, Cardella JF; Society of Interventional Radiology Standards of Practice Committee. Quality improvement guidelines for central venous access. *J VascIntervRadiol* 2010;21:976-981.

14. Fragou M, Gravvanis A, Dimitriou V, Papalois A, Koutraklis G, Karabinis A, Saranteas T, Poularas J, Papanikolaou J, Davlourous P, et al. Real-time ultrasound-guided subclavian vein cannulation versus the landmark method in critical care patients: a prospective randomized study. *Crit Care Med* 2011;39:1607-1612
15. Gillman LM, Blaivas M, Lord J, Al-Kadi A, Kirkpatrick AW. Ultrasound confirmation of guidewire reposition may eliminate accidental arterial dilatation during central venous cannulation. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med* 2010;18:39.
16. Levitov A., Frankel H.L., Blaivas M., et al: Guidelines for the appropriate use of bedside general and cardiac ultrasonography in the evaluation of critically ill patients-part II: cardiac ultrasonography. *Crit Care Med* 2016; 44: pp. 1206-1227
17. Ding W., Shen Y., Yang J., He X., and Zhang M.: Diagnosis of pneumothorax by radiography and ultrasonography: a meta-analysis. *Chest* 2010; 140: pp. 859-866
18. Lichtenstein D.A., Mezière G., Lascols N., et al: Ultrasound diagnosis of occult pneumothorax. *Crit Care Med* 2005; 33: pp. 1231-1238
19. Frankel H.L., Kirkpatrick A.W., Elbarbary M., et al: Guidelines for the appropriate use of bedside general and cardiac ultrasonography in the evaluation of critically ill patients-part I: general ultrasonography. *Crit Care Med* 2015; 43: pp. 2479-2502
20. Kearney SE, Davies CW, Davies RJ, Gleeson FV. Computed tomography and ultrasound in parapneumonic effusions and empyema. *Clin Radiol* 2000;55:542-547.
21. Chen CH, Chen W, Chen HJ, Yu YH, Lin YC, Tu CY, Hsu WH. Transthoracic ultrasonography in predicting the outcome of small-bore catheter drainage in empyema or complicated parapneumonic effusions. *Ultrasound Med Biol* 2009;35:1468-1474.
22. Lichtenstein D, Mezière G, Seitz J. The dynamic air bronchogram. A lung ultrasound sign of alveolar consolidation ruling out atelectasis. *Chest* 2009;135:1421-1425.
23. Patel PA , Ernst FR , Gunnarsson CL . Abdominal parasentez prosedürleri sırasında ultrason rehberliğinin kullanılması ile ilişkili hastane komplikasyonlarının ve maliyetlerinin değerlendirilmesi . *J Media Econ* 2012 ; 15: 1 - 7
24. Brewster DC , Cronenwett JL , Hallett JW Jr , Johnston KW , Krupski WC , Matsumura JS ; Amerikan Vasküler Cerrahi Derneği ve Vasküler Cerrahi Derneği Ortak Konseyi. Abdominal aort anevrizmalarının tedavisi için kılavuzlar. Amerikan Vasküler Cerrahi Derneği ve Vasküler Cerrahi Derneği Ortak Konseyi alt komitesinin raporu . *J Vasc Surg* 2003 ; 37: 1106 – 1117.
25. Rubano E , Mehta , N , Caputo W , Paladino L , Sinert R . Sistematik derleme: şüpheli abdominal aort anevrizması tanısı için acil servis başucu ultrasonografi . *Acad Emerg Med* 2013 ; 20: 128 - 138 .
26. Shuman WP , Hastrup WH Jr , Kohler TR , Nyberg DA , Wang KY , Vincent LM , Mack LA . Şüpheli kaçak abdominal aort anevrizması: acil serviste sonografik kullanımı . *Radyoloji* 1988 ; 168: 117 - 119 .
27. Tayal VS , Graf CD , Gibbs MA . İki yıl boyunca abdominal aort anevrizması için acil ultrasonun doğruluğu ve sonucunun prospektif çalışması . *Acad Emerg Med* 2003 ; 10: 867 - 871 .
28. Cavallaro F, Sandroni C, Marano C, LaTorre G, Mannocci A, De Waure C, Bello G, Maviglia R, Antonelli M. Diagnostic accuracy of passive leg raising for prediction of fluid responsiveness in adults: systematic review and meta-analysis of clinical studies. *Intensive Care Med* 2010;36:1475-1483.