

ACIL SERVİSTE ULTRASONOGRAFİ KULLANIMI

A. Sadık Girişgin* Sedat Koçak* Başar Cander* Ahmet Ak* Mehmet Gül* Yusuf Yürümez**
*Selçuk Üniversitesi Meram Tıp Fakültesi Acil Tıp AD
**Afyon Kocatepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Acil Tıp AD.

ÖZET

Acil servisler tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de hızla değişip yenilenmektedir. Bu değişim içerisinde acil servislerin yükü de her geçen gün artmaktadır. Yükü artan acil servisler hasta sirkülasyonunu hızlandırmak için hem tanı, hem de tedavide yardımcı görüntüleme yöntemlerini daha yaygın kullanmaya başlamıştır. Bunun sonucunda özellikle ultrasonografi (USG) acil servislerin içine girmiş ve ayrılmaz parçası haline gelmiştir. Tıpta uzun süredir USG kullanılmaktadır ancak acilde kullanımı son 10-15 yıl içinde yaygınlaşmıştır. Hem portabl olması, hem noninvaziv ve kolay uygulanabilmesi, hem de tanı ve tedavi gibi geniş bir alanda kullanılması USG'nin acilde kullanımına olan ilgiyi arttırmıştır. Acil doktorları için zaman çok önemli olduğundan USG'yi kendileri yapmaya başlamışlardır. Bu sayede bilgi ve becerileri oldukça artmıştır.

Anahtar Kelimeler: Acil Tıp, Ultrasonografi, Acil USG.

SUMMARY

Emergency medicine has been steadily developing both in Turkey and in the world, and the services rendered have become much more complex. In recent years, emergency department (ED) providers have begun to use ultrasound imaging for both diagnostic and therapeutic purposes. In fact, ultrasonography (USG) at the bedside has become a standard part of the evaluation for many emergency patients. Although the clinical use of ultrasound has been around for about 40 years, only in the last 15 years has its use at the bedside increased dramatically. USG is portable, noninvasive and easy to use, and can be used in both diagnosis and treatment. Interest in ED ultrasound has increased, and training is a routine part of the education of EM specialist in several countries overseas. **Key Words:** emergency medicine, ultrasonography, emergency ultrasound

GİRİŞ

USG tıbbın içine girdikten sonra hızla yaygınlaşmış ve radyologların yanında diğer branşlarda da USG kullanımı hızla artmıştır. Acil tıpta ilk kez 1994'te Matter ve arkadaşları 'Acil Tıp USG Kullanım Müfredatını' yayınlamaya, acilde USG kullanımını ve eğitimini resmi hale getirmişlerdir⁽¹⁾. Bu tarihten günümüze kadar olan sürede hem tıpta, hem de acil serviste USG'nin kullanım alanları genişlemiştir. ABD başta olmak üzere pek çok ülkede acil tıp uzmanları acil hastaların tanı, tedavi ve takiplerinde USG kullanmaktadır^(1,2). ABD'de acil tıp eğitim veren pek çok hastane 1999'dan sonra diagnostik USG kullanmaya başlamış ve %70'inden fazlası USG eğitimini 2001 yılına kadar eğitimlerine dahil etmişlerdir.

USG acil tıp uzmanlarına pek çok kolaylık sağlamıştır. Yatak başında kolayca yapılması, istenildiğinde tekrar edilmesi büyük avantajdır. Ancak yine de acil serviste USG kullanımını, diğer kliniklerden farklıdır. Genellikle yatak başında, klinik muayene ile birlikte, hasta takibi ya da resusitasyon sırasında kullanılabilir. Özellikle rutin fizik muayenede vizüel stetoskop olarak kullanılabilir. Ayrıca dokuların anatomi ve fonksiyonlarının gösterilmesinde de başarılıdır^(2,3). Acil servislerde çalışan doktorların USG kullanımının artmasına paralel olarak tecrübe ve kullanım alanları da artmıştır. Artık EKG gibi rutin bir laboratuvar yöntemi olarak acillerde yerini alma noktasındadır. Bir çok ülkede acil USG kullanımıyla ilgili her geçen gün yeni çalışmalar yapılmaktadır.

A) Uygulama ve Beceri:

USG kullanımı hem uygulama, hem de yorumlama kabiliyeti gerektirmesine karşın acil tıp alanındaki uygulamaları yenidir. Dolayısıyla acil USG eğitimi için eğitimsel toplantılara, uygulamalara ve yorumlama yeteneğini artıracak çalışmalara ihtiyaç vardır. USG'nin acil tıp eğitimindeki yeri önceliklidir. Özellikle acil kabul edilen tıbbi durumların tanı ve tedavisinde önemi büyüktür^(4,5). Eğitimin en pratik yöntemi acilde önceliği olan ve sık görülen ya da hayati önemi olan konulara odaklanmış kurslardır. Avrupa ve özellikle ABD'de bu konuda süreleri ve sayıları çeşitlilik gösteren kurslar vardır (Tablo 1)⁽⁶⁾. USG'nin yaygınlaşması, bu kursların sayısının artmasından olumlu etkilenecektir. USG'de eğitim kurslarının yanında, sık pratik yapmakta oldukça önemlidir. Eğitim kursları video, bilgisayar destekli programlarla güçlendirilmelidir⁽⁷⁾. Öncelikle normal anatomik yapılar incelenmeli ve bunun ardından patolojik olaylardaki görüntülerle irdelenme yapılmalıdır. İyi bir USG uygulayıcısı anatomi ve patolojiyi iyi bilmeli, aynı zamanda gördüğü imajları da güzel yorumlamalıdır. USG teknolojisindeki ilerleme kaliteli görüntü ve doğru yorumlamaya katkıda bulunmuştur. Günümüzde USG cihazları giderek küçülmüş ve portabl hale gelmiştir. Bu durum acil uygulamaları için oldukça faydalı olmuştur⁽⁸⁾.

Acil USG eğitiminin ve uygulamalarının hedefi iyi tanımlanmalı ve primer acil uygulamalar listelenmelidir. Acil USG ile uğraşan değişik organizasyonlar (ACEP, SEAM, AMA, vb.) yakın takip edilmelidir. USG cihazını kullanırken, modern USG kullanımında doktorların rolünün önemli olduğu bilinmelidir. Piezzo elektrik etki, frekans, çözünürlük, ekojenite, dobler, vb. terimleri bilinmeli, imge mode (görüntü modu), gain (kazanç), time gain kompenzasyon, prob tipleri gibi görüntü elde etmede gerekli alet ve düğmelerin işlevi önceden öğrenilmelidir. Mirror (ayna), gölgelenme, enhancement (yoğunlaşma), reverberation, side lob (yan lob) gibi USG'deki görüntü tiplerinin yorumlanmasındaki terimlerde bilinmelidir^(8,9).

B) Acilde USG'nin Başlıca Kullanım Alanları**1) Travma:**

1990'lardan sonra özellikle Kuzey Amerika ve Avrupa'da travma sonrası USG kullanımı yaygınlaşmaya başladı⁽¹⁴⁾. Amerikada pek çok travma merkezinde diagnostik peritoneal lavaj kullanımı USG kullanımı sayesinde neredeyse hiç kullanılmaz hale gelmiştir. Pek çok uzman yüksek sensitivite ve spesifite ile travmalarda USG yapabilmektedir⁽¹¹⁾. Travma USG'si künt yada penetran travma sonucu gelişen intraperitoneal hemoraji, perikardiyal tamponat ve hemotoraks şüphesinde sıklıkla kullanılır⁽¹²⁾. Ancak dalak ve karaciğer kontüzyon ve laserasyonlarında, barsak ve retroperitoneal bölgelerindeki kanamaların belirlenmesinde yararlılığı sınırlıdır⁽¹³⁾. Aşırı hava varlığı USG uygulamasını ve görüntüsünü bozacaktır. Künt ve penetran torakoabdominal travmada yatakbaşı USG'nin sınırlılıkları, klinik algoritmeleri ve endikasyonları tanımlanmalıdır. Karaciğer, böbrek, dalak, mesane, uterus, perikard ve akciğer bazallerini içeren lokal anatomiye dikkat edilmelidir. Hemoperitoneum, hemoperikardium ve hemotoraks açısından değerlendirilmeli yapılmalı ve gerekli standart USG protokolu ihmal edilmemelidir. Hemoperitoneum, hemoperikardium ve hemotorakstaki şüpheli bulgulara dikkat etmeli ve bunların belirlenmesinde gerekli ipuçlarının farkına varılmalıdır.

2) Gebelik:

Son birkaç dekatta ektopik gebelik insidansı oldukça artmıştır. Beta hCG ve pelvik USG ektopik gebelik tanısında gereklidir⁽¹⁴⁾. Ancak 4-5 haftadan küçük gebeliklerde pelvik USG ile görüntüleme sınırlıdır. İlk trimesterde gebelik ağrısı ve kanaması olan hastaların USG endikasyonları bilinmeli ve uygulama zorlukları belirlenmelidir. Öncelikle intrauterin gebelik belirlenmesi ve serbest intraperitoneal mayi üzerine yoğunlaşılmalıdır. Erken gebelikte pelvik USG yapıldığında transabdominal ve endovajinal standart USG'ler de yapılmalıdır. Uterus, serviks, adneksler, mesane ve dougless gibi ilişkili lokal anatomi tanımlanmalı ve erken intrauterin ve ektopik gebelik açısından değerlendirildiğinde önemli ipucu verecek bulgular, erken embriyonik yapılar, psedogestasyonel kese ve adneksiyel kitleler tanımlanmalıdır. Ektopik gebelik dışında 2.-3. trimestrdaki travmalı gebelerde fetal kardiyak hareketlerin gösterilmesinde de USG değerlidir.

3) Acil Ekokardiografi:

Kardiyak arrest ve şokun değerlendirilmesinde, kardiyak aktivitenin ve perikardiyal effüzyonun tespitinde acil ekokardiografi kullanılır⁽¹⁵⁾. Kardiyak mekanik aktivite ve perikardiyal effüzyonda acil ekokardiografinin alternatifi yoktur. Penetran toraks travmalarında acil ekokardiografi mortalite ve morbiditeyi azaltabilir. Göğüs kafesi etrafında hava toplanması durumunda ve USG yapılacak cilt bölgesine yakın yaranama durumlarında USG kullanımı sınırlıdır. Bu durumda kardiyak ve mediastinal yapıları göstermenin en iyi yolu transözefagial metottur. Acil EKO odaklı endikasyonlar ve sınırların tanımlanması önemlidir. Kalp boşlukları, kapaklar, perikard ve aortayı içeren kardiyak anatomi iyi bilmelidir. Kardiyak fonksiyon ve perikardiyal effüzyonu değerlendirirken EKO için gerekli standart USG

pencereler (subkostal, parasternal ve apikal) ve düzlemler (dört boşluk, uzun ve kısa akslar) kullanılmalıdır. Tamponatlı ya da tamponatsız perikardiyal effüzyon ve kardiyak fonksiyonu belirlemek için odaklanması gerekli bulgular bilinmelidir.

4) Abdominal Aort Anevrizması (AAA):

Toplumdaki yaşlı popülasyonun artmasına bağlı olarak AAA'da da artma olmuştur⁽¹⁶⁾. Bu anevrizmaların erken tespiti, acil operasyon ve rüptürle birlikte artan potansiyel mortalite oranını düşürür. Özellikle yaşlılarda karın, sırt ya da yan ağrısı, abdominal kitle, hipotansiyon, şok ve senkopun bulunması AAA'dan şüphelendirmelidir. USG ile AAA tesbitinden sonra hasta ya operasyona alınır ya da ileri görüntüleme yöntemleri kullanılır⁽¹⁷⁾. Barsak gazları USG uygulamasında ki teknik zorluktur. Retroperitondaki rüptür ve diseksiyonların gösterilmesinde USG'nin faydası sınırlıdır. AAA'nın değerlendirilmesinde USG endikasyonu ve yeterliliği iyi bilinmelidir. Aort ve majör dallarıyla, vena cava inferior ve vertebral cisimlerin birbirleri ile olan ilişkileri bilinmelidir. AAA açısından değerlendirmek için gerekli standart USG protokollerini bilmeli, önemli bulguların ve ipuçlarının farkına varılmalıdır. Anevrizma tipleri ve ölçüm teknikleri bilinmelidir.

5) Bilier USG:

Kolesistit ve kolelitiazisi, epigastirik ağrının farklı sebeplerinden ayırt etmede en iyi yöntem USG'dir. Epigastrik, abdominal, yan ağrısı ya da sağ omuz ağrısında bilier etyolojiden şüphelenilmelidir. Bu hastalarda da mutlaka bilier USG planlanmalıdır. Bilier kanalın anormal boyutu ve 'Sonografik Murphy'nin bulunması önemlidir⁽¹⁸⁾. Kontrakte safra kesesi ve yoğun barsak gazı olduğu durumlarda safra taşının USG ile görüntülenmesi sınırlıdır. Safra yolları ile ilgili USG endikasyonu ve sınırları iyi bilinmelidir. Safra kesesi, portal üçgen, V. cava inferior, karaciğer ve diğer ilişkili anatomik yapılar öğrenilmeli ve üst sağ kadrarla ilgili USG yapmak için standart USG protokolu izlenmelidir. Kolesistit ve kolelitiazis açısından değerlendirilmesinde yararlı olacak bulgu ve ipuçları gözden kaçırılmamalıdır.

6) Renal:

Genellikle üriner ve renal yol obstrüksiyon semptomlarının bulunduğu hastalarda uzun ve masraflı araştırma ve görüntüleme yöntemleri kullanılır⁽¹⁹⁾. USG böbrekleri iyi görüntüleyebilir ve obstrüksiyonun derecesini de gösterebilir. Üriner yol USG'si hidronefroz için sensitif yatak başı test olarak kullanılabilir⁽²⁰⁾. Kostavertebral ağrı, yan ağrısı veya karın ağrısı ile birlikte kusması olanlarda hidronefrozun ekarte edilmesi amacıyla renal yol USG'si yapılmalıdır. Renal fonksiyonun derecesini veya obstrüksiyonun nedenini belirlemede USG'nin faydası sınırlıdır. USG, dehidratasyon durumunda ve çok erken dönemde yalancı negatif görüntüleme bilgisi verebilir. Bu uygulamanın sensitivitesi hidrasyonun ardından tekrar edilen USG'lerle artar. Renal USG'nin endikasyon ve sınırlılıkları iyi bilinmelidir. Renal USG yapılırken standart USG protokolü uygulanmalı, böbrekler ve toplayıcı sistemler, mesane, karaciğer ve dalağı içeren lokal anatomi bilinmelidir. Hidronefroz ve renal taş için USG

yapıldığında gerekli bulgular ve ipuçları dikkate alınmalıdır.

7) Girişimsel Uygulamalar:

USG çok geniş ve farklı durumlarda kullanılabilir. USG'nin yaygın kullanıldığı yerler, intravenöz santral kateterizasyon, mesane boyutunun tesbit edilmesi ve aspirasyonu, abse lokalizasyonu ve aspirasyonu, torasentez ve parasentez, artrosentez, cilt altı yabancı cisim lokalizasyonu ve çıkartılması, radyografilerde görülemeyen yabancı cisim lokalizasyonu tesbiti ve çıkarılması, pance makerin görüntülenmesi, yerleştirilmesi ve çıkarılması, intrauterin alet lokalizasyonu, kafa içi basınç artısında optik sinir çapı ve optik diskin görüntülenmesi şeklinde pek çok amaçla kullanılmaktadır (21,26). Kullanıcıların hayal güçleri sayesinde pek çok yeni yöntemde denenmektedir (Tablo 2.). Acil USG konusunda uzman olanlar ve acil tıp çalışanları pek çok konuda USG'yi öncelikli uygulama olarak kabul etmektedirler. Yatakbaşı uygulamalarına yardımcı olmak için USG'nin kullanılma endikasyonları ve sınırlılıkları iyi bilinmelidir. Özel uygulama yapılacak ise ilgili lokal anatomi iyi bilinmeli ve prosedürlere yardımcı olmak için yapılacaksa standart protokoller izlenmelidir.

C) Acilde USG Kullanımına Yönelik ACEP'in Tavsiye Ettiği Optimal Kılavuz (9):

1) Kaynaklar: Acil USG'de eğitim kursları, sağlam bir kaynak desteği ve gelişmiş planlama gerektirir. Acil USG kursları için gerekli temel parametreler şunlardır.

a) Denetleyiciler: Denetleyiciler öğretilen materyalde uzman bilgisine sahip olmalı ve ideal olarak eğitilmiş acil doktorlarından oluşmalıdır. Öğretilen ders konusuyla ilgili olarak diğer uzman doktorlarla işbirliği yapılmalıdır. Sertifikalı USG yapan doktorlar, laboratuvar oturumu esnasında öğretime yardımcı olmaları için kullanılabilirler. Acil USG'nin klinik özelliği ve hedefi dolayısıyla eğitilmiş bir acil doktorunun kurs yöneticisi olması uygundur.

b) USG Laboratuvarı: Uygun cihazlar ve problemler gerekli olacaktır. Bilgi aktarımı komponentlerini maksimize etmek için makine başına 5 öğrenciden fazlasına izin verilmemeli ve eğitime yardımcı olması için her bir gruba en az bir gözetmen verilmelidir.

c) USG Modelleri: Her bir eğitim grubunda en azından bir çeşit uygun hasta modeli olmalıdır. USG ve hastalar eğitimin parçalarıdır. Uygun hasta modelleri perikardial effüzyonlu, kolelitiazisli, aort anevrizmalı ve kronik ambulator peritoneal dializli (CAPD) (hemoperitoneumu göstermek amacıyla) hastaları kapsar. Endovajinal USG eğitimi için hastanın rahat olmasını sağlayacak özel sahalar gereklidir. Tüm model olarak kullanılacak hastalardan izin alınmalı ve standart imzalı belgeler olmalıdır.

d) Ders Notları: Tüm kurslar için bir föy yada standart eğitim kitabı önerilmelidir. Materyaller ders sunumlarını desteklemeli ve dersin amaç ve hedefini karşılamalıdır.

e) Dershaneler: İdeal yer, ders ve laboratuvar gruplarını bir arada tutan uygun iki ayrı oda olmalıdır. Gerekli sesli ve görüntülü teçhizat bulunmalıdır.

2) Öğretici İçerik: Standart 2 günlük kurs, 8 saatlik yoğun öğretim boyunca aşağıdaki başlıkları ve öncelikli uygulamaları kapsmalıdır. Tek bir uygulama kursunda, öğretilenler 3-4 saatlik bir periyod boyunca öğretilmeli ve başlangıç yani USG ile tanışma, fizik özellikler, knoboloji (düğmeleri kullanma bilgisi) ve endikasyonları kapsmalıdır. Bunu takiben hedefler ve çekirdek müfredatın amaçları listelenmelidir

3) Usta-Çırac Eğitimi: Teknik laboratuvar, USG kursunun ayrılmaz bir parçasıdır. Kapsamlı 2 günlük kurs biçimi, en az 6-8 saatlik beceri laboratuvarına sahip olmalıdır. Tek bir uygulama en azından 2-4 saatlik laboratuvar eğitimini içermelidir. Optimum oran grupta gözetmen başına 5 öğrencidir ve bu aşılmamalıdır. Gözetmenler acil endikasyon için uygun uygulama protokolünü göstermelidirler. Kursun sonuna özel becerileri değerlendirme gruplarının dahil edilmesi değerli bir eğitim aracı olabilir.

SONUÇ

Teknolojik gelişmelerin en çok yansıdığı bilim dallarından biriside tıptır. Buna bağlı olarak noninvaziv yöntemlerle tanı ve tedavi de oldukça gelişmiştir. Çoğu hayati tehlikesi olan hastaların ilk geldiği yer olan acil servislerde, hastanın araştırılması için sınırlı vakit ve uygulama vardır. Bunların bir kısmı hastadan, bir kısmı hastalıktan bir kısmıda acil servis imkanlarından kaynaklanmaktadır. Günümüzde oldukça yaygın hale gelen USG uygulaması kolay, çok masraf gerektirmeyen, hemen hemen hastaya hiç zararı olmayan, edinilmesi kolay bir cihazdır. Tüm hastalar için faydalı olan USG, acile gelen kritik hastalarda da çok faydalı olacaktır. Bu nedenle günümüz tıbbında acil tıp eğitimi veren hastanelerde acil servislerin kendilerine ait USG cihazları olmalıdır. Acilde USG eğitiminde ve kullanılmasında bu gereklidir. Acil tıp asistan eğitim programlarında USG eğitiminin yeri mutlaka olmalıdır. Asistanlara eğitim verecek yeterli ve yetkili eğiticiler yoksa önce onların eğitim becerileri artırılarak usta-çırak ilişkisi ile eğitime ağırlık verilmelidir. USG kullanımı, özellikle acillerdeki hasta taburcu süresini kısaltmış, invaziv ve noninvaziv pek çok yöntemin yerini alarak önemli hastalıkların gözden kaçmasında engellemiştir. Hem tanı hem de tedavide kullanılabilmesi kullanım alanını oldukça genişletmiştir. Acilde USG kullanımı yaygınlaştırılmalı ve standart eğitim ve kullanımında kullanıcıların hayal güçlerini zorlayacak yöntemler de araştırılmalıdır. Gelecekte acil tıpta USG kullanımının bugün olduğundan daha fazla olacağı kesin gibi görünmektedir.

TABLO 1. ACEP'in Acil USG Uygulaması ve Eğitimi İçin Kabul Ettiği Sayısal Hedefler

Uygulama Alanı	Minimum	Yeterli Deneyim İçin Gerekli Ortalama (Yayınların ve Dökümanların Ortalaması)
Travma	25	25-50
Gebelik	25	25-50
Acil Kardiak (EKO)	25	25-50 25 Endovajinal 25 Transabdominal
AAA	25	25
Safra Kesesi ve Yolları	25	25-50
Renal ve İdrar yolları	25	25

TABLO 2. Gelecekte Acil USG Uygulama Potansiyeli Olan Durumlar

Uygulama Alanı	Olabilecek Durumlar
Kas-İskelet	Kas-iskelet travmaları Artrosentez Kırık belirlenmesinde Kırık redüksiyonunda
Derin Ven Trombozu	Derin ven trombozunun tesbitinde
Hava Yolu	Apneik hastaların entübasyonunun belirlenmesinde
Kafa ve Boyun	Peritonsiller apse belirlenmesi ve boşaltılmasında
Testikuler	Torsiyonun dışlanması
Kardiak (Transtorasik)	Sol ventrikül fonksiyonunu göstermede ve hipotansiyonda
Orbital	Orbital hematoma, retinal ayrılma ve kafa içi basınç artışında optik diskin görüntülenmesinde
Transözefagial	Kardiak fonksiyon ve aort hastalıkları
Gebelikte İkinci ve Üçüncü Trimester Kanamaları	Placenta previa

Kaynaklar:

- 1.) Mateer J, Plummer D, Heller M, et al. Model curriculum for physician training in emergency ultrasonography. *Ann Emerg Med.* 1994;23:95-102.
- 2.) Plummer D. Whose turf is it, anyway? Diagnostic ultrasonography in the emergency department. *Acad Emerg Med.* 2000;7:186-187.
- 3.) Ralls PW. Sonography in the 21st century. *J Ultrasound Med.* 2001;20:87-88.
- 4.) Allison EJ Jr., Aghababian RV, Barsan WG, et al. Core content for emergency medicine. Task Force on the Core Content for Emergency Medicine Revision. *Ann Emerg Med.* 1997;29:792-811.
- 5.) Hockberger RS, Binder LS, Graber MA, et al. The model of the clinical practice of emergency medicine. *Ann Emerg Med.* 2001;37:745-770.
- 6.) Thomas B, Falcone RE, Vasquez D, et al. Ultrasound evaluation of blunt abdominal trauma: program implementation, initial experience, and learning curve. *J Trauma* 1997;42:384-390.
- 7.) Sisley AC, Johnson SB, Erickson W, et al. Use of an objective structured clinical examination (OSCE) or the assessment of physician performance in the

- ultrasound evaluation of trauma. *J. trauma.* 2000;47:627-631.
- 8.) Moran M. Smaller devices put ultrasound in doctors hands. *American Medical News.* 1999;42: 26-28.
 - 9.) American Collage of Emergency Physicians. Policy statement. *Emergency ultrasound guidelines.* Dallas June 2001:1-17
 - 10.) Nordenholz KE, Rubin MA, Gularte GG, et al. Ultrasound in the evaluation and management of blunt abdominal trauma. *Ann Emerg Med.* 1997;29:357-366.
 - 11.) Fernandez L, McKenney MG, McKenney KL, et al. Ultrasound in blunt abdominal trauma. *J Trauma.* 1998;45:841-848.
 - 12.) Melanson SW, Heller M. The emerging role of bedside ultrasonography in trauma care. *Emerg Med Clin North Am.* 1998;16:165-189.
 - 13.) Chiu WC, Cushing BM, Rodriguez A, et al. Abdominal injuries without hemoperitoneum: a potential limitation of focused abdominal sonography for trauma (FAST). *J Trauma.* 1997;42: 617-625.
 - 14.) Filly RA. Ectopic pregnancy: the role of sonography. *Radiology.* 1987;162:661-668.
 - 15.) Blaivas M, Fox J. Outcome in cardiac arrest patients found to have cardiac standstill on the bedside emergency department echocardiogram. *Acad Emerg Med.* 2001;8:616-621.
 - 16.) Ernest CB. Abdominal aortic aneurysm. *N Engl J Med.* 1999;328:1167-1172.
 - 17.) Miller J. Small ruptured abdominal aneurysm diagnosed by emergency physician ultrasound. *Am J Emerg Med.* 1999;17:174-175.
 - 18.) Rosen C, Brown DFM, Chang Y, et al. Ultrasonography by emergency physicians in patients with suspected cholecystitis. *Am J Emerg Med.* 2001;19:32-36.
 - 19.) Salen PN, Hennelly M, Kelleman A, et al. Emergency physician bedside ultrasound decreases length of stay, intravenous usage, and patient charges in the evaluation of ureteral colic compared with computed tomography and intravenous pyelography. *Ann Emerg Med.* 2000;36: S20.
 - 20.) Sinclair D, Wilson S, Toi A, et al. The evaluation of suspected renal colic: ultrasound scan versus excretory urography. *Ann Emerg Med.* 1989;18:556-559.
 - 21.) Aguilera PA, Durham BA, Riley DA. Emergency transvenous cardiac pacing placement using ultrasound guidance. *Ann Emerg Med.* 2000;36:224-227.
 - 22.) Keyes LE, Frazee BW, Snoey ER, et al. Ultrasound-guided brachial and basilic vein cannulation in emergency department patients with difficult intravenous access. *Ann Emerg Med.* 1999;34:711-714.
 - 23.) Hudson PA, Rose JS. Real-time ultrasound guided internal jugular vein catheterization in the emergency department. *Am J Emerg Med.* 1997;15:79-82.
 - 24.) Simforoosh N, Dadkhah F, Hosseini S, et al. Accuracy of residual urine measurement in men: a comparison between real-time ultrasonography and catheterization. *J Urol.* 1997;158:59-61.
 - 25.) Blaivas M. Ultrasound-guided breast abscess aspiration in a difficult case. *Acad Emerg Med.* 2001;8:398-401.
 - 26.) Michael Blaivas, Elevated Intracranial Pressure Detected by Bedside Emergency Ultrasonography of the Optic Nerve Sheath. *Acad Emerg Med.* April 2003: Vol. 10, 376-381.