

2021

Acil USG Eğitim ve Uygulama Önerileri



“TATD Yönetim Kurulu tarafından 20 Mart 2021 tarihinde onaylanmış olup, resmi görüşü niteliğindedir.”

© 2021 EMA Tıp Kitabevi Yayıncılık Tic. Ltd. Şti.

Acil USG Eğitim ve Uygulama Önerileri

Editör: Prof. Dr. Aslıhan Yürüktümen Ünal

Yardımcı Editör: Doç. Dr. Mehmet Ali Aslaner

ISBN: 978-625-7849-25-8

5846 ve 2936 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Yasası Hükümleri gereğince yazarların ve yayıncısının yazılı izni alınmadan tekrarlanamaz, basılamaz, fotokopi yöntemiyle çoğaltılamaz; resim, şekil, şema, grafik, vb. şekilde kopya edilemez. Her hakkı EMA Tıp Kitabevi Yayıncılık Tic. Ltd. Şti'ne aittir.



EMA Tıp Kitabevi Yayıncılık Tic. Ltd. Şti.

Şehremini Mah. Deniz Abdal Cami Sok. No: 4 Fatih - İstanbul

Tel: 0212 532 09 41

www.ematip.com

e-mail: bilgi@ematip.com

Genel Yayın Yönetmeni: Adnan ASLAN

Yayıncı: EMA Tıp Kitabevi Yayıncılık Tic. Ltd. Şti. Şehremini Mah. Deniz Abdal Cami Sok. No: 4 Fatih/İSTANBUL

Yayıncı Sertifika No: 43060

Baskı / Cilt: Vizyon Basımevi Kağıtçılık Matbaacılık ve Yayıncılık San. Tic. Ltd. Şti. Beylikdüzü Organize Sanayi Bölgesi Orkide Cad. No: 1/Z Beylikdüzü / İstanbul

Tel: 0212 671 61 51

Fax: 0212 671 61 50

Matbaa Sertifika No: 28640

Sayfa Tasarımı ve Mizanpaj: EMA TIP - Grafik Ekibi

Kapak Tasarımı: EMA TIP - Grafik Ekibi

Redaktör: Murat NARSAP

Baskı Tarihi: 2021

UYARI

Medikal bilgiler sürekli değişmekte ve yenilenmektedir. Standart güvenlik uygulamaları dikkate alınmalı, yeni araştırmalar ve klinik tecrübeler ışığında tedavilerde ve ilaç uygulamalarındaki değişikliklerin gerekli olabileceği bilinmelidir. Okuyuculara ilaçlar hakkında üretici firma tarafından sağlanan ilaca ait en son ürün bilgilerini, dozaj ve uygulama şekillerini ve kontrendikasyonları kontrol etmeleri tavsiye edilir. Her hasta için en iyi tedavi şeklini ve en doğru ilaçları ve dozlarını belirlemek uygulamayı yapan hekimin sorumluluğundadır. Yayıncı ve editörler bu yayından dolayı meydana gelebilecek hastaya ve ekipmanlara ait herhangi bir zarar veya hasardan sorumlu değildir.

TATD USG Çalışma Grubu Yazım Komitesi ve Katkı Veren Yazarlar

Editör: Aslıhan Yürüktümen Ünal¹

Yardımcı Editör: Mehmet Ali Aslaner²

Tanımlar: Özlem Dikme³

AUS Eğitim Programı Oluşturma, Eğitim Dönemine Göre Asgari Uygulama Koşulları, Mezuniyet Sonrası Eğitim / Sürekli Mesleki Gelişim: Aslıhan Yürüktümen Ünal¹, Funda Karbek Akarca⁴, Murat Yeşilaras⁵, Özgür Çevrim⁶, Volkan Arslan⁷

Türkiye İçin AUS Eğitimi ve Uygulamasında Gelecek Önerileri: Betül Güllalp⁸

Acil USG Öğrenim Amaçları: Aslıhan Yürüktümen Ünal¹, Mehmet Ali Aslaner², Adnan Yamanoğlu⁹, Serkan Bilgin⁹, Zeynep Kekeç¹⁰, Alten Oskay¹¹, Fatih Çalışkan¹², Özgür Dikme³, Burcu Azapoğlu Kaymak¹³, Metin Yadigaroğlu¹⁴, Atakan Savrun¹⁵, Şeyda Tuba Savrun¹⁵

Acil USG Program Yönetimi: Nurdan Ergün¹⁶, Mustafa Emin Çanakçı¹⁶

Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi¹, Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi², Sağlık Bakanlığı Üniversitesi İstanbul Eğitim Araştırma Hastanesi³, Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi⁴, İzmir SBÜ Tepecik Eğitim Araştırma Hastanesi⁵, İstanbul Şişli Hamidiye Etfal Eğitim Araştırma Hastanesi⁶, Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Başkent Üniversitesi Tıp Fakültesi⁷, Başkent Üniversitesi Tıp Fakültesi⁸, İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi Tıp Fakültesi Atatürk Eğitim Araştırma Hastanesi⁹, Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi¹⁰, Pamukkale Üniversitesi Tıp Fakültesi¹¹, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Tıp Fakültesi¹², İstanbul Sağlık Bakanlığı Üniversitesi Fatih Sultan Mehmet Eğitim Araştırma Hastanesi¹³, Trabzon Fatih Devlet Hastanesi¹⁴, Ordu Üniversitesi Tıp Fakültesi¹⁵, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Tıp Fakültesi¹⁶

AMAÇ

Acil hasta yönetiminde Bakım Odaklı Ultrasonografi (Point-of-Care Ultrasound – POCUS) kavramı, Türkiye’de Acil Tıp uzmanlığının 1993’te kabulü ve ilk eğitim programının başlaması ile kullanıma girmiştir. Türkiye’de Acil Ultrasonografi (AUS) eğitimi sağlamada aşılması gereken pek çok güçlük mevcuttur. Bu metin aşılması gereken güçlüklerden yalnızca biri olan; AUS eğitiminin kapsamını, eğitimin asgari gereksinimlerini ve uygulama yöntemlerini tanımlayan ve öneri sunan bir kaynağın yokluğunu gidermeye yönelik hazırlanmıştır. Başlıca üç bölümden oluşan (Eğitim ve Yeterlilik, Acil USG Program Yönetimi ve AUS Öğrenim Amaçları) bu kılavuz şu temel amaçları gütmektedir:

- Acil Tıp eğitim programlarındaki AUS eğitimi geliştirmek,
- Kurumlar için AUS eğitiminin yapılandırılmasında güvenilir bir kaynak sunabilmek, motivasyon sağlamak,
- AUS kullanımı ve değerlendirmelerin kayıt ve takibinin gerek uzmanlık eğitimi içinde gerekse de mezuniyet sonrası çerçevesini belirlemek, standardizasyon için öneriler sunmak.
- Acil Tıp eğitim programlarındaki AUS ile ilgili araştırmaları teşvik etmek, desteklemek.

YÖNTEM

Kılavuz hazırlık aşamasında öncelikle eğitim ve uygulama tecrübesi olan, kurumlarında acil ultrasonografi eğitimi açısından liderlik rolü üstlenen, kıdemli TATD USG Çalışma Grubu üyesi, sertifikalı eğitmenlerinden ve farklı eğitim kurumlarından bir çekirdek komisyon oluşturulmuştur. Bu çekirdek komisyon kılavuz içinde “Eğitim Dönemine Göre Asgari Uygulama Koşulları” başlığı altında yer alan müfredat içeriği çerçevesini belirlemesi ve metin içeriği konusunda çevrimiçi ortamda konsensüs sağlaması ardından yine TATDUS sertifikalı kıdemli (temel ve ileri AUS eğitimi almış, aday eğitmenlik sürecini tamamlamış ve asgari 5 yıldır ve halen aktif AUS eğitimi veriyor olmak) eğitmenlerden oluşan ikinci bir alt grup tarafından uluslararası örnekler, uluslararası ve ulusal veriler değerlendirilerek içerik hazırlanmıştır.

İÇİNDEKİLER

1. EĞİTİM ve YETERLİLİK	1
1.1. Tanımlar	1
1.2. AUS Eğitim Programı Oluşturma	3
1.3. Eğitim Dönemine Göre Asgari Uygulama Koşulları	5
1.4. Mezuniyet Sonrası Eğitim/Sürekli Mesleki Gelişim	7
1.5. Türkiye İçin AUS Eğitimi ve Uygulamasında Gelecek Önerileri	7
2. ACİL USG ÖĞRENİM AMAÇLARI	13
2.1. Temel Acil USG	13
2.2. İleri Acil USG	32
3. ACİL USG PROGRAM YÖNETİMİ	45
3.1. Acil USG Eğitim Program Sorumlusu	45
3.2. Eğiticiler	45
3.3. Donanım	45
3.4. Kayıt ve Görüntülerin Arşivlenmesi	47
3.5. Kalite Yönetimi	47
3.6. Risk Yönetimi	48
3.7. Geri Ödeme	49

1 EĞİTİM ve YETERLİLİK

1.1 Tanımlar

Bakım Odaklı Ultrasonografi, tanısal olarak belirli bir klinik soruya cevap bulmak veya gerçekleştirilecek olan bir prosedüre kılavuzluk etmek için yapılan odaklanmış bir ultrasonografi muayenesi olarak tanımlanır. Palpasyon, oskültasyon veya fizik muayenenin diğer bileşenleri ile elde edilemeyen fakat klinik olarak anlamlı verilere ulaşmamızı sağlayan bir tanı aracıdır ve fizik muayenenin tamamlayıcısı olarak düşünülmelidir. Hastanın bakımına anatomik, fonksiyonel ve fizyolojik bilgi ekleyen ayrı bir oluşumdur. Bu kılavuzda "klinik USG", "başucu USG", "odaklanmış USG" ve "bakım noktası USG" eşanlamlı olarak kabul edilecek ve Bakım Odaklı Ultrasonografi olarak anılacaktır. Acil USG ise Bakım Odaklı Ultrasonografi alt kategorisine bir örnek olacaktır.

Bakım Odaklı Ultrasonografi, bir organ sistemindeki kısa ve önemli klinik soruları cevaplamak veya birden fazla organ sistemini içeren bir klinik semptom veya belirtiyi sorgulamak amacıyla hedefe yönelik odaklanmak üzere tasarlanmıştır. Tek bir muayene olarak yapılabilir, klinik ihtiyaç veya durum değişikliği nedeniyle tekrarlanabilir veya fizyolojik veya patolojik değişiklikleri izlemek ve tedaviye yanıtı değerlendirmek için kullanılabilir. Uygulayıcı klinisyen tarafından hasta değerlendirmesiyle eş zamanlı uygulandığı, yorumlandığı ve hasta yönetimine entegre edildiği için benzersiz avantajlara sahiptir. Kritik ve patolojik anatominin gerçek zamanlı görselleştirilmesini sağlar. Aynı zamanda görüntüleme kılavuzu olmadan sıklıkla kör olarak gerçekleştirilen yabancı cisimlerin çıkarılması, iğne yerleştirilmesi, insizyon ve drenaj, bölgesel anestezi, kırık ve çıkık redüksiyonu gibi birçok girişimin güvenliğini artırır.

Bakım Odaklı Ultrasonografi, geleneksel olarak radyologlar tarafından yapılan ve yorumlanan bir danışma testi olan kapsamlı USG görüntülemenin yerini almayı amaçlamaz ki bu görüntüleme şekli kılavuzda "konsültatif USG" olarak anılacaktır. Konsültatif USG, anatomiyi ve fizyolojiyi kapsamlı bir şekilde değerlendirmeyi amaçlarken; Bakım Odaklı Ultrasonografi, tanı sürecini kısaltarak tedavi eden klinisyenin mevcut ön tanılarıyla ilgili olabilecek özgül ve bu nedenle görece sınırlı klinik sorularına odaklanmaktadır.

Nasıl kullanılacağına klinisyen tarafından bilinmesi ile Bakım Odaklı Ultrasonografi tıbbi muayene için etkili bir araca dönüşür. Bakım Odaklı Ultrasonografi yatak başı olarak resüsitatif, tanısal, semptom veya bulguya dayalı algoritmik, girişimsel işlemlere kılavuzluk ve tedavinin izlemi basamaklarında kullanılabilir.¹ Klinisyen için önemli olan mevcut durumun etiyolojisini saptarken destekleyici tedaviyi de geciktirmeden başlamak. Kritik hasta yönetiminde Bakım Odaklı Ultrasonografi'nin tanısal kullanımında algoritmik tanısal yaklaşımlar klinisyenin muayenesi ile eş zamanlı sonografik bulguların yorumlanmasına da olanak tanır. Potansiyel tanıların dışlanması ve olası ön tanıların oluşturulması ile hemodinamik stabil hastaların gerekli ise ileri tetkikine olanak sağlar. Hemodinamik stabil olmayan kritik hastalarda ise süreç, hızlı tedavi ve resüsitatif işlemlere yönelim ile, mortalite ve

morbiditenin azaltılması yönünde ilerler. Tanı ile birlikte hastanın tedavi ve gerekiyor ise girişimsel işlem süreci de eş zamanlı başlatılmış olur. Risk yönetimi açısından USG; tanısal kesinliği artırır, kesin tedavinin uygulanması için zamanı kısaltır ve kör uygulandığında oluşan işlem komplikasyonlarını azaltır. Hasta yönetiminde yatak başı USG değerlendirme amaçları resüsitasyon, tanı koyma, girişimlere kılavuzluk ve tedavinin izlemi basamakları; değerlendirilen hastanın ihtiyaçlarına ve ön tanısına göre klinisyen tarafından şekillendirerek bir arada kullanılmaktadır.^{1,4}

1.1.1 Resüsitatif Bakım Odaklı Ultrasonografi: USG kullanımı doğrudan akut resüsitasyon süreciyle bağlantılıdır. Göğüs kompresyonu süresinde kompresyonları kesmeden geri dönüşümlü nedenlerin olup olmadığını değerlendirmek için kullanılması resüsitatif kullanım amacına bir örnektir. Yine hipotermide, ekokardiyografi (EKO) ve Doppler USG değerlendirmesi ile kardiyak output veya periferik kan akışı olup olmadığı belirlenebilir. Hipovoleminin değerlendirilmesi yapılabilir. Hemoperiton, hemo- veya pnömotoraks ve kardiyak tamponad tanısı dakikalar içinde güvenilir bir şekilde konulabilir. Pulmoner emboli saptanması için kalbin sağ yapıları güvenli bir şekilde değerlendirilebilir. Son olarak da resüsitasyonun sonlandırılması için algılanabilir kardiyak aktivite yokluğu değerlendirilebilir. Bu basamaklar altında kullanımı ile hastanın resüsitatif süreci klinisyen için daha kolay yönetilebilir ve şekillendirilebilir bir hal alır.

1.1.2 Tanısal Bakım Odaklı Ultrasonografi: Kritik hastalarda, peri-arrest durumlarda resüsitasyonun başlaması ile birlikte eş zamanlı hızlı bir tanı aracı olmasını sağlar. Bakım Odaklı Ultrasonografi semptomaya dayalı algoritmik değerlendirmeler ile tanıya yaklaşmayı ya da tanıdan uzaklaşmayı hedefler. Böylelikle kritik hastanın acil servis içerisindeyken yatak başı muayenesi ile birlikte tanısının konulmasına olanak sağlar. Stabil hastalarda da benzer şekilde tanısal amaç ile kullanılabilir. Anamnez ve fizik muayene ile şekillendirilen ön tanılara yönelik olarak hedefe odaklı bir yaklaşım ile hastanın tanısının hızlıca konulmasını sağlayarak hem acil serviste kalış süresini kısaltır hem de gereksiz ileri tetkiklerden ve tanıda yaşanacak gecikmelerden hastayı korumuş olur. Birçok semptomaya yönelik geliştirilmiş ve güvenilirliği test edilmiş algoritma literatürde bulunmaktadır. En sık şok ya da tanısı konulamamış hipotansif hastada algoritmik yaklaşımlar önem kazansa da nefes darlığı, göğüs ağrısı ve karın ağrısı algoritmaların kullanıldığı diğer alanlardır.

1.1.3 Girişimsel ve Eş Zamanlı Terapötik Bakım Odaklı Ultrasonografi: USG, tıbbi girişimleri yönlendirmek için bir yardımcı olarak kullanılır. Böylelikle komplikasyonlar azaltılmış olur. Torasentez, parasentez, perikardiyosentez, lomber ponksiyon, kutanöz ve peritonsiller apse drenajı, yabancı cisim çıkarımı, eklem aspirasyonu, geçici kalp pili yerleştirilmesi, bölgesel anestezi, endotrakeal tüp yerleştirilmesi ve yerinin doğrulanması kullanım alanlarına örneklerdir. Non-iyonize, tekrarlanabilir bir işlem olması sebebi ile deneyimli uygulayıcılar tarafından gerçekleştirildiğinde hastada farklı planlarda görüntülemelerin yapılmasını sağlar ve güvenli girişim şansını artırarak komplikasyon riskini belirgin ölçüde azaltmış olur. Girişimin yapılması ile eş zamanlı hastalarda tedavi de sağlanmış olur ve tanı sürecine de katkı sağlar.

1.1.4 İzlemsel Bakım Odaklı Ultrasonografi: Hastanın hemodinamik monitörizasyonu olarak sağlamaktadır. Kardiyak, torakal ve abdominal değerlendirmelerin kombinasyonu ile ön-yük, sağ ve sol ventriküler kalp fonksiyonu, ard-yük ve hacim durumu gibi hastalarda fizyolojik volüm durumu değerlendirilerek hastanın izleminde kullanılır. Hasta monitorizasyonu klinisyen için daima gerekli fakat bir o kadar da zor olabilecek bir süreçtir. Klasik fizik bulguları ve vital bulgular kritik hastalık tanıları için sıklıkla yardımcı değildir. Planlanan diğer tetkikler ise zaman ve maliyet gerektirir. İyi sonuç için erken tanı ve hedefe yönelik tedavi esastır. Hastanın mevcut durumu hakkında en doğru ve ayrıntılı bilgiyi verebilecek düşük maliyetli non-invaziv bir yöntem düşünüldüğünde, USG avantajları sebebiyle ilk sırada yer alır.

1.2 AUS Eğitim Programı Oluşturma

Hasta başı eğitim ile bütünleşmiş yeterli didaktik eğitimin sıklıkla sağlanmaması, yeterlilik değerlendirmesinin sıklıkla yalnız bilişsel bilgiyi kapsayışı, AUS değerlendirmelerin takibinin yapılamaması, yapılandırılmış bir AUS eğitiminin olmayışı, öğretim elemanı sayı ve niteliğindeki problemler Türkiye'deki AUS eğitiminde sahada saptanan mevcut güçlüklerdir.⁵ Her bir program öncelikle ihtiyaçlarını ve sahip olduğu güçlükleri ortaya koymalıdır. Çözüm yöntemleri programa özel olmakla birlikte bu bölümde genel öneriler sunulacaktır.

Dünyada AUS eğitimi bir "tanışma" aşaması sonrasında görüntü sağlama, yorumlama ve karar verme süreçlerine görüntü yorumunu dâhil edebilmenin sağlandığı "tecrübe kazanma" aşaması ve "yeterliliğe ulaşma" aşamasından oluşmaktadır.² Sıklıkla "çekirdek veya temel" alanlar için didaktik ve uygulama sayı ve süresi belirli, değerlendirme yöntemi objektif olan bir giriş gerçekleştirilmektedir. Tecrübe kazanma; ara değerlendirme süreçleri ile birlikte yine uygulama asgari sayı ve içeriği tanımlı şekilde uygulanmaktadır.^{1-2,4,6,8} Bu süreçlerde önerilen eğitim yöntemleri eğitim verilecek başlığa göre değişiklik göstermektedir;

- Kısa didaktik dersler,
- Canlı modeller üzerinde uygulamalı beceri saatleri,
- Simülasyon eğitimleri,
- Vaka tartışmaları-senaryolar,
- Hasta başı uygulamalar,
- Web tabanlı pasif veya interaktif eğitimler

Yöntem tercihinde örneğin ultrason fiziği için didaktik seminerler, organ/sistem temelli bir başlık için (örneğin, hepatobiliyer AUS için) didaktik bir sunum ardından diğer tüm yöntemler kullanılabilirken, psikomotor becerinin daha ön planda olduğu USG eşlikli girişim eğitimlerinde fantom modeller, yakınma temelli başlıklar için (örneğin, şok hastasında AUS) hasta başı eğitici eşlikli uygulamalar ön plana çıkmaktadır. Bu yöntemler için özellikle web tabanlı eğitim ve simülasyon teknolojileri giderek önem kazanmaktadır.⁹ Ayrıca AUS eğitimine yeni başlayan programlarda daha fazla deneyime sahip diğer uzmanlık alanlarından yardım alınması da önerilmektedir.² Başarılı bir AUS programı için diğer koşul süregelen şekilde objektif ve çeşitlilik gösteren yeterlilik değerlendirmesinin sağlanmasıdır. Ara dönemlerde biçimlendirme-geliştirme-izleme amaçlı (formative), eğitim dönem-

leri sonunda da düzey değerlendirme amaçlı (summative) olarak şu yöntemler kullanılabilir;

- Kognitif bilgiyi ölçmeye yönelik klasik sınavlar,
- Klinik beceriyi sınırlı veya kapsamlı değerlendirmeye yönelik yapılandırılmış sınavlar; maket, simülatör veya canlı modellerle uygulanan Objektif Yapılandırılmış Klinik Sınavlar (OSCE - Objective Structured Clinical Examination) veya Mini Klinik Değerlendirme, Pratik Becerinin Doğrudan Gözlenmesi (DOPS - Direct Observation of Procedural Skills) vb. yer almaktadır.

Ayrıca AUS doğası gereği;

- Öğrenci tarafından yapılan uygulamaların video kayıtlarının değerlendirilmesi,
- Deneyimli uygulayıcı tarafından AUS uygulamasının tekrar yapılması ile değerlendirme,
- Kalite hata takip süreçleri oluşturmak ve bunlar aracılığı ile değerlendirme,
- Dolaylı şekilde belli süreler içinde, belli sayıda kayıtlı görüntülemenin sağlanması ve takibi ile
- AUS yeterlilik değerlendirmesi yapılabilmektedir.^{1,2,4,6,8}

Aynı uluslararası rehberler, öneriler ve Türkiye koşulları değerlendirildiğinde AUS için eğitim programı oluşturmada vurgulamak istediğimiz noktalar Tablo 1’de özetlenmiştir.

Tablo 1. AUS için eğitim programı oluştururken önemli konular

- AUS eğitimi için sorumlu bir veya birden fazla deneyimli eğitim elemanı belirlenmeli, yetkilendirilmelidir.
- Bu eğitim hedeflerini sağlamaya yönelik donanım ve ek eğitmen gereksinimi ortaya konulmalı, süreklilik ve gelecek planı yapılmalıdır.
- Her bir AUS başlığı için eğitim dönemlerine yönelik öğrenim hedefleri tanımlanmalıdır.
- Bu tanımlı temel AUS başlıklarını kapsayan ve ilgili hedefleri sağlamak için planlı asgari 8 saati uygulamaya ayrılmış ve asgari 2 günlük (16 saat) bir "tanışma" eğitimi uygulanmalıdır.
- Program hedeflerine uygun gerçekleştirilebilir eğitim yöntemleri seçilmeli ve süregelen uygulamaya devam edilmelidir.
- Her dönemde AUS için didaktik ve uygulamalı eğitim saatleri ve yalnız ve eğitim elemanı eşlikli asgari uygulama oranları tanımlanmalı ve özellikle acemi uygulayıcılar için eğitici veya tecrübeli uygulayıcı eşlikli uygulama oranı artırılmalıdır.
- Programa bağlı zorlayıcı koşullar söz konusu olduğunda öğrencilerin program dışı güvenilir kaynaklardan bu eğitimi almaları (kurs vb.) desteklenmelidir. Yanı sıra özellikle olanakları kısıtlı programlar için erken dönemde uygulama saatleri ve simülasyon eğitimleri ile web tabanlı eğitim alternatiflerinin programa yerleştirilmesi faydalıdır.¹⁰
- Her bir eğitim dönemi sonunda ve ara dönemlerde submasif ve daha sıklıkla formatif yöntemlerle beklenen seviyeye uygun geçerli ve güvenilir bir değerlendirme yapılmalıdır.
- Tüm AUS değerlendirmeleri, tüm eğitim dönemleri kalite süreçleri içinde takip edilmelidir.

1.3 Eğitim Dönemine Göre Asgari Uygulama Koşulları

Acil Tıp uzmanlık eğitimi içine dâhil edilen ve sıklıkla Acil USG veya Bakım Odaklı USG olarak adlandırılan programlar ülke bazında farklı içeriklerle yürütülmektedir. Bu program yürütücülerinden, ilk politikasını 1999 yılında yayınlayan Australasian College for Emergency Medicine-ACEM 2006 yılında güncellediği, acil klinisyenler tarafından Bakım Odaklı Ultrasonografi kullanımına ilişkin tavsiye metninde asgari kullanım alanları olarak didaktik ve pratik uygulama ve ölçme değerlendirme için 11 alanda süreğen şekilde yapılmasını önermiştir. Travmatik (hemotoraks, hemoperitonyum, pnömotoraks), abdominal aort anevrizması (AAA), resüsitasyonda ekokardiyografi (EKO), akciğer patolojileri, vasküler yol ve diğer girişimler, perikardiyal ve plevral sıvı, hidronefroz, intrauterin gebelik tespiti, biliyer hastalıklar, yumuşak doku değerlendirmesi, derin ven trombozu (DVT) olarak saydığı klinik endikasyonlardan ilk beşini çekirdek kabul etmektedir. ^{4,11-14} Kanada Acil Tıp Derneği (*Canadian Association of Emergency Physicians-CAEP*) 6 "temel" ve 12 "ileri" tanıl ve girişimsel Bakım Odaklı Ultrasonografi kullanım alanı belirlemiş ve 11 diğer girişimsel uygulamayı da acil serviste ultrasonografi (USG) rehberliğinden faydalanılabilecek alan olarak tanımlamıştır. "Temel" alanlar; perikardiyal effüzyon ve global aktivite için subksifoid kardiyak, AAA için aort, serbest sıvı için abdomen ve birinci trimester gebelik için uterus değerlendirmesini içeren bir kurs sonrası gözetim altında ek 200 tarama (kalp, aort, abdomen ve uterus; her birinde 50 kez) önermektedir.⁷ İki aşamalı bir eğitim uygulanan Birleşik Krallık'ta "çekirdek" olarak tanımlı ilk aşamada; travma, abdominal aort değerlendirmesi, vasküler yol, resüsitasyonda EKO başlıkları için 1 yıllık belirli eğitim etkinlikleri tamamlanmaktadır. "Genişletilmiş" olarak tanımlı ikinci aşamada ise üroloji/böbrek, hepatik/biliyer, vasküler, kardiyak, şok, kas-iskelet sistemi, torakal, jinekolojik-obstetrik, pediatrik, invaziv girişimlerde USG eğitimi önerilmektedir.^{2,3,6} Amerikan Acil Hekimleri Derneği (*American College of Emergency Physicians-ACEP*), "çekirdek" olarak tanımladığı 11 başlık için (travma, intrauterin gebelik, AAA, kardiyak, biliyer, üriner, DVT, yumuşak doku ve kas iskelet, torakal, oküler, girişimsel) ön koşul olarak klinisyenin her bir Bakım Odaklı Ultrasonografi alanı için endikasyonları ve kontrendikasyonları bilmesi gerektiğini belirtmektedir.¹⁵ Yetkinlik için her bir alanda (1) sonografik anatomiye, (2) sık görülen anatomik farklılıkları bilmesi, başlıca patolojileri tanımlayabilmesi, (3) görüntülemeye tuzakları bilmesi ve (4) saptadığı bulguları hasta yönetimine entegre edebilmesi beklenmektedir. Etkili entegrasyonun, uygun her bir değerlendirmede elde edilen bilgiye ek olarak uygun belgeleme, kalite güvencesi ve AUS işleminin geri ödemesini de kapsadığı bildirilmektedir.

Müfredatın uygulama içeriği belirlenirken Uluslararası Acil Tıp Federasyonu (*International Federation of Emergency Medicine-IFEM*) bölgesel hastalık yükü, potansiyel faydalar, ekipmana ulaşılabilirlik, eğitim güçlükleri göz önüne alınarak belirlenmesini tavsiye etmektedir.² Selman ve arkadaşlarının çalışmasında bireysel uygulama sayılarının en düşük; kas-iskelet, oküler, intestinal ve erken gebelikte (<10/ay) olduğu, en düşük sayıda yapılan girişimin (ortalama <1/ay); perikardiyosentez, mesane aspirasyonu, artrosentez, kalp pili yerleştirme olduğu görülmüştür.⁵ En sık, sırası ile torasentez, damar yolu sağlama, apse tanıma ve drenajı, endotrakeal tüp yeri doğrulama ve yabancı cisim tespit ve çıkarılmasına USG

rehberliğinden faydalandığı gözlenmiştir. Bildirilen didaktik yıllık eğitim süresi ortalaması 12,1 saat ve amaca yönelik pratik süresi 12,5 saattir. Öğretim elemanı eşlikli uygulama sayısı %10 olarak belirtilmiştir. Katılımcıların yarısından fazlası abdominal aort, travma, biliyer, üriner, DVT ve temel ekokardiyografi becerilerinde; endikasyonları ve kontrendikasyonları tanıma, sonografik anatomiye, sık görülen anatomik farklılıkları bilmesi, başlıca patolojileri tanımlayabilmesi, görüntüleme tuzakları bilmesi ve saptadığı bulguları hasta yönetimine entegre edebilmesi başlıklarında öz yeterlilik algılarının yüksek olduğu bulunmuştur.

Klinik USG'nin eğitime dâhil edildiği birçok uluslararası Acil Tıp eğitim programı temel yetkinlik için gerekli asgari uygulama sayısı vermektedir. Ancak yetkinliğin tek başına uygulama sayılarının kaydedildiği bir karneden ibaret olmadığı akılda tutulmalıdır. ACEP temel alan olsun olmasın her bir başlık için 25-50 minimum değerlendirme, sık gerçekleşmeyen ya da ihtiyacın az olduğu alanlar için ise hasta veya simülasyon modelleri üzerinde 10 değerlendirme önermektedir.¹ Kanada'da temel kurs sonrası kardiyak, abdomen, pelvik ve aort taramalarının her birinden minimum 50 uygulama beklenirken, ACEM çekirdek kabul ettiği 4 başlıkta bir yıllık sürekli uygulama istemiş, bir rakam vurgulanmamıştır.^{2,7} ACEM minimum 5'i patolojik 25 travma, 15 abdominal aort, 25 kardiyak arrest veya şok hastasında sonografik değerlendirme ve devamında her bir yıl için asgari eğitim saati ve uygulama sayısı tanımlamıştır.¹² Kritik hasta bakımı alanı için tanımlı eğitim standartları içinde yer alan asgari uygulama sayı önerileri ise Tablo 2'de yer almaktadır.¹⁶⁻¹⁸

Tablo 2. Yoğun Bakım hekimleri için USG eğitim asgari uygulama sayı önerileri

	İngiltere	ACCP*	SCCM**	ESCIM***	Kanada
Ekokardiyografi	50	10	60	30	30
Akciğer	50	4	20	Öneri yok	20
Abdomen	20	4	30	Öneri yok	25
Vasküler yol	5	Öneri yok	20	Öneri yok	10
Değerlendirme	Modül sonu	Eğitim sonu	Dış sertifikasyonla	Öneri yok	Var

* American College of Chest Physicians, ** Society of Critical Care Medicine, *** European Society of Intensive Care Medicine

Mevcut uluslararası örnekler ve ulusal veriler ışığında bu kılavuzu hazırlayan TAT-DUS alt komisyonun Türkiye için "Temel AUS" eğitim içeriği önerileri şu alanlardır;

- Ultrason Fiziği/Cihazı/Belgeleme
- Acil Travma USG
- Abdominal Aorta USG
- Hedefe Yönelik Kardiyak USG (Temel)
- Şok Hastasında USG
- Biliyer USG
- Gebelik USG (1. Trimester, Temel)
- Üriner USG

- Yumuşak Doku/Kas İskelet USG (Temel)
- Oküler USG
- DVT USG
- Toraks (Temel; Plevra USG) ve Havayolu USG
- USG Eşlikli Girişimler (Temel); torasentez/parasentez, santral/periferal damar yolu, apse müdahale, yabancı cisim tanıma müdahale, perikardiyosentez, kardiyak pace uygulaması

“İleri AUS” için ise önerdiğimiz alanlar;

- Acil Ekokardiyografi (İleri)
- İntestinal USG
- Skrotal USG
- Toraks USG (İleri; Akciğer, Diyafram USG)
- Kas İskelet USG (İleri)
- Pelvik USG
- Gebelik USG (2.-3. Trimester, İleri)
- USG Eşlikli Girişimler (İleri); lomber ponksiyon, sinir blokları, artrosentez

Her iki grup için de beklenen bilgi, beceri ve tutum hedefleri Bölüm II’de verilmiştir. “Temel” başlıklarda, Acil Tıp uzmanlık öğrencilerinin yetkinlik “Düzyey 2” seviyesine ulaşarak mezun olmaları beklenmektedir. “İleri” olarak tanımlı başlıklarda ise Acil Tıp uzmanlık eğitiminde yetkinlik için asgari zorunluluk söz konusu değildir. Her bir yetkinlik için belirlenmiş hedef eğitim süresi Tablo 3’de, yetkinlik düzeyleri Tablo 4’de açıklanmıştır. TATDUS’un işaret edilen yetkinliklere ulaşabilmek için önerdiği asgari uygulama sayıları Tablo 5’de özetlenmiştir. Bu tablolarda yer alan asgari düzeyler, kılavuzu hazırlayan TATDUS üyelerinin uluslararası tavsiyeler ve kısıtlı ulusal veriler üzerinde konsensüsü ile tanımlanmıştır.^{1,2,4-8,19}

1.4 Mezuniyet Sonrası Eğitim/Sürekli Mesleki Gelişim

Uygulama becerisinin devamlılığının sağlanabilmesi ve takibi için mezuniyet sonrasında da aralıksız uygulama ve beraberinde sürekli eğitim gerekmektedir. Bu amaçla mezunların süreğen şekilde çevrimiçi ve yazılı kaynaklardan AUS konusuna ilişkin gelişmeleri takibi, konu ile ilgili seminer, sempozyum ve kurslara katılımı desteklenmelidir.

AUS uygulamasına 6 ay ve üzeri ara vermiş mezunların temel konularda yapılandırılmış kuramsal ve uygulama içeriği olan eğitimlere tekrar katılımı, yanı sıra mezunların Acil Tıp Yeterlilik Kurulu’nun belirlediği sertifikasyon/resertifikasyon asgarilerini yerine getirmesi önerilir.

1.5 Türkiye İçin AUS Eğitimi ve Uygulamasında Gelecek Önerileri

Zaman ile kısıtlı müdahalenin yaşamsal olduğu olgularda tüm tanısal ve girişimsel USG uygulamaları Acil Tıp uygulama kapsamında yer almalıdır. Bu amaçla transözefageal ekokardiyografi (TEE), Acil Tıp uygulamaları içinde belirlenmiş endikasyonlarıyla yer bulmaya başlamış örneklerden birisidir. Bu bölümde TEE ve yakın gelecekte doğrulama görevi ile veya tanı koyucu olarak değişecek ve Acil Tıp alanında uygulanabilecek olası diğer yöntemlerden bahsedilecektir.

Tablo 3. Temel Acil USG Eğitimi İçeriği ve Yetkinlik Düzeyleri Önerisi

Başlık	Düzye 2'ye ulaşılması beklenen kıdem*
Ultrason Fiziği/Cihazı/Belgeleme	A1
Acil Travma USG	A1
Abdominal Aorta USG	A1
Üriner USG	A1
Biliyer USG	A1
Gebe USG (1. Trimester)	A2
Hedefe Yönelik Kardiyak USG	A2
Yumuşak Doku/Kas İskelet (Temel) USG	A2
Okuler USG	A2
DVT USG	A2
Toraks ve Havayolu USG (Temel)	A2
Girişimsel USG; Torasentez/Parasentez Abse değerlendirme müdahale Santral/Periferel damar yolu Yabancı cisim tanıma müdahale Kardiyak pace uygulaması Perikardiyosentez	A1 A1 A2 A2 A2 A2

* A1 0-12 ay, A2 12-36 ay, A3 36-48 ay

Tablo 4. Yetkinlik Düzeyleri

<p>Düzye 1:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Komplike olmayan değerlendirmeyi yapabilir. • Normal ve patolojik anatomi tanımlar, ayırt eder, sık görülen anormallikleri tanıır. • İhtiyaç olduğunda yardım ister. • Ultrasonografi ile diğer tanısal görüntüleme yöntemleri arasındaki ilişkiyi, ultrasonografinin kısıtlılıklarını anlar. <p>Düzye 2:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Düzye 1 gerekliliklerini sağlar. • İlgili başlıkta tanıyı koyabilir, tanımlayabilir. Tecrübesinin yetmediği durumda patoloji tanımlayabilir. • Komplike olmayan ve sık yapılan USG eşlikli girişimi yapar. • Düzye 1 öğrenciyeye uygulamayı öğretebilir. • USG ile ilgili bazı araştırmalara katılabilir. <p>Düzye 3:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Düzye 1 ve 2'nin gerekliliklerini sağlar. • Özel sonografik değerlendirmeleri yapar. • İleri düzye USG eşlikli girişimleri yapabilir. • USG ile ilgili önemli araştırmalara katılabilir. • Her düzyeye USG eğitimi verebilir. • USG ile ilgili gelişmelerin farkındadır ve takip eder.

Tablo 5. Yeterlilik için asgari uygulama niteliği ve niceliği

TEMEL UYGULAMA ALANLARI	0-24 ay*	25-48 ay**
Acil Travma USG	> 10/yıl	> 10 /yıl
Abdominal Aorta USG	> 10/yıl	> 10 /yıl
Hedefe Yönelik Kardiyak USG	> 10/yıl	> 10 /yıl
Biliyer USG	> 10/yıl	> 10 /yıl
Gebe USG (1. Trimester)	> 10/yıl	> 10 /yıl
Üriner USG	> 10/yıl	> 10 /yıl
Yumuşak Doku/Kas İskelet (Temel) USG	> 10/yıl	> 10 /yıl
Okuler USG	> 10/yıl	> 10 /yıl
DVT USG	> 10/yıl	> 10 /yıl
Toraks ve Havayolu USG (Temel)	> 10/yıl	> 10 /yıl
Girişimsel*** Torasentez/Parasentez Santral damar yolu Periferik damar yolu Apse değerlendirme müdahale Yabancı cisim tanıma, müdahale Kardiyak "pace" uygulaması Perikardiyosentez	>4 farklı grupta, En az biri "damar yolu sağlama" girişimi olmak üzere, Toplam >4 kez uygulama	>4 farklı grupta, En az biri "damar yolu sağlama" girişimi olmak üzere, Toplam >4 kez uygulama
İLERİ UYGULAMA ALANLARI; Herhangi bir asgari uygulama sayı limiti yoktur.		

*İlk 12 ay her bir uygulama "Düzyey 2" yetkinliğe sahip tıpta uzmanlık öğrencisiyle veya Acil Tıp öğretim görevlisi ile birlikte gerçekleştirilmelidir. 13-24 ay uygulamaların en az %50'si öğretim görevlisi veya "Düzyey 2" yetkinliğe sahip tıpta uzmanlık öğrencisi eşlikli olmalı, her bir başlığın en az 5/yıl uygulamasında vakalar patolojik olmalıdır.

**Her bir uygulamanın %20'si öğretim görevlisi eşlikli olmalı, her bir başlığın en az 5/yıl uygulamasında vakalar patolojik olmalıdır.

***Asgari sayının ilgili girişimin günlük pratikte uygulanma azlığı sebebi ile sağlanamadığı durumda maket üzerinde eksik uygulama tamamlanabilir.

1.5.1 Kardiyak Arrest Hastasında Acil Serviste TEE:

Hedeflenen bilgi;

- 1) Kalp aktivitesinin olup olmadığını ve kompresyon etkinliğini belirlemek,
- 2) Kalp ritmini belirlemek,
- 3) Sol ventrikül (LV) fonksiyonunu değerlendirmek,
- 4) Sağ ventrikül (RV) fonksiyonunu değerlendirmek,
- 5) Perikardiyal efüzyon/tamponadı belirlemektir. Kontrendikasyonları özo-

fagus yaralanması ya da darlığı, kalıcı havayolu olmamasıdır. Yetersiz kardiyopulmoner resüsitasyon (KPR) ve uzamış nabız kontrollerine bağlı azalan koroner perfüzyondan kaçınmak için TEE önerilmektedir.²⁰⁻²¹

TEE teknik uygulamadan ve yorumlamadan daha fazlasını gerektirir. El-göz koordinasyonu kritiktir. Uygulayıcı TEE eğitimini tamamlamış olmalı ve standart yeterliliği sağlamış olmalıdır. Önerilen 2-4 saatlik TEE-spesifik akredite eğitimi tamamlamasıdır. Yeterlilik belgesine sahip eğitmenin gözetmenliğinde, canlı hastalar ve simülasyon modellerinde, en az 10 adet, kaliteli ve uygulama sonrasında görüntü üstünde yeniden değerlendirmenin yapıldığı uygulama yapılması önerilmektedir. Tüm bulgular tıbbi kayıtlarda rapor edilmelidir. Her kayıt endikasyon, uygulamanın açıklaması, ilgili bulguları içermelidir. Her aşamaya ait resimler ve daha ağırlıklı olarak videolar tıbbi kayıtların bir parçası olarak kayıt edilmeli ve arşivlenmelidir. Kalp fonksiyonunu değerlendirmek için nabız kontrolleri sırasında video kaydı yapılmalıdır. Kısıtlılık var ise kayıtlarda mutlaka belirtilmelidir.

Kısıtlılıkları;

- 1) Maske-balon solutma nedeniyle midede hava varlığı,
- 2) Özefagusta aşırı hava varlığı,
- 3) Defibrilatör pedleri,
- 4) Özefagusa ulaşamamak
- 5) Aşırı mitral kapak kalsifikasyonudur.

Yüksek seviyede dezenfeksiyon gerektirir. TEE problemleri için kalite, güvenlik, enfeksiyon kontrolü ve hasta eğitimi hastane işleyiş ve süreçlerine uygun olarak sağlanmalı ve geliştirilmelidir.

1.5.2 Damar-İçi Ultrasonografi (IVUS), güncel kullanımıyla : Tüm yapısal detayları ve pozisyonu belirleme özelliğiyle geleneksel kesitsel görüntü yöntemlerinden üstündür. 360 derece kesitsel gerçek zamanlı görüntüyü sağlar. Yapılardaki uzunluk değerlendirmesi için güvenilirdir. Ancak girişim sırasında çap ölçümü için henüz önerilmemektedir.

Kontrast kullanımını azaltır. Komplikasyonları ayırt eder. Gerçek ve yalancı lümenleri ayırt eder. Aort ve periferik damarlar için gerçek zamanlı bilgi sunar. Şimdilik, geleneksel kesitsel görüntüleme eşliğinde yapılan, özellikle torasik aort disseksiyonunu rekonstrüksiyon esnasında doğrulamada kullanılmaktadır. Tıp B aort disseksiyonunda TEE henüz daha üstündür.

Uygulamada katetere bağlı yüksek frekanslı IVUS kullanılır. 1950'lerde başlayan bu gelişim ve devam etmekte olan süreç Omoto, Volodos, Kharkovand, Frazin, Parodi, Michael Dake'in katkıları ile günümüzde var olmuştur.²²⁻²⁴ Bu amaçla kullanılan şu anda 2 çeşit prob mevcuttur; 1) mekanik, döndürülebilir tek piezoelektrik kristalli prob, 2) sektör, elektronik anahtarlı çoklu-piezoelektrik kristal dizilimine sahip prob.

1.5.3 Endoskopik Ultrasonografi (EUS): Endoskopi ve lümen-için ultrasonografi bileşimidir.

Pankreatikobiliyer hastalıklarda endikasyon varlığında yüksek frekanslı prob ile kısa mesafede yüksek rezolüsyonlu görüntü ve işlem olanağı sağlar. Tek başına malignite ayırımında özgüllüğü yeterli değildir. Eğri lineer ekoendoskop ile iğne aspirasyonuna olanak sağlar. Henüz acil endikasyonu yayınlanmamıştır.

Yakın gelecekte Wi-fi uyumlu, milimetrik boyutta, özgür ve kumanda edilebilir, hedefe tanımlanmış, acil tanı ve acil tedavi için çok-amaçlı tek kullanımlık proplar; tüm damarsal ya da boşluklarda hatta doku içi acil ayırıcı tanı, doğrudan yerinde acil tedavi şansı ve tedavi kontrolünü hızla, zararsız, zahmetsiz, komplikasyonsuz sağlayabilecektir. Elektrik üretebilir ve aynı zamanda prob özelliğiyle vücudumuza adapte edilebilir form ve teknikleriyle birçok hastalığın kalıcı tedavilerinde de yerini alacaktır. Ultrasonografi probun içerdiği piezoseramik kristalinin elektrik akımıyla sıkışarak genişmesiyle ses dalgası oluşturabilmesi ve geriye yansıyan ses dalgalarını alarak elektrik akımı üreterek görüntü oluşturabilmesi esasına dayanır.

Ses dalgasının frekansı kristalin yapısı, kalınlığı ve dizilimine bağlıdır. Temiz, zararsız, ucuz enerji olmasıyla yalnızca tıpta değil, bilimin birçok alanında farklı amaçlarla kullanılmakta olduğu hatırlanmalıdır.^{25,26}

2 ACİL USG ÖĞRENİM AMAÇLARI

2.1 Temel Acil USG:

2.1.1 USG fiziği/cihazı/belgeleme: Uygulayıcıların temel USG dalga özelliklerini bilmeleri, artefaktları ayırt edebilmeleri ve bazı durumlarda artefaktları kullanılarak tanıya ulaşabilmeleri beklenmektedir.

USG fiziği/cihazı/belgeleme öğrenim amaçları şunlardır:

Bilgi:

- USG dalgalarının özelliklerini bilir (amplitüd, periyot, frekans, dalga boyu, hız gibi) ve dokular ile karşılaştığında ses dalgasının davranışını bilir.
- USG tarama planlarını bilir (aksiyal, koronal, sagittal gibi).
- Prob çeşitlerini ve her birinin hangi görüntülemeler için kullanıldığını bilir.
- Problemlerin temizliği ve dezenfeksiyonunu hangi yöntemlerle sağlayabileceğini bilir.
- USG cihazının üzerindeki temel ayar düğmelerini ve bunların işlevlerini bilir.
- B ve M mod görüntüleme özelliklerini, Doppler görüntüleme özelliklerini, hangi amaçlarla kullanıldıklarını bilir.
- Yaygın görülen artefaktları bilir.
- Görüntüleri kayıt altına almayı, kayıt altına alırken sınırlamaları da not etmesi gerektiğini bilir.

Beceri:

- Herhangi bir USG cihazının temel özelliklerini kullanır.
- Görüntüleme için kullanılacak uygun prob seçimini yapar.
- Gördüğü artefaktları tanıır.
- Görüntüleri ve görüntülemelemedeki sınırlamaları kayıt altına alır.
- Cihazın temizlik ve dezenfeksiyonunu sağlayarak kullanır.

Tutum:

- Güvenli uygulama yapar, kullanım esnasında cihaza özen gösterir, kendi beceri sınırlarını bilir.

2.1.2 Acil Travma USG: Travma, USG'nin acil servislerde ilk kullanım alanlarından birisidir. Önceleri peritoneal ve perikardiyal alanda serbest sıvı aranması esasına dayanırken, pnömotoraks ve intravasküler volümün değerlendirilmesinin görüntüleme endikasyonları arasına girmesi ile Genişletilmiş Odaklanmış Travma Ultrasonografisi (e-FAST) ismini almıştır. Hastane öncesinde sahada, hastanın nakli sırasında ve hastanede taşınabilir cihazlarla uygulanabilmektedir. Uygulama süresi hastane öncesi ve transfer sırasında bile 4 dakikadan kısadır.²⁷ Sadece hepatorenal alanın görüntülenmesi ile 19 saniyede tanı koyulabildiği bildirilmektedir.²⁸ Batında 100 ml, toraksta ise 20 ml sıvının tanısının e-FAST ile koyulabileceği gösterilmiştir.^{29,30} E-FAST'in pnömotoraksı tanımadaki duyarlılığı ve özgüllüğü sırasıyla %69 ve %99, perikardiyal effüzyonda %91 ve %94, batın içi serbest sıvıda %76

ve %98 olarak bulunmuştur.³¹ Çocuklarda batın içi serbest sıvı arandığında bu değerler %71 ve %95'tir.³¹ Acil Travma USG uygulaması ile %32,8 hastanın müdahalesi değişmekte, bilgisayarlı tomografi ve tanısal periton lavajı ihtiyaçları azalmaktadır.³² Vena kava inferior (VCI) ölçümü ile de travma hastalarının intravasküler volüm durumları ve transfüzyon ihtiyaçları değerlendirilebilmektedir.³³

Acil Travma USG için öğrenim amaçları şunlardır:

Bilgi:

- Acil Travma USG uygulamasının endikasyonlarını bilir.
- Acil Travma USG uygulamasında kullanılacak problemleri ve özelliklerini bilir.
- Normal batın içi sonoanatomiyi bilir, majör yapıları tanır (karaciğer, böbrekler, dalak, mesane, uterus, rektovezikal alan, vezikouterin alan, rektouterin alan).
- Normal toraks sonoanatomisini bilir, majör yapıları tanır (kalp, akciğerler, kotlar, göğüs duvarı kasları, pleval çizgi, diyafragma, kostodiyafragmatik sinüsler).
- Vasküler yapıları ayırt eder, majör yapıları tanır (aort, VCI).
- VCI kollapsibilite indeksi hesaplamayı bilir, yorumlayabilir.
- Acil Travma USG kapsamında minimum bakılması gereken pencereleri bilir.
- Görüntüyü iyileştirmek için yapılabilecek manevraları bilir.
- Hedef yapıları ve patolojik görüntüleri en az iki düzlemde görüntülemeyi bilir.
- Serbest sıvının pleval ve perikardiyal alandaki görünümünü bilir.
- Serbest sıvının Morison poşu, splenorenal aralık, subdiyafragmatik alanlar ve pelvik alandaki görünümünü bilir.
- Görüntüleme sınırlamaları ve tuzakları bilir.

Beceri:

- Görüntüleme için kullanılacak uygun prob seçimini yapar.
- Acil Travma USG dâhilinde görüntülemesi gereken sonografik pencereleri görüntüler.
- Görüntüdeki patolojiyi sonografik özellikler, lokalizasyon ve boyut olarak tanımlar.
- Görüntüdeki patolojiye yönelik ön tanımlarını sıralar.
- Hedef patolojinin boyutları ve lokalizasyonunu belirler.
- Pleval-peritoneal-perikardiyal serbest sıvıyı, perikardiyal tamponadı ve pnömotoraksı tanır.
- Bulguları hastanın kliniği ile birlikte değerlendirir.

Tutum:

- Güvenli uygulama yapar ve kendi beceri sınırlarını bilir, odaklanmış USG anlayışına bağlı kalır. İleri tetkik, acil konsültasyon ve operasyon gereken hastalar için acil transfüzyon konularında farkındalığa sahiptir.

2.1.3 Abdominal Aorta USG: Abdominal aort anevrizması (AAA) komşu dokulara baskı yaparak karın- yan ağrısı ile acil servise başvurabilir. AAA rüptüre olduğunda olguların ancak yarısı hastaneye ulaşacak kadar yaşayabilir. Hastaneye ulaşanların ise yine %30-50'si hastanede kaybedilmektedir.^{34,35} Abdominal aort disseksiyonu da organ perfüzyon bozukluğuna neden olabilen ve cerrahi müdahale gerektirebilen acil aortik patolojilerdendir.^{36,37} USG, AAA taramasında %95-100 duyarlılık ve %100 özgüllük ile AAA teşhisi ve takibi için mükemmel test özelliklerini taşır.³⁸⁻⁴⁰ Acil ve kritik hastaların yönetilmesinde abdominal aorta patolojilerinin yatak başında acil hekimleri tarafından hızlı tanınması hastalara erken müdahale şansı tanır ve erken tanının bu hastalarda mortaliteyi düşürmesi beklenir. Bu nedenle acil hekimlerinin major aorta patolojilerini sonografik olarak tanımaları ve acil tedavilerini yönetmeleri beklenir. Abdominal Aorta USG öğrenim amaçları şunlardır:

Bilgi:

- Abdominal aorta ve aortadan ayrılan ana dalların anatomisini bilir.
- Abdominal aorta USG endikasyonlarını ve sınırlılıklarını bilir.
- Abdominal aortanın komşu vasküler yapılardan ayırt edilmesini sağlayacak karakteristik anatomik ve sonografik özelliklerini bilir.
- AAA ve disseksiyonun patolojik ve sonografik anatomisini bilir.
- Abdominal aorta çapı ölçüm yerleri ve tekniklerini bilir.

Beceri:

- Abdominal aorta USG değerlendirilmesi için uygun hasta pozisyonunu bilir ve uygun probu seçebilir.
- Yeterli aorta görüntüsünü elde edebilmek için gerekli manevraları bilir ve uygular.
- Değerlendirme için iki planda aorta taraması yapar, en az üç farklı alandan çap ölçümü yapar.
- Elde edilen normal ve patolojik görüntüleri yorumlayabilir.
- AAA ve aort disseksiyonu başta olmak üzere kritik aorta hastalıklarının sonografik olarak ayırıcı tanımlarını yapabilir.

Tutum:

- Güvenli uygulama yapar ve kendi beceri sınırlarını bilir, odaklanmış USG anlayışına bağlı kalır. İleri tetkik, acil konsültasyon, acil operasyon ve acil transfüzyon konularında farkındalığa sahiptir.

2.1.4 Hedefe Yönelik Kardiyak USG: Acil servise hipotansiyon, şok veya kardiyopulmoner arrest ile başvuran hastalar çoğu zaman kritik bakım alanından tetkik alanlarına taşınacak kadar stabil olmazlar. Bu nedenle yatak başında tanı ve tedavi yönetimi sağlayan uygulamalar önem arz eder. Kritik hastaların Bakım Odaklı Ultrasonografi ile değerlendirilmesi için FATE, BLEEP, FEEL, RUSH gibi çok sayıda protokol geliştirilmiştir.⁴¹⁻⁴⁴ Bu protokollerin

hemen hepsinde hedefe yönelik kardiyak USG ana bakım noktasını oluşturmaktadır. Bu nedenle şoka neden olabilecek ana kardiyak patolojilerin (akut kalp yetmezliği alevlenmesi, pulmoner emboli, perikardiyal tamponad, aort disseksiyonu vb) tespit edilebilmesi, şokun tanı ve takibinde kullanılacak volüm durumunun tespit edilebilmesi için gerekli EKO pencerelerinin (parasternal uzun aks, parasternal kısa aks, apikal dört odacık, subksifoid, suprasternal) ve İVC- juguler ven USG görüntülemesinin acil hekimi tarafından bilinmesi ve görüntülemenin bu majör patolojilere yönelik olarak yapılması beklenmektedir.¹

Hedefe Yönelik Kardiyak USG için öğrenim amaçları şunlardır:

Bilgi:

- Normal kardiyak ve ana vasküler anatomi ve kardiyopulmoner fizyolojiyi bilir.
- Hedefe Yönelik Kardiyak USG endikasyonlarını ve sınırlılıklarını bilir.
- Hedefe Yönelik Kardiyak USG’de kullanılan ana pencerelerin (parasternal uzun aks, parasternal kısa aks, apikal dört odacık, subksifoid pencere, suprasternal pencere) normal ve sonografik anatomisini ve elde edilme yöntemlerini bilir.
- Kalp boşlukları, aorta ve İVC ölçüm yerlerini ve yöntemlerini bilir.
- Şok ve anstabiliteye neden olabilecek ana kardiyovasküler durumların (kardiyojenik şok, perikardiyal tamponad, pulmoner emboli, sol ventrikül sistolik disfonksiyon, aort disseksiyonu vb.) sonografik özelliklerini bilir.

Beceri:

- Hedefe Yönelik Kardiyak USG değerlendirilmesi için uygun hasta pozisyonunu bilir ve uygun probu seçebilir.
- Kardiyak ve ana vasküler değerlendirme için gerekli EKO pencerelerini elde edebilir.
- Kalp duvar ve boşluklarını, İVC ve torakal aortayı uygun yöntemle görüntüleyip ölçebilir.
- Elde edilen normal ve patolojik görüntüleri yorumlayabilir.
- Sol ventrikül sistolik fonksiyonunu görsel olarak değerlendirebilir.
- Kardiyak tamponadın EKO özelliklerini tanıyabilir ve elde ettiği görüntüleri klinikle uyumlu yorumlayabilir.
- Pulmoner emboli şüpheli hastalarda B modda EKO görüntülerini uygun pencerelerden elde edip ayırıcı tanılarıyla karşılaştırarak yorumlayabilir.
- Torakal aortayı değerlendirmek için uygun EKO pencerelerini açabilir, aort anevrizması ve aort disseksiyonun özelliklerini tanıyıp uygun ölçümleri yapabilir.
- İVC ve juguler venin sonografik olarak uygun görüntülerini elde edebilir ve bu görüntüleri görsel ve kantitatif olarak değerlendirip yorumlayabilir.

Tutum:

- Güvenli uygulama yapar ve kendi beceri sınırlarını bilir, odaklanmış USG anlayışına bağlı kalır. İleri tetkik, acil konsültasyon gereken konularda farkındalığa sahiptir.

2.1.5 Şok Hastasında USG: Tanısı ve yönetiminde önemli yol katedilmiş olsa da kritik hastaların bakımı hekimler için zorlayıcı olmaya devam etmektedir. Şok hastasının tıbbi bakımında tanısal işlemler ve tedavi eş zamanlı yürütülmek zorundadır. Kullanılacak tanısal testlerin ucuz, hızlı ve yatak başı uygulanabilmesi zamanla yarışan klinisyenin işini kolaylaştırmaktadır. Hipoperfüzyonun önemli belirteçlerinden birisi olan hipotansiyon, birçok hastalık sürecinin ortak bir uç noktasıdır ve mortalitenin önemli bir göstergesidir. Acil serviste görülen hipotansiyon %25'lere kadar yükselebilen hastane içi mortalite ile ilişkilidir.⁴⁵ Şokun erken tanınması ile uygun tedavinin başlanması mortaliteyi anlamlı ölçüde azaltmaktadır. Kan basıncının korunmasında rol oynayan kilit organları ve gövde içerisindeki sıvı toplanabilecek bölgeleri inceleyerek, bu alanların sistematik olarak araştırılması, hipotansif durum ile ilgili temel bilgileri klinisyene sağlayabilmektedir.⁴³ Klinisyen için önemli olan mevcut durumun etiyolojisini saptarken destekleyici tedaviyi de geciktirmeden başlamaktır. Damar içi dolum basınçları ve hipotansiyonun muhtemel nedenlerinin hızlı ve non-invaziv değerlendirme ile saptanması erken hedefe yönelik tedaviyi kolaylaştırır. Hasta yönetiminde sıvı tedavisinin planlanmasında Bakım Odaklı Ultrasonografi kullanımı, kullanılmayan gruba kıyasla hasta sonuçlarını iyileştirmektedir.⁴⁶ Kritik hasta yönetiminde USG'nin tanısal kullanımında algoritmik tanısal yaklaşımlar klinisyenin muayenesi ile eş zamanlı sonografik bulguların yorumlanmasına da olanak tanır. Potansiyel klinik durumların dışlanması ve olası ön tanıların oluşturulması ile hemodinamik stabil hastaların gerekli ise ileri tetkikine olanak sağlar. Hemodinamik stabil olmayan kritik hastalarda ise süreç hızlı tedavi ve resüsitatif işlemlere yönelim ile mortalite ve morbiditenin azaltılması yönünde ilerler. Tanı ile birlikte hastanın tedavi ve gerekiyor ise girişimsel işlem süreci de eş zamanlı başlatılmış olur. Risk yönetimi açısından acil USG; tanısal doğruluğu arttırır, kesin tedavinin uygulanması için zamanı kısaltır ve kör uygulandığında oluşabilecek işlem komplikasyonlarını azaltır. Şok hastasında USG için öğrenim amaçları şunlardır:

Bilgi:

- Şok hastasında hedefe yönelik USG'nin endikasyonlarını ve kısıtlılıklarını bilir.
- Hipotansiyon ve şok hastasında USG protokolünü uygulamayı bilir.
- Şok hastasında değerlendirilecek organlara (karaciğer, dalak, perikard, plevra, diyafagma, IVC, aorta, alt ekstremitte venleri vb.) ve bu organların

birbirleri ile olan ilişkilerine yönelik lokal anatomi ve sık görülen başka biçimlerini tanıır.

- İlgili anatomik yapıların ölçüm yöntemlerini ve normal/patolojik kabul edilen ölçüm değerlerini bilir.
- Hipotansiyon ve şok hastasının değerlendirilmesinde tuzakları bilir.

Beceri:

- Şok hastasında değerlendirme için kullanılacak uygun prob seçimlerini yapar.
- Şok hastasında hedefe yönelik USG protokollerini uygular.
- Optimum görüntü elde edebilmek için prob ve hasta pozisyonlarını bilir.
- Standart ekokardiyografi pencerelerini (subkostal, parasternal, apikal) ve planlarını (dört odacık, uzun ve kısa aks görüntüleri).
- Sol ventrikül fonksiyonlarını ve santral venöz basıncı değerlendirir.
- Perikardiyal efüzyon, aortik dilatasyon ve aortik disseksiyonu tanıır.
- Pnömotoraks, hemotoraks, hemoperitoneum ve hemoperikardiyumu tanıır; kardiyak aktivite ve volüm durumunu değerlendirir.
- Alt ekstremitte venöz yapılarını tanıır. Kompresyon uygulama ve solunumsal Doppler görüntüleme ile DVT değerlendirir.
- Anahtar patolojiler için tuzakları tanıır.
- Bulguları klinik ile birlikte değerlendirir.

Tutum:

- Güvenli uygulama yapar ve kendi beceri sınırlarını bilir, odaklanmış USG anlayışına bağlı kalır. İleri tetkik, acil konsültasyon gereken konularda farkındalığa sahiptir.

2.1.6 Biliyer USG: Akut sağ üst kadranda ağrısı ve/veya sarılık gibi semptomlar ile acil servise başvuran hastalar için tanıya yönelik olarak en yaygın ve ilk sırada kullanılan görüntüleme yöntemidir.⁴⁷ Yapılan bir araştırmada acil serviste yatak başı yapılan biliyer USG'nin hastaların acil serviste kalış süresini azalttığı gösterilmiştir.⁴⁸ Akut sağ üst kadranda ağrısının birçok sebebi olmasına rağmen biliyer patolojiler, en sık sebep olarak görülmektedir.⁴⁹ Sarılık etiolojisinde de birçok hastalık olmasına rağmen safra yolu taşları %14'lük oranı ile bu sınıfın içerisinde yer alır.⁵⁰ Biliyer USG kolelitiazis ve biliyer obstrüksiyon/dilatasyon tespiti için oldukça duyarlı ve özgündür.⁵¹ Biliyer USG ayrıca safra kesesi lümenindeki yapının taş, çamur, polip ya da kitle açısından ayırımında klinisyenlere oldukça yardımcıdır.⁴⁷ Akut kolelitiazis tespitinde %80-%100 duyarlılık ve %60-%100 özgüllüğe sahiptir.⁵² Kolelitiazise bağlı olarak gelişen akut kolelitiazis ve kolelitiazis komplikasyonlarının biliyer USG ile erken dönemde tespiti, hastaların olası kötü klinik sonuçlarının önüne geçebilmesi açısından Acil Tıp pratiği için oldukça değerlidir. Sadece kolelitiazis değil, aynı zamanda koledokolitiazis için de USG %76 duyarlılık ve %82 özgüllük ile vakaların üçte ikisinden fazlasına tanı koyabilmektedir.⁵³ Biliyer USG için öğrenim amaçları şunlardır:

Bilgi:

- Hedefe yönelik Biliyer USG'nin endikasyonlarını ve kısıtlılıklarını bilir.
- Biliyer sisteme odaklı USG protokolünü uygulamayı bilir.
- Karaciğer, safra kesesi, portal triad ve İVC'nin da dahil olduğu lokal anatomi ve sık görülen başka biçimlerini tanır.
- İlgili anatomik yapıların ölçüm yöntemlerini ve normal/patolojik kabul edilen ölçüm değerlerini bilir.
- Kolelitiazis ve kolesistit değerlendirmede tuzakları bilir.

Beceri:

- Biliyer USG için kullanılacak uygun prob seçimini yapar.
- Hedefe yönelik biliyer USG protokolünü uygular.
- Optimum görüntü elde edebilmek için prob ve hasta pozisyonunu bilir.
- Kolelitiazis, akut ve kronik kolesistit, safra kesesi tümörü, safra kanalı obstrüksiyonunu veya dilatasyonunu seviyesi ile birlikte tanımlar.
- Anahtar patolojiler için tuzakları tanır.
- Bulguları klinik ile birlikte değerlendirir.

Tutum:

- Güvenli uygulama yapar ve kendi beceri sınırlarını bilir, odaklanmış USG anlayışına bağlı kalır. İleri tetkik, acil konsültasyon gereken konularda farkındalığa sahiptir.

2.1.7 Gebelikte Pelvik USG (1. Trimester): Gebelikte pelvik USG, klinik muayenenin bir bileşeni olarak yapılmalıdır. Bulgular öykü, fizik muayene ve kantitatif serum β -HCG gibi diğer testlerle birlikte değerlendirilmelidir. Gebelikte pelvik USG hızlı bir şekilde uygulanabilir, radyasyona maruz kalmayı önler. Değerlendirme intrauterin gebeliğin (IUG) ve ektopik gebeliğin saptanması, fetal kalp atımının saptanması, gebeliğin tarihlendirilmesi ve önemli serbest sıvının saptanması üzerine odaklanmaktadır. Acil hekimleri tarafından yapılan USG çalışmaları, ektopik gebeliğin tespiti için %76-90 duyarlılık ve %88-92 özgüllük göstermiştir.^{1-4,54-57} Bir çalışmada, karın ağrısı veya vajinal kanaması olan ilk trimester gebelerde, acil hekimleri tarafından ektopik gebelik şüphesi ile pelvik USG uygulanmış ve hastaların %70'inde intrauterin gebelik tespit edilmiştir.⁵⁶ Intrauterin gebelik yatak başı USG'de görüntülendiğinde, ektopik gebelik %100'lük bir negatif prediktif değerle dışlanmıştır. Gebelikte pelvik USG değerlendirmesi, ektopik gebelik şüphesi olan hastaların değerlendirildiği klinik algoritmaya dâhil edildiğinde, rüptüre ektopik gebelik ile geri gelen taburcu edilmiş hastaların görülme sıklığı önemli ölçüde azalmıştır.⁵⁸ Acil hekimleri tarafından gebelikte yapılan pelvik USG ayrıca hastanede kalış süresi ve konsültasyon amaçlı görüntüleme dahil olmak üzere kaynaklardan da tasarruf sağlamaktadır.⁵⁹ Gebelikte pelvik USG için öğrenim amaçları şunlardır:

Bilgi:

- Hedefe yönelik gebelikte pelvik USG'nin yapıma gerekliliklerini ve kısıtlamalarını bilir.
- Uygulayıcı, hem gebe hem de gebe olmayan kadınlarda pelvis ile ilgili acil patolojileri bilir.
- Mesane, uterus, fallop tüpleri, yumurtalıklar, rektum, internal ve eksternal iliak damarlar dâhil olmak üzere kadın pelvisinin normal anatomisini bilir.
- Menstrüel siklusun farklı evrelerinde uterus ve overlerin USG görünümünü bilir.
- Acil USG'nin ilk trimesterde karın ağrısı, vajinal kanama, baş dönmesi, senkop, şok veya ektopik gebelik için risk faktörleri ile başvuran gebe hastalарın değerlendirilmesinde kullanılacağını bilir.
- Birinci trimester normal bulguları ve patolojilerini bilir.
- Birinci trimester gebelik ağrısı ve kanamasının değerlendirilmesinde kantitatif β -HCG ve USG bulgularının birlikte değerlendirilmesi gerektiğini bilir.
- Uygulayıcı teknikteki farklılıkların ve her bir klinik uygulama için hem transabdominal hem de transvajinal taramanın üstünlük kısıtlılık ve risklerini bilir.
- Pelvisinin taranmasıyla ilgili sınırlamaları ve tuzakları, ayrıca konsültasyon isteme endikasyonlarını bilmelidir.

Beceri:

- Normal gebeliğin ilk trimester USG görünümünü bilme becerisini kazanır.
- Görüntüleme için en uygun prob seçimini yapar.
- Transabdominal tarama için hastayı dolu mesane ile sırtüstü pozisyonda inceleme becerisine sahiptir.
- Tüm organın en az iki düzlemde görülmesini sağlamak için yapıları gerçek zamanlı ve sistematik olarak tarar.
- Normal anatomiyi değerlendirir.
 - o Uterus: Uterusu tanımlar ve hem uzun hem de kısa aks görünümünü elde eder, serviks, korpus ve fundusu değerlendirir.
 - o Fallop tüpleri: Uterin kornu tanımlar ve fallop tüplerini lateral olarak takip eder.
 - o Overler ve adneksler: Overleri belirler. Overlerin lateralindeki external iliak damarları ve overlerin posteriorunda bulunan internal iliak damarları tanımlar.
 - o Douglas Boşluğu: Douglas boşluğunu tanımlar ve iki düzlemde serbest sıvı varlığını tarar.
- İlk trimester obstetrik uygulamalarında aşağıda yazılı yapıları tanımlar, ölçüm ve değerlendirmeleri sağlar:
 - o İntrauterin gebeliğin tanımlanması
 - o Fetal kalp yapısı ve atımı
 - o Fetal kalp hızı

- o Ektopik gebelik
- o Gebelik kaybı (düşük)
- o İntradesidual işareti
- o Gebelik kesesi
- o Yolk kesesi
- o Embriyo
- o Gebelik yaşı tahmini
- Intrauterin ve ektopik gebeliği değerlendirirken ilgili bulguları ve tuzakları tanıır.
 - o Gebelik kesesi, yolk sac, fetal kutup ve kalp dâhil olmak üzere erken embriyonik yapılar
 - o Pelviste embriyonik yapıların yeri
 - o Embriyonik ölüm
 - o Molar gebelik
 - o Psödogestasyonel kese, serbest sıvı ve adneksiyal kitleler dâhil olmak üzere ektopik gebelik bulguları
 - o İlk trimester gebelikte pelvik USG bulgularını bireysel hasta ve bölüm yönetimine entegre eder.
 - o Gebelik kaybının USG bulgularını belirleyip değerlendirir.

Tutum:

- Güvenli uygulama yapar ve kendi beceri sınırlarını bilir, odaklanmış USG anlayışına bağlı kalır. İleri tetkik, acil konsültasyon gereken konularda farkındalığa sahiptir.
- Acilde gebe hastaya yaklaşım ve gebelikte pelvik USG öncelik ve gerekliliklerinde bilgi becerinin önemini farkındadır.
- Anne ve bebek hayatını riske atacak tutum ve uygulamalardan kaçınma ve acil girişim ve konsültasyon öncelikleri konusunda farkındalığa sahiptir.

2.1.8 Üriner Ultrasonografi: Acil servise yan ağrısı, hematüri gibi üriner şikayetlerle başvuran hastalarda tanı koymak için intravenöz piyelografi, bilgisayarlı tomografi (BT) ve USG gibi birçok görüntüleme yöntemi kullanılmaktadır. Üriner USG böbrek yapısını iyi görüntüleyen pek çok açıdan avantajlı bir görüntüleme yöntemidir. Son yıllarda acil servislerde USG kullanımının yaygınlaşması ve uzmanlık eğitiminin bir parçası olmasıyla yatak başı üriner USG acil tıp hekimlerince özellikle hidronefrozun, bazı böbrek taşlarının ve mesane hacminin değerlendirilmesi amacı ile sıklıkla tercih edilmektedir.⁶⁰ Yapılan çalışmalarda acil tıp hekimlerinin yaptığı odaklanmış üriner USG'de >6 mm taşların ve orta-ileri düzeyde hidronefrozun yüksek doğruluk oranlarıyla (taş boyu >6 mm için %90; hidronefroz için %72-92,7) tanındığı bildirilmiştir.⁶¹⁻⁶⁵ Bununla birlikte ileri derecede hidronefrozun üriner USG ile tespit edilmesinin buna sebep olabilecek ve acil müdahale gerektiren alternatif tanılar (piyelonefrit, divertikülit, malignite, overyan veya adneksiyel patolojiler) açısından tetkik edilmesi için yönlendirici olduğu gözlenmiştir.⁶⁶ Üriner USG için öğrenim amaçları:

Bilgi:

- Üriner USG endikasyonlarını ve sınırlılıklarını bilir.
- Böbrekler (korteks, parankim, toplayıcı sistem), mesane, prostat, karaciğer ve dalağın sonografik anatomisini tanıır.
- Üriner USG protokolünü bilir ve uygular.
- Hidronefroz, renal taş, renal kitle ve mesane ölçümüne yönelik odaklanmış sonografik inceleme yaparken tanınması gereken bulguları ve tuzakları bilir.

Beceri:

- Uygun probu seçer.
- Her iki böbrek ve mesanenin iki planda taramasını yapar
- Mesane hacmini ölçer.
- Anahtar üriner patolojileri değerlendirirken ilgili bulguları ve tuzakları tanıır.
- Böbrek kistlerini (basit ya da kompleks) tanımlar, ayırt eder.
- Hidronefroz ciddiyetini evreleyebilir.
- Patolojik bulguları hastanın kliniğine göre tanıya yönelik yorumlayabilir.

Tutum:

- Güvenli uygulama yapar ve kendi beceri sınırlarını bilir, odaklanmış USG anlayışına bağlı kalır. İleri tetkik, acil konsültasyon gereken konularda farkındalığa sahiptir.

2.1.9 Yumuşak Doku ve Kas İskelet USG: AUS'un sık kullanılan endikasyonlarının yanı sıra yumuşak doku ve kas-iskelet sistemi USG, birçok hastada tanı ve tedaviyi değiştirebileceği için hekimler tarafından tercih edilmektedir. Acil servise yumuşak doku enfeksiyonu ile başvuran hastalarda USG ile apse ve selülit ayrımı %96 duyarlılık ve %82 özgüllük ile yapılabilmektedir.⁶⁷ Bu alanda ilk yapılan çalışmaların birinde gösterildiği gibi, yatak başı yapılan yumuşak doku USG, acil serviste ilk muayenede selülit düşünülen hastaların yarısının tedavi yönetimini değiştirmiştir.⁶⁸ Solid kitle (lipom) ayrımında yine USG %86 duyarlılık ve %95 özgüllük ile hızlı ve basit bir çözüm sunmaktadır.⁶⁹ Cilt altı yabancı cisim varlığı acil servis yönetiminde en sık arada kalınan tanılardan biri olsa da, pediatrik acil hasta grubunda acil hekimlerince yapılan USG'nin duyarlılığı %66, özgüllüğü %96 olarak saptanmıştır.⁷⁰ Travma nedenli veya antikoagulan kullanımı olan hastalarda ekstremitte veya farklı vücut bölgelerinde oluşan şişlik ve hematoma varlığı bazen sadece bir acil servis başvuru nedeni olarak karşımıza çıkarken, bazen de hayati tehdit eden durumlara neden olabilmektedir. Alt ekstremitede dolaşımı bozan ve kompartman sendromuna kadar gidebilecek bir uyluk hematoma veya hemorajik şoka kadar gidebilecek bir psoas kas hematoma, USG ile tanınabilmektedir.^{71,72}

Yumuşak doku ve kas iskelet sistemi acil ultrasonografi için öğrenim amaçları:

Bilgi:

- Hedefe yönelik yumuşak doku ve kas iskelet USG'nin endikasyonlarını ve kısıtlılıklarını bilir.
- Normal cilt altı doku sonoanatomisini bilir.
- Apse ve selülit, ayrıca cilt altı solid kitle ve kist ayrımını bilir. Cilt altı yabancı cisim görünümünü ve cilt altı hematom-sıvı birikimini bilir.
- Olası patolojileri, diğer ekstremiteler veya bölge ile karşılaştırarak görünümün akut, kronik veya normal olabileceğini bilir/tahmin eder.
- Hedef patolojilerde kısa ve uzun aks görüntülemeyi bilir.

Beceri:

- Görüntüleme için kullanılacak uygun prob seçimini yapar.
- Hedef patolojinin boyutları ve lokalizasyonunu belirler.
- Apse, selülit, cilt altı solid kitle ve kist ayrımını yapar. Cilt altı yabancı cisim görünümünü ve cilt altı hematom-sıvı birikimini tanıır.
- Bulguları klinik ile birlikte değerlendirir.

Tutum:

- Güvenli uygulama yapar ve kendi beceri sınırlarını bilir, odaklanmış USG anlayışına bağlı kalır. İleri tetkik ve müdahale gereken konularda farkındalığa sahiptir.

2.1.10 Oküler USG: Acil serviste USG'nin göz için kullanımı arka kamara ve orbital patolojilerin tespiti için tanımlanmıştır. USG, özellikle retina dekolmanı, vitröz hemoraji, yapıların dislokasyonu ve/veya yapısal bozukluğunun tanısında tanımlanmıştır.⁷³⁻⁷⁶ Ek olarak, optik sinir kılıfı çap ölçümü gibi globun arkasında yer alan yapılar santral sinir sisteminin diğer hastalıklarını yansıtabildiğinden bu alanın görüntülenmesi oldukça önemlidir. Oküler USG için öğrenim amaçları:

Bilgi:

- Hedefe yönelik oküler USG'nin endikasyonlarını ve kısıtlılıklarını bilir.
- Göz ve orbita yapılarının (anterior, posterior kamara, lens, silier cisim, retina, optik sinir) sonoanatomisini bilir.

Beceri:

- Yeterli görüntü çıkarabilir ve yorumlayabilir.
- Steril prob kılıfı kullanabilir.
- İşlem sırasında hasta konforunu sağlar.
- Ağrı, hassasiyet varlığında topikal anestezi kullanabilir.
- USG kullanarak lens dislokasyonu, retinal ayrışma, retrobulber kanamayı, orbital amfizemi ve yabancı cisim tanıır.

- Optik sinir kılıfını USG yardımıyla tanıyıp çap ölçümünü yapar.
- Göz yaralanması olan hastalarda dikkatli uygulama yapabilir ve ikincil yaralanmalardan kaçınır.

Tutum:

- Güvenli uygulama yapar ve kendi beceri sınırlarını bilir, odaklanmış USG anlayışına bağlı kalır. İleri tetkik gereken konularda farkındalığa sahiptir.

2.1.11 Derin Ven Trombozu (DVT) USG: En sık alt ekstremitelerde derin venlerinde nadir olarak üst ekstremitelerde, pelvis ve diğer venlerde görülen, venin kısmen veya tamamen trombus ile oklüzyonu sonucunda oluşan tablodur. DVT, pulmoner emboli gibi fatal tablolara neden olabildiğinden erken tanı ve tedavisi önemlidir. DVT'nin tanısında; doğruluk değeri yüksek, non-invaziv, ucuz, kolay uygulanabilen renkli Doppler USG yönteminden yararlanılmaktadır.^{77,78} DVT'nin erken ve doğru tanı konması semptomatik olgularda olduğu kadar asemptomatik olgularda da önemlidir. Yapılan bir çalışmada DVT belirtileri olmayan hastalarda alt ekstremitelerde DVT'nin tanı atlama oranının %50'ye yakın olduğu bildirilmiştir. Risk faktörü olan asemptomatik olgularda da erken tanı için USG kullanılabilir.⁷⁷⁻⁷⁹ DVT USG için öğrenim amaçları:

Bilgi:

- Hedefe yönelik DVT USG'nin endikasyonlarını ve kısıtlılıklarını bilir.
- Alt ekstremitelerde vasküler sisteme odaklı USG protokolünü uygulamayı bilir.
- Alt ekstremitenin venöz anatomisini ve sık görülen başka biçimlerini tanıır.
- İlgili anatomik yapıların ölçüm yöntemlerini ve normal/patolojik kabul edilen ölçüm değerlerini bilir.
- Alt ekstremitenin venöz değerlendirmesinde tuzakları bilir.

Beceri:

- DVT USG için kullanılacak uygun prob seçimini yapar.
- Hedefe yönelik DVT USG protokolünü uygular. Kasıktan itibaren ana femoral ven ve arteri görüntüler; ana femoral vene drene olan safen ven ve sonrasında süperfisiyal femoral ven ve popliteal veni görüntüler.
- Optimum görüntü elde edebilmek için hastaya pozisyon verir (ters trendelenburg).
- Safen ven ve femoral venin 1-2 cm aralıklarla popliteal trifurkasyona kadar kompresyon yanıtını uygun şekilde değerlendirir.
- Diz 10-30 derece fleksiyondayken popliteal venin ve trifurkasyonunun kompresyon yanıtını değerlendirir.
- Trombusu tanımlayabilir.
- Doppler değerlendirmede
 - o Renkli Doppler'i kullanabilir.

- o Spektral Doppler'de augmentasyon yanıtını, venöz vasküler yapıda solunumsal değişkenliği tanımlar.
- o Anahtar patolojiler için tuzakları tanıır. Gerekirse karşı bacakla kıyaslar.
- o Bulguları klinik ile birlikte değerlendirir.

Tutum:

- Güvenli uygulama yapar ve kendi beceri sınırlarını bilir, odaklanmış USG anlayışına bağlı kalır. İleri tetkik gereken konularda farkındalığa sahiptir.

2.1.12 Toraks ve Havayolu USG: Akciğerler vücuttaki en geniş organlardır ve kotlar ile sarılı bir kemik yapı içerisinde yer alır. Kemik doku altında kalan alanların ses dalgasını geçirmiyor olması sebebi ile özellikle subskapuler, retrosternal ve paravertebral alanlarda plevral incelemeler zorlaşır. Standart toraks USG akciğer dokusu ve plevranın eş zamanlı değerlendirmesini içerir. Değerlendirmede konveks veya sektör ve lineer problar bir arada kullanılır. Akciğerler içeriğindeki hava ve sıvı varlığı sebebi ile yıllarca görüntülenemeyen organ olarak kabul edilmiş olsa da aslında oluşturduğu sonografik artefaktlar aracılığıyla değerlendirilebilir olduğu anlaşılmıştır. Solunum ile parietal ve visseral plevranın birbirine sürtünmesi ile plevral kayma hareketi oluşur. Akciğer dokusunun hava ya da sıvı içeriğine bağlı olarak A ya da B çizgileri olarak adlandırılan artefaktlar görüntülenebilir. Artefaktların varlığı ya da yokluğu ile hastada birtakım patolojilere ya da normal akciğer dokusu görünümüne sahip olduğu hakkında yorum yapılır. Sonografik akciğer sendromları; normal akciğer, plevral sendromlar, interstisyel sendromlar ve alveoler sendromlar olarak sınıflandırılır. Hastaların değerlendirilmesinde var olan ön tanımlara yönelik bulguları değerlendirerek sonografik sendromlardan hangisine ait olduğuna karar verilir. Sonuç olarak hasta sonografik görüntülemenin klinik ile birleştirilmesi ve gerekiyorsa diğer alan sonografik değerlendirmelerinin de eklenmesi ile tanı alır.⁸⁰⁻⁸³

Bir diğer değerlendirme alanı olan Havayolu USG'nin acil serviste kullanım yeri entübasyon tüpünün yerinin doğrulanmasıdır. 2015 AHA/ACLS kılavuzunda entübasyon tüp yeri doğrulama yöntemlerinden birisi olarak klinisyene önerilmektedir.⁸⁴ Değerlendirmede lineer prob kullanılır, eş zamanlı plevra değerlendirmesi de yapılarak doğruluk oranında artış sağlanabilir. Trakeanın içerisinde yer alan endotrakeal tüpün yansıyan gölgesinin görülmesi ve trakeanın lateralinde özefagus içerisinde herhangi bir imaj görülmemesi ile tüpün yeri doğrulanmış olur.

Toraks ve havayolu USG için öğrenim amaçları:

Bilgi:

- Toraks ve havayolu USG endikasyonlarını ve kısıtlılıklarını bilir.
- Hastada algoritmik toraks USG protokolünü uygulamayı bilir.
- Değerlendirilecek organlara (akciğer, plevra, diyafragma, İVC, aorta, kardiyak yapılar, trakea, özefagus, tiroid, arter ve venöz yapılar, kalvikula, kot,

sternum) ve bu organların birbirleri ile olan ilişkilerine yönelik lokal anatomi ve sık görülen başka biçimlerini tanır.

- Toraks ve havayolu değerlendirmesine yönelik sonografik artefaktları bilir.
- Akciğerin sonografik sendromlarını bilir.
- Artefakt değerlendirmesinde fizyolojik ve patolojik ayrımını bilir.
- Havayolu USG değerlendirmesinde endotrakeal tüpün trakea içerisinde yer almasının doğru entübasyon anlamına geldiğini bilir. Çift halka bulgusunun özefagial tüp yerleşimine işaret ettiğini bilir.
- Toraks ve havayolu değerlendirilmesinde tuzakları bilir.

Beceri:

- Toraks ve havayolu USG için kullanılacak uygun prob seçimlerini yapar.
- Optimum görüntü elde edebilmek için hastaya pozisyon verir.
- Standart toraks USG inceleme pencerelerini (toraks ön yüz, lateral ve posterior pencereler) plevra ve akciğer dokusu için ayrı ayrı uygular.
- Normal akciğer sonografik bulgularını tanır; hastada baskın olan sonografik profile karar verir.
- Plevral kayma hareketini, A çizgileri ve B çizgilerini tanır.
- Pnömotoraks ve plevral efüzyonu tanır.
- Pnömotoraksı diğer sebeplerden ayırmak için akciğer nabzını kullanır.
- Plevral efüzyon hakkında nitelik ve nicelik değerlendirmesi yapabilir.
- Akciğer dokusu içerisindeki konsolidasyon alanını tanır ve konsolidasyon için değerlendirmesi gereken akciğer noktalarını görüntüler.
- Atelektatik akciğer dokusunu tanır.
- Trakeal yapı ve komşu organları tanır.
- Entübasyon tüpünün yerini havayolu USG ile doğrular.
- Anahtar patolojiler için tuzakları tanır.
- Bulguları klinik ile birlikte değerlendirir.

Tutum:

- Güvenli uygulama yapar ve kendi beceri sınırlarını bilir, odaklanmış USG anlayışına bağlı kalır.
- Kritik hastada Toraks USG'nin tek başına karar verdirici olmadığını bilir, diğer sistemlere ait (kardiyak, IVC, batın) USG modülleri ile birleştirilmesi gerektiğini ve gerekiyor ise ileri tetkik, acil konsültasyon gereken konularda farkındalığa sahiptir.

2.1.13 Girişimsel USG (Temel):

2.1.13.1 Torasentez/parasentez/mesane aspirasyonu: Ponksiyon, içi sıvı dolu vücut boşluğuna girilerek tanı veya tedavi amaçlı sıvı alınması veya boşaltılması anlamına gelmektedir. Acil serviste en sık uygulanan ponksiyon işlemlerinden biri parasentezdir. İşlem sonrası en ciddi komplikasyon abdominal duvar hematomu ve hemoperitonyumdur.⁸⁵ USG eşliğinde yapılan parasentez uygulamalarında ise kanama riski %68 oranında azalmaktadır.⁸⁶

Torasentez, acil serviste yapılan diğer en sık ponksiyonlardan birisidir. Pnömotoraks ise en sık ve en ciddi komplikasyonudur. Sıklığı, tanısız torasentez işlemi sonrası %2 ila %30 arasındadır ve hastaların %15 ila %50'sine komplikasyon sonrası tüp torakostomi gerekmektedir.⁸⁷ USG eşliğinde yapılan torasentezde ise pnömotoraks riski belirgin olarak azalmaktadır (odds oranı 0,3; %95 güven aralığı 0,2-0,7).⁸⁸ Mesanenin suprapubik ponksiyonu, re-tansiyonu olan ve sonda takılamayan hastalarda uygulanan neredeyse tek tedavi yöntemidir. Kısmen güvenli bir işlem olmasına rağmen USG olmadan yapıldığında bağırsak yaralanma riski %2,4 ve mortalite oranı %1,8'dir.⁸⁹ USG eşlikli girişimler (Torasentez/parasentez/mesane aspirasyonu) için öğrenim amaçları:

Bilgi:

- USG eşliğinde ponksiyon uygulamasının endikasyonlarını ve kısıtlılıklarını bilir.
- Toraks, abdomen ve pelvis sonoanatomisini bilir.
- Sıvı karakter ayrımını bilir; loküle veya serbest, ekojenik veya anekoik.
- Dinamik ve statik yöntemlerin zayıf ve güçlü yanlarını bilir.
- Prob oryantasyonu, düzlem seçimi (kısa veya uzun aks) ve optimum görüntü elde etme tekniklerini bilir.
- Prob dâhil sterilizasyon koşullarını bilir.
- Girişimsel işlem öncesi onam alması gerektiğini bilir.
- Hasta konforu için analjezik uygulama gerekliliğini bilir.

Beceri:

- Görüntüleme için kullanılacak uygun prob seçimini yapar.
- Sıvı karakter ve miktarına göre uygun giriş yerini ve kateter boyutunu belirler.
- Prob dâhil sterilite kurallarına uyar.
- Parasentezde, uygun hasta pozisyonu verir, serbest sıvı ve batın ön duvar kalınlığını belirler. Epigastrik damarlardan kaçınır.
- Torasentezde, uygun hasta pozisyonu verir. Plevra ve akciğer arasında sıvı durumunu belirler. Kot üzeri girişim sağlar.
- Mesane ponksiyonunda uygun hasta pozisyonu ile tahmini sıvı miktarını belirler ve en güvenli alandan girişim sağlar.
- İşlem sonrası komplikasyonları yönetebilir veya gerekli müdahalelerin yapılmasını sağlar.

Tutum:

- Güvenli uygulama yapar ve kendi beceri sınırlarını bilir, odaklanmış USG anlayışına bağlı kalır. İleri müdahale gereksinimi konusunda farkındalığa sahiptir.

2.1.13.2 Apse Drenajı: Apse, en sık cilt ve yumuşak doku enfeksiyonlarından biridir. Temel tedavi yaklaşımı ise, antibiyoterapi olsun ya da olmasın, insiz-

yon ve drenajdır (İ&D). USG tanıda olduğu kadar İ&D sırasında da oldukça değerlidir. Erişkin acil servis hastalarını içeren randomize kontrollü bir çalışmada, komplike olmayan yumuşak doku apselerinde USG eşliğinde yapılan İ&D işleminde körleme yapılan işleme göre tedavi başarısızlığı ve tekrarlayan girişim oranı daha düşük saptanmıştır (%3,7'e karşın %17).⁹⁰ Başka bir randomize kontrollü çalışmada ise acil servise komplike olmayan yüzeysel (ciltte) apse kliniği ile başvuran hastalarda USG eşliğinde İ&D ve iğne aspirasyonu karşılaştırılmıştır. Her iki işlemde de USG kullanılan çalışmada, iğne aspirasyonun başarı oranı %26 (%95 Güven Aralığı %18-%44) iken, İ&D başarı oranı %80 (%95 Güven Aralığı %66-%89) olarak saptanmıştır. Sonuç olarak komplike olmayan yüzeysel apselerde USG eşliğinde İ&D ilk tedavi seçeneği olarak yerini korumuştur.⁹¹ Peritonsiller apse iğne aspirasyonu ile ilgili yapılan başka bir randomize kontrollü çalışmada, USG eşliğinde yapılan aspirasyonda körleme tekniğe göre daha başarılı aspirasyon (%100'e karşın %50), daha az konsültasyon (%7'e karşın %50) ve daha az BT çekim oranı (%0'a karşın %35) saptanmıştır.⁹² USG eşikli apse drenajı için öğrenim amaçları:

Bilgi:

- Hedefe yönelik USG eşliğinde apse drenajı endikasyonlarını ve kısıtlılıklarını bilir.
- Normal cilt-cilt altı doku sonoanatomisini bilir.
- Hedef patolojilerde asgari kısa ve uzun aks görüntülemeyi bilir.
- Apse ve selülit ayrımını yapabilir, apse içeriğinin farklı evrelerde veya karakterde (pürülan, organize) olabileceğini bilir.
- Yüzeysel apse varlığında İ&D gereksinimini, derin dokularda ve peritonsiller bölgede iğne aspirasyon gereksinimini bilir.
- Prob dâhil sterilizasyon koşullarını bilir.
- Girişimsel işlem öncesi onam alması gerektiğini bilir.
- Hasta konforu için analjezik uygulama gerekliliğini bilir.

Beceri:

- Görüntüleme için kullanılacak uygun prob seçimini yapar.
- Uygun sterilizasyon tekniğini uygular.
- Apse boşaltma tekniklerini apsenin derinliği, lokalizasyonu ve hastanın durumuna göre belirler.
- USG kılavuzluğunda gerçek zamanlı girişim yaparken farklı düzlemleri ve prob oryantasyonunu sağlayabilir.
- Bulguları klinik ile birlikte değerlendirir.

Tutum:

- Kendi beceri sınırlarını tanır, odaklanmış USG felsefesine bağlı kalır. İleri girişim veya cerrahi gereksinimi konusunda farkındalığa sahiptir.

2.1.13.3 Yabancı Cisim Çıkarma: USG'nin farklı klinik ve koşullarda, yumuşak dokudaki yabancı cisimi tanıma duyarlılığı orta ve özgüllüğü yüksek düzeydedir (%72 ve %92, sırasıyla).⁹³ Tanısal değerliliği haricinde yabancı cismin çıkarılması sırasında da USG kılavuzluğu gerçek zamanlı olarak kullanılabilir. Literatürde sıklıkla olgu serileri olsa da, USG eşliğinde işlemin kısa sürmesi ve komplikasyonların az olması önemli avantajlar arasında yer almaktadır.⁹⁴ Yabancı cisim çıkarma işleminde farklı teknikler de rapor edilmiştir. Sıvı ile disseksiyon (Hydro-Dissection) yönteminde, USG eşliğinde yabancı cismin etrafına verilen %2 lidokain ile cismin çevre dokulardan ayrıldığı ve bu sayede işlemin daha kolay gerçekleştiği belirtilmektedir.⁹⁵

USG eşikli yabancı cisim çıkarma için öğrenim amaçları:

Bilgi:

- Hedefe yönelik USG eşliğinde yabancı cisim çıkarma endikasyonlarını ve kısıtlılıklarını bilir.
- Normal cilt – cilt altı doku sonoanatomisini bilir.
- Hedef patolojilerde asgari kısa ve uzun aks görüntülemeyi bilir.
- Yabancı cisim taramasında çoklu plandan tarama gerekliliğini bilir.
- Prob dâhil sterilizasyon koşullarını bilir.
- Girişimsel işlem öncesi onam alması gerektiğini bilir.
- Hasta konforu için analjezik uygulama gerekliliğini bilir.

Beceri:

- Görüntüleme için kullanılacak uygun prob seçimini yapar.
- Uygun sterilizasyon tekniğini uygular.
- Cilt altı yabancı cisim çıkarma öncesi çevre dokularla ilişkisini belirleyebilir, farklı planlarda görüntüleme yapabilir.
- Cilt altı yabancı cisme bağlı olası artefaktları tanıır.
- USG kılavuzluğunda gerçek zamanlı girişim yaparken farklı düzlemleri ve prob oryantasyonunu sağlayabilir.
- Bulguları klinik ile birlikte değerlendirir.

Tutum:

- Kendi beceri sınırlarını tanıır, odaklanmış USG felsefesine bağlı kalır. İleri girişim veya cerrahi gereksinimi konusunda farkındalığa sahiptir.

2.1.13.4 Santral/Periferel Damar Yolu: Santral venöz kateterizasyon, özellikle körleme tekniği yapıldığında, arteriyel ponksiyon, pnömotoraks, sinir hasarı, enfeksiyon ve yanlış yerleşim gibi farklı komplikasyonlarla sonuçlanabilmektedir.⁹⁶ Bu uygulamaların günümüzde artık USG eşliğinde yapılması temel yaklaşım haline gelmiştir. Erişkin ve pediatrik hasta grubunda yapılan meta analiz sonuçlarına göre, internal juguler venöz kateterizasyon USG

eşliğinde yapıldığında total komplikasyon oranı %71 azalmaktadır. Benzer şekilde ilk girişimde başarı oranı ise %57 artmaktadır.⁹⁷ Subklavyen venöz kateterizasyonda USG eşliğinde girişim komplikasyon oranlarında azalma sağlarken, femoral ven kateterizasyonunda ise yine ilk girişim başarı oranını arttırmaktadır.⁹⁸

Periferik intravenöz girişim, hastaneye başvuran kişilerde en sık yapılan uygulamadır. Başarısız girişim oranları ise erişkinlerde %26, pediatrik grupta %54'e kadar çıkabilmektedir.⁹⁹ Başarısız girişimler ise santral venöz kateterizasyon gibi daha invaziv işlemlerin yapılmasına neden olabilmektedir. Bu işlemin USG eşliğinde yapılması, üst kol bölgesinde yer alan bazilik ve sefalik ven gibi palpe edilemeyen vasküler yapıların da ayrıca tanınmasına olanak sağlamaktadır. Herhangi bir yaşta zor periferik damar yoluna sahip olan hastalarda yapılan meta analiz sonuçlarına göre, USG eşliğinde girişim başarı oranını dört kat arttırmaktadır.¹⁰⁰ Stabil hasta gruplarını içeren başka bir çalışmada ise USG eşliğinde periferik damar yolu uygulamasının santral kateter takılma oranlarını azalttığı gösterilmiştir.¹⁰¹ USG eşikli santral/periferik damar yolu için öğrenim amaçları;

Bilgi:

- USG eşliğinde santral veya periferik damar yolu endikasyonlarını ve kısıtlılıklarını bilir.
- Santral kateterizasyon için boyun, üst göğüs ve inguinal bölge anatomisini bilir.
- Periferik damar yolu için ekstremitte venöz yapılarını bilir.
- Prob oryantasyonu, düzlem seçimi (kısa veya uzun aks) ve optimum görüntü elde etme tekniklerini bilir.
- Prob dâhil sterilizasyon koşullarını bilir.
- Girişimsel işlem öncesi onam alması gerektiğini bilir.
- Hasta konforu için analjezik uygulama gerekliliğini bilir.

Beceri:

- Girişim için uygun derinlik, açı ve düzlemde görüntüyü alır.
- Prob sterilizasyonunu sağlar.
- Arter ve ven ayırımını, çevre yapıları değerlendirir.
- Venöz yapıların kollapsını engellemek için hastayı uygun pozisyona alır.
- İşlem sonrası komplikasyonları yönetebilir veya gerekli müdahalelerin yapılmasını sağlar.

Tutum:

- Kendi beceri sınırlarını tanır, odaklanmış USG felsefesine bağlı kalır. İleri girişim veya cerrahi gereksinimi konusunda farkındalığa sahiptir.

2.1.13.5 Perikardiyosentez: Kardiyak tamponad, perikardiyal efüzyonun hayati tehdit edici bir komplikasyonudur. Bu nedenle hızlı tanı ve tedavi hayat

kurtarıcıdır. Körleme teknikle sadece subksifoid pencereden uygulanabilen perikardiyosentez prosedürü, USG eşliğinde ayrıca apikal ve parasternal pencereden de yapılabilir. ¹⁰² Kardiyak prob ile sıvının en çok biriktiği yer ve en güvenli yer saptanarak yine aynı probla girişim yapılabilir. Parasternal pencereden de yüzeysel prob ile daha güvenli girişim yapılabilceğini söyleyen acil ve kritik bakım hekimleri vardır. ¹⁰³ Yakın dönemde kardiyoloji hekimlerince yapılan bir çalışmada, eko probuna sabitlenebilen ponksiyon iğnesi ile majör komplikasyon oranı %1,2 ve minör komplikasyon oranı %4,3 olarak saptanmıştır. ¹⁰⁴ USG eşlikli perikardiyosentez öğrenim amaçları;

Bilgi:

- USG eşliğinde perikardiyosentez endikasyonlarını ve kısıtlılıklarını bilir.
- Kalp, boyun, toraks ve üst abdomen anatomisini bilir.
- Plevral ve perikardiyal efüzyon ayrımını bilir.
- Tamponad fizyolojisini anlar/yorumlar.
- Prob dâhil sterilizasyon koşullarını bilir.
- Girişimsel işlem öncesi onam alması gerektiğini bilir.
- Hasta konforu için analjezik uygulama gerekliliğini bilir.

Beceri:

- Perikardiyosentez için farklı pencere ve prob seçeneklerini kullanabilir.
- Prob sterilizasyonunu sağlar.
- Perikardiyosentez işlemi için çevre yapıları değerlendirir.
- Perikardiyosentez işleminin komplikasyonlarını yönetebilir veya müdahale için uygun koşulları sağlar.

Tutum:

- Kendi beceri sınırlarını tanır, odaklanmış USG felsefesine bağlı kalır. İleri müdahale (kardiyoloji, kalp damar cerrahisi) gereksinimi konusunda farkındalığa sahiptir.

2.1.13.6 Kalp Pili Yerleştirme ve Ritim Yakalama: Geçici kalp pili yerleştirilmesi hemodinamik anstabiliteye sebep olan ciddi bradikardide en önemli tedavi seçeneğidir. Acil servis koşullarında EKO eşliğinde geçici transvenöz kalp pili yerleştirilmesi, standart floroskopi eşliğinde işlem yapılmasına göre daha hızlı ve güvenli bir şekilde yapılabilir. ¹⁰⁵ Odaklanmış kardiyak USG ile acil hekimleri de geçici transvenöz kalp pili yerleştirebilmektedirler. ¹⁰⁶ Transvenöz girişimin mümkün olmadığı durumlarda ise en uygun seçenek transkutanöz kalp pili yerleştirilmesidir. Burada dikkat edilmesi gereken en önemli ayrıntı ise cilt yoluyla iletilen akımın kalp ritmi oluşturup oluşturmadığının belirlenmesidir. Odaklanmış kardiyak USG ile ventriküler kontraktilite saptanabilmektedir. ¹⁰⁷ 2010 yılında Amerikan Ekokardiyografi Cemiyeti (The American Society of Echocardiography - ASE) ve ACEP ortak

yayınladıkları kılavuzda, odaklanmış kardiyak USG'nin transvenöz yolla kalp pili yerleştirilmesinde ve hem venöz hem de kutanöz yolla yapılan kalp pili işlemlerinde kardiyak kontraktilitenin belirlenmesinde kılavuz olarak kullanımını önermişlerdir.¹⁹

USG eşlikli geçici transvenöz kalp pili yerleştirilmesi için öğrenim amaçları;

Bilgi:

- USG eşliğinde kalp pili yerleştirme ve ritim yakalama endikasyonlarını ve kısıtlılıklarını bilir.
- Kalp, boyun, toraks ve üst abdomen anatomisini bilir.
- Transvenöz kalp pili yerleştirmenin basamaklarını ve bu işlemin ileri teknik bilgi gerektirdiğini bilir.
- USG eşlikli santral kateterizasyon girişiminin bütün gerekliliklerini bilir.
- Girişimsel işlem öncesi onam alması gerektiğini bilir.
- Hasta konforu için analjezik uygulama gerekliliğini bilir.

Beceri:

- EKO ile dört boşluk değerlendirmede kalp yapısını, çevre yapıları tanımlar.
- USG eşlikli santral kateterizasyon girişiminin bütün gerekliliklerini uygular.
- Venöz ve kutanöz kalp pili işlemi sonrası kardiyak kontraktilitayı tanıır.
- Ventriküler kontraksiyonu sağlamak için uygun enerji dozunu belirler.
- Venöz kalp pili yerleştirmesi işleminin komplikasyonlarını yönetebilir veya müdahale için uygun koşulları sağlar.

Tutum:

- Kendi beceri sınırlarını tanıır, odaklanmış USG felsefesine bağlı kalır. İleri müdahale (kardiyoloji, kalp damar cerrahisi) gereksinimi konusunda farkındalığa sahiptir.

2.2 İleri Acil USG:

2.2.1 Acil Ekokardiyografi (EKO): "Acil EKO" ile "Hedefe Yönelik Kardiyak USG (FoCUS)" arasındaki temel fark elde edilen bilginin miktarıdır. FoCUS değerlendirme kalp morfolojisi ve fonksiyonu hakkında niteliksel olarak "var-yok" veya "evet-hayır" kararı vermeye yönelik yeterli bilgiyi sağlar. FoCUS sınırlı bir değerlendirme olması nedeniyle doğal kısıtlılığı yanı sıra tamamlanmamış bazı veri kümeleri nedeniyle önemli patolojileri atlama veya hatalı yorumlanma riskini beraberinde getirir.¹⁰⁸ Bu nedenle acil hekimlerinin FoCUS daha ötesinde acil EKO ile değerlendirme yapabilmeleri, acil hastalarının kardiyak ve kalbi etkileyen patolojilerinin erken tespit edilmesine katkı sunar. Acil EKO "Konsültatif EKO"dan farklı olarak, ideal olmayan koşullarda ve acil durumlarda gerçekleştirilen detaylı kardiyak incelemedir. Bu nedenle detaylı kardiyak ölçümlere izin veren donanımlı cihazlar gerektirir.

Acil servise başvuran kritik hastaların EKO ile değerlendirmesinin ana bileşenini sol ventrikül (LV) sistolik fonksiyonun değerlendirilmesi oluşturur.⁴²⁻⁴⁴ Kritik hastalarda akut kalp yetmezliği veya kardiyojenik şoka neden olabilen nedenler arasında akut kapak sendromları (enfektif endokardite sekonder akut mitral veya aort yetersizliği, korda rüptürü veya papiller kas rüptürü sonucu akut kapak yetmezliği, aort disseksiyonu sonucu akut aort yetmezliği) ve progresif kapak hastalıkları da (ciddi aort ve mitral kapak stenozu ve yetmezliği) yer almaktadır.¹⁰⁹ İlave olarak akut pulmoner hipertansif kriz, pulmoner tromboemboli; sağ ventrikül enfekt, akut respiratuvar distres sendromu (ARDS) ve sağ ventrikül çıkım yolu obstrüksiyonları gibi acil patolojilerin tanılarında ve klinik gidişatı öngörmede pulmoner arter sistolik basıncı ölçümü (sPAB) klinisyene yol göstericidir.¹¹⁰⁻¹¹³ Bu nedenle acil EKO'nun kapsamı acil hekimleri için, kalp boşluklarının ve duvarlarının ölçümü, LV sistolik fonksiyonunun kantitatif yöntemlerle ve/veya görsel olarak hesaplanması, duvar hareket kusurlarının tespiti, sPAB ölçümü ve kritik hastalarda anstabiliteye neden olabilen kapak patolojileri (korda ve papiller kas rüptürü, vejetasyonlar, trombüsler, aort disseksiyonu sonucu akut yetmezliği) ve atriyoventriküler ve semilunar kapaklarda ciddi stenoz ve yetmezliklerinin değerlendirilmesidir.

Acil EKO (İleri Düzey) öğrenim amaçları:

Bilgi:

- Kardiyak boşluklar, kalp duvarları, kalp kapakları, ana vasküler anatomi ve kardiyopulmoner fizyolojiyi bilir.
- Acil EKO endikasyonlarını ve sınırlılıklarını bilir.
- Acil EKO'da kullanılan ana pencerelerin (parasternal uzun aks, parasternal kısa aks, apikal dört odacık ve beş odacık, subksifoid pencere, suprasternal pencere) normal ve sonografik anatomisini ve elde edilme yöntemlerini bilir.
- Renkli Doppler, aralıklı dalga Doppler (pulse wave) ve devamlı dalga Doppler (continue wave) çalışma prensibini ve ciddi kapak patolojileri için uygulama yöntemlerini bilir.
- Şoka ve anstabiliteye neden olabilecek ana kardiyovasküler hastalıkların (miyokard enfarktüsü, perikardiyal tamponad, pulmoner tromboemboli, kardiyojenik şok, enfektif endokardit, korda rüptürü veya papiller kas rüptürü, aort disseksiyonuna akut yetmezliği, ciddi aort ve mitral kapak stenozu ve yetmezliği) sonografik özelliklerini bilir.
- Acil EKO'da tespit edilen ciddi patolojilerin acil ilgili uzmanlık alanı konsültasyonunu gerektirdiğini bilir.

Beceri:

- Acil EKO değerlendirilmesi için uygun hasta pozisyonunu, gerekli hasta ve prob manevralarını bilir ve uygular.
- Kalp boşlukları, kalp duvarları, kalp kapakları ve ana vasküler değerlendirme için gerekli EKO pencereleri elde edebilir ve gri skalada ölçümlerini yapabilir.

- LV sistolik fonksiyonunu en az bir yöntemle (görsel değerlendirme, Simpson metodu, fraksiyonel kısalma metodu) değerlendirebilir.
- IVC ve juguler venin sonografik olarak uygun görüntülerini elde edebilir ve bu görüntüleri görsel ve kantitatif olarak değerlendirip yorumlayabilir.
- Kardiyak tamponadın gri skalada görsel EKO özelliklerini tanıyabilir, transmitral ve transtriküspit pulse wave Doppler akım ölçümlerinin solunumla değişimini değerlendirebilir ve elde ettiği görüntüleri klinikle birlikte yorumlayabilir.
- EKO ile torakal aortayı değerlendirebilecek uygun aksları elde edebilir, aort anevrizması ve aort disseksiyonun özelliklerini tanıyıp uygun ölçümleri yapabilir.
- Akut sağ kalbi etkileyen hastalık şüphesinde (pulmoner tromboemboli, pulmoner hipertansif kriz, sağ myokard enfarktüsü, ARDS) gerekli EKO görüntülerini uygun pencerelerden elde edip, sağ kalp yüklenmesi varlığını gri skalada ve sPAB ölçerek değerlendirebilir.
- İntrakardiyak benign (crista terminalis, chiari network, eustakian valve) ve anstabiliteye neden olabilecek ve transtorasik EKO'da görülebilecek büyüklükte olan malign kitleleri (trombüs, vejetasyon, miksoma, intrakardiyak tümörler) tanıyıp bulunduğu yer ve arz ettiği risk açısından yorumlayıp, riskli olanları ilgili uzmanlık alanı ile konsülte eder.
- Doğal kapakların normal çalışma fizyolojisini bilir, kapaklar üzerindeki anormal major oluşumları (trombüs, kitle, vejetasyon, kalsifikasyon) tanıyıp ve gerekli olanları ilgili uzmanlık alanı ile konsülte eder.
- Ciddi kapak stenozlarının gri skala bulgularını değerlendirebilir, ileri ölçümler için uzmanlık alanı ile konsülte eder.
- Ciddi kapak yetmezliklerinin indirek gri skala bulgularını tanıyabilir ve renkli Doppler'le ciddi kapak yetmezliklerini tanıyıp ilgili uzmanlık alanı ile konsülte eder.
- Normal ve patolojik görüntüleri yorumlayabilir, konsültasyon gereken patolojileri bilir.
- Renkli Doppler, aralıklı dalga Doppler ve devamlı dalga Doppler'de ideal görüntü elde etmek için klasik EKO pencerelerini uygun hastalarda modifiye edebilir.

Tutum:

- Güvenli uygulama yapar ve kendi beceri sınırlarını bilir, odaklanmış USG anlayışına bağlı kalır. İleri tetkik gereken konularda farkındalığa sahiptir.

2.2.2 Toraks USG (İleri Düzey): Standart toraks USG (temel düzey) uygulama ile tanınan sonografik akciğer sendromlarını algoritmik değerlendirme şemaları ile kombine ederek kritik hasta yönetiminde karar verdiren ve hastanın izlemine olanak sağlayan değerlendirmelerin bütünü ileri toraks USG olarak anılır. Algoritmik yaklaşımlarda kardiyak değerlendirme, IVC değerlendirmesi, alt ekstremitte venöz sistem değerlendirmesi ve batın pencereleri bir arada kullanılır. BLUE protokolü olarak adlandırılan akut nefes darlığı hastasında uygulanan toraks USG protokolünde, hastalar sonografik sendromlarına göre pnömotoraks, pnömoni, astım ya da KOAH alevlenme tanıları

alabiliyorken aynı zamanda protokole DVT USG uygulaması dâhil edilerek sonografik olarak negatif saptanmış akciğer dokusuna DVT birlikteliğinde pulmoner emboli ön tanısına yönelim sağlanır.^{114,115} Pulmoner Emboli tanısında akciğer dokusunda enfarkt gelişimi oluşmuş ise ileri toraks USG ile saptanabilir. Tanımlanmış kenar boşlukları ile kama şeklinde olan küçük periferik enfarktlar görülebilir.¹¹⁴ Sıvı tedavisi alan bir hastada sıvı tedavisine yanıtın değerlendirilmesi ve sıvı tedavisinin kesilmesi kararının verilmesinde FALLS protokolü içerisinde acil EKO ve IVC değerlendirmesi ile birlikte kullanılır.⁸⁰ B çizgilerinin oluşumu ile sıvı tedavisinin kesilmesi gerektiğine karar verebilir. Nefes darlığı olan hastalarda akut kalp yetmezliği tanısına yönelik LUCUS protokolünde toraks USG ve acil EKO değerlendirmesi bir arada kullanılır.⁸³ Gerek plevral sıvı drenajı gerekse tüp ya da iğne torakostomi uygulanan pnömotoraks sonrası akciğer dokusunun yeniden havalandırılması toraks USG ile değerlendirilebilir. Spontan solunum çabası, akciğer volüm değerlendirmesi, diyafram hareket değerlendirmesi ile entübe hastada mekanik ventilasyondan ayrılma kararı ya da ekstübasyon sonrası yaşanabilecek olası komplikasyonları belirlemek için ileri toraks USG kullanılabilir. Diyafram paralizi akut solunum yetmezliği sebeplerinden birisidir ve yatak başı USG ile tanınması halinde hastanın tedavi ve takip seyri değişecektir. Travmaya, uzamış entübasyona, primer santral sinir sistemi hastalıklarına ya da direkt sinirin paralizisine sekonder karşımıza çıkabilir. Diyafram kasının inspiyum ve ekspiyumda yapılan ölçümleri klinisyen için tanıya götüren noninvaziv bir değerlendirme yöntemidir.¹¹⁶

Toraks USG (İleri Düzey) için öğrenim amaçları:

Bilgi:

- Toraks USG (İleri Düzey) endikasyonlarını ve kısıtlılıklarını bilir.
- Değerlendirilecek organlara (akciğer, plevra, diyafragma, İVC, aorta, kardiyak yapılar, trakea, özofagus, tiroid, arter ve venöz yapılar, klavikula, kot, sternum) ve bu organların birbirleri ile olan ilişkilerine yönelik lokal anatomiyi ve sık görülen başka biçimlerini tanıır.
- İlgili anatomik yapıların ölçüm yöntemlerini ve normal/patolojik kabul edilen ölçüm değerlerini bilir.
- Sonografik protokollerden BLUE, FALLS ve LUCUS protokollerini bilir.
- Plevral sıvı ya da hava drenajı sonrası akciğer doku re-ekspansiyonunu tanımayı ve olası reekspansiyon ödemi takip etmeyi bilir.
- Akciğerde enfarkt alanını tanımayı bilir.
- Dinamik diyafram değerlendirmesini ve değerlendirme sonuçlarının solunum fizyolojisine olan etkilerini bilir.
- Toraks değerlendirilmesinde tuzakları bilir.

Beceri:

- Toraks USG için kullanılacak uygun prob seçimlerini yapar.
- Optimum görüntü elde edebilmek için prob ve hasta pozisyonlarını bilir.
- Standart toraks USG inceleme pencerelerini kullanır.
- Akut nefes darlığı hastasında BLUE protokolünü uygular.

- Sıvı tedavisi alan hastada FALLS protokolünü uygular.
- Akut kalp yetmezliği hastasında LUCUS protokolü uygular.
- Plevral sıvı ya da hava drenajı sonrası akciğer doku re-ekspansiyonunu tanıır ve olası reekspansiyon ödemini takip eder.
- Akciğer enfarkt alanını tanıır.
- Diyafragmayı tanıır, inspiyum ve ekspiyumda ölçümlerini yapar. Normal ve patolojik değerlerini bilir, akciğer volümü hakkında tahminde bulunabilir.
- Anahtar patolojiler için tuzakları tanıır.
- Bulguları klinik ile birlikte değerlendirir.

Tutum:

- Güvenli uygulama yapar ve kendi beceri sınırlarını bilir, odaklanmış USG anlayışına bağlı kalır.
- Kritik hastada Toraks USG'nin tek başına karar verdirici olmadığını bilir, diğer sistemlere ait (kardiyak, IVC, batın) USG modülleri ile birleştirilmesi gerektiğini ve gerekiyor ise ileri tetkik, acil konsültasyon gereken konularda farkındalığa sahiptir.

2.2.3 İntestinal USG: Abdominal USG, pek çok bağırsak patolojisinin teşhisinin konmasında yardımcı olabilir. Akut apandisit, en yaygın abdominal cerrahi acildir ve geleneksel olarak BT ile tanı konulmaktadır; bununla birlikte eğitimli acil hekimlerinin USG ile %60-96 duyarlılık ve %68-98 özgüllük ile apandisit tanısı koyabildiği gösterilmiştir.¹¹⁷⁻¹¹⁹ Acil USG kullanımıyla radyasyona maruziyetin ve bekleme sürelerinin azaltıldığı literatürde gösterilmiştir.¹²⁰ İleus ve ince bağırsak obstrüksiyonu tanısı için de USG kullanılmaktadır. Obstrüksiyonun gösterilmesinde direkt grafiye göre daha üstün olduğu gösterilmiş olup acil hekimlerinin başarıyla uyguladığını gösteren yayınlar literatürde yer almaktadır.¹²¹ Pnömomoperitoneumda, USG kullanılarak tanı konabilir ve hızlı, kolay ulaşılabilirliği nedeniyle akut batında tarama testi olarak USG kullanılmaktadır. Bazı ülkelerde divertikülitin tanısında birinci basamak görüntüleme tekniğidir.¹²² Doğru eğitim ve daha fazla tecrübe kazandırılması ile acil hekimleri divertikülit tanısında USG kullanabilir.¹²³ USG karın duvarı kitleleri ve şüpheli fıtıklar hakkında hızlı bilgi verebilir. Buna ek olarak, dinamik olarak uygulanarak gerçek zamanlı olarak fıtık redüksiyonu sağlanabilir.¹²⁴ Özellikle USG, pediatrik yaş grubunda önemli bir yere sahiptir. İntusepsiyon ve pilor stenozunun tespitinde ilk tercih tanısal görüntüleme aracıdır. Çalışmalar sınırlı eğitimle acil hekimlerinin etkili şekilde tanı koyduklarını göstermiştir.¹²⁵

İntestinal USG için öğrenim amaçları:

Bilgi:

- İntestinal USG endikasyonlarını ve sınırlılıklarını bilir.
- Akut apandisit, bağırsak obstrüksiyonu, pnömoperitoneum, abdominal herni, pediatrik intusepsiyon ve pilor stenozu tanısında intestinal USG protokolünü bilir.
- Bağırsak yapılarının sonografik anatomisini bilir.

Beceri:

- Uygun probu seçer.
- Karın ön duvarı, cilt, cilt altı, kas, periton, ince ve kalın bağırsak ve komşu yapıların sonoanatomisini tanımlar.
- İntestinal patolojileri değerlendirirken ilgili bulguları ve tuzakları tanır.
- İliak damar komşuluğunda apendiks görüntüleri, apendiks duvar kalınlığı ölçümünü doğru yapar.
- Kolon ve ince bağırsak dilatasyonunu tanır, bağırsak ansı ve duvar kalınlığının doğru ölçümünü yapar. Peristaltizmi ve kompresyonu değerlendirir.
- Peritoneal şerit bulgusunu bilir, tanımlar, bağırsak dışı hava görünümünü tanımlayabilir.
- Bağırsak bulgularını her bir hasta ve bölüm yönetimine göre yorumlayabilir.

Tutum:

- Güvenli uygulama yapar ve kendi beceri sınırlarını bilir, odaklanmış USG anlayışına bağlı kalır. İleri tetkik gereken konularda farkındalığa sahiptir.

2.2.4 Skrotal USG: Skrotal USG, intraabdominal inmemiş testis, testis agenezisi, testis torsiyonu, epididimit, skrotum içi sıvı miktarındaki değişiklikleri, skrotal kitlenin lokalizasyonu, içeriği ve enflamatuvar ya da vasküler anomalilerin ayırımı ve travma gibi birçok klinik tabloların ayırıcı tanısında kullanılan önemli bir tetkiktir.¹²⁶⁻¹²⁸ Testis torsiyonu, epididimoorşit gibi erken teşhisin kritik olduğu durumlarda, doğruluk değeri yüksek, non-invaziv, ucuz, kolay uygulanabilir olması sebebiyle skrotal USG önemlidir. Skrotal USG için öğrenim amaçları:

Bilgi:

- Hedefe yönelik skrotal USG endikasyonlarını ve kısıtlılıklarını bilir.
- Skrotum, testis, epididim ve vasküler sisteme odaklı skrotal USG protokolünü uygulamayı bilir.
- Skrotum ve testis normal sonoanatomisini bilir.
- İlgili anatomik yapıların ölçüm yöntemlerini ve normal/patolojik kabul edilen ölçüm değerlerini bilir.
- Skrotum ve testis değerlendirmesinde tuzakları bilir.

Beceri:

- Skrotal USG için kullanılacak uygun prob seçimini yapar.
- Hedefe yönelik skrotal USG protokolünü uygular.
- Optimum görüntü elde edebilmek için hastaya pozisyon verir.
- Testis normal homojen yapısını, simetrik vaskülarizasyonu ve valsalva manevrasının yaratacağı değişikliği tanımda B mod ve renkli Doppler USG kullanabilir.

- Anahtar patolojiler için tuzakları tanır.
- Bulguları klinik ile birlikte değerlendirir.

Tutum:

- Güvenli uygulama yapar ve kendi beceri sınırlarını bilir, odaklanmış USG anlayışına bağlı kalır. İleri tetkik gereken konularda farkındalığa sahiptir.

2.2.5 Kas İskelet Sistemi USG (İleri Düzey): Kırık tanısında USG kullanımı artık kabul görmüş bir tanı aracıdır. Çocuklar ve gebeler gibi radyasyona hassas gruplar da dâhil olmak üzere tüm hasta gruplarında güvenle kullanılabilir. Erişkin hasta grubunda ultrasonografinin duyarlılık ve özgüllüğü, sırasıyla, üst ekstremitte kırıklarında %93, %92 ve alt ekstremitte kırıklarında %83, %93 olarak belirtilmektedir.¹²⁹ Uzun kemik kırıklarında redüksiyon sonrasında da USG kullanımı ile ek radyasyon doz alımı, tekrarlayan redüksiyon işlem sayısı, volar tilt açısı ve hatta cerrahi oranları azalabilmektedir. USG'nin redüksiyon başarısındaki duyarlılık ve özgüllük oranları, sırasıyla, %94-%100 ve %56-%100'dür.¹³⁰ Benzer şekilde, USG omuz eklemi dislokasyonu tanısı ve redüksiyon sonrası tedavi başarısını da çok yüksek duyarlılık ve özgüllük değerleri ile saptayabilmektedir, sırasıyla %99 ve %99.¹³¹ Kas ve tendon yaralanmaları, sıklıkla hayati tehdit eden durumlara yol açmasa da ciddi kalıcı sakatlık durumuna neden olabilirler. Tendon ve kas yaralanmaları USG ile kolaylıkla tanınabilirler.¹³²⁻¹³⁴ Eklem içi efüzyon, sıvı içeriği nedeniyle, USG ile olarak en kolay tanınabilen patolojilerden biridir. Hem tanıda hem de ponksiyon sürecinde hastaların tedavilerini belirlemede oldukça önemlidir. Acil servise eklemde şişlik, kızarıklık ve ağrıyla başvuran hastaların %60'ında ultrasonografi rol belirleyici olabilmektedir.¹³⁵ Kas-İskelet sistemi ileri düzey USG için öğrenim amaçları:

Bilgi:

- Hedefe yönelik kas iskelet sistemi USG endikasyonlarını ve kısıtlılıklarını bilir.
- Normal kas, tendon, kemik ve eklem sonoanatomisini bilir.
- Fraktür, dislokasyon, kas ve tendon yaralanması ve eklemde efüzyon görünümünü bilir.
- Olası patolojileri, diğer ekstremitte veya bölge ile karşılaştırarak görünümün akut, kronik veya normal olabileceğini bilir/tahmin eder.
- Anizotropi gibi özellikle eklem ve kaslarda görünümü etkileyen tuzakları bilir.
- Hasta konforu için analjezik uygulama gerekliliğini bilir.

Beceri:

- Görüntüleme için kullanılacak uygun prob seçimini yapar.
- Optimum görüntü elde edebilmek veya anizotropiden kaçınmak için uygun prob açısı ve hasta pozisyonunu belirler.

- Fraktür, dislokasyon, kas ve tendon yaralanması ve eklemde efüzyonu tanır.
- Bulguları klinik ile birlikte değerlendirir.

Tutum:

- Güvenli uygulama yapar ve kendi beceri sınırlarını bilir, odaklanmış USG anlayışına bağlı kalır. İleri tetkik gereken konularda farkındalığa sahiptir.

2.2.6 Jinekolojik USG: Kadın hastalarda pelvik klinik değerlendirmenin bir parçasıdır. Elde edilen USG bulguları mutlaka öykü, fizik muayene ve β -HCG testleri ile birlikte değerlendirilmelidir. Gebeliği olmayan alt karın ağrısı veya vajinal kanama tarifleyen hastalarda jinekolojik USG yapılmalıdır. Bu hastaların ayırıcı tanısında sıklıkla overyan (hemorajik) kist, apse veya torsiyon yer alabilmektedir.¹³⁶ Acil servise en sık başvuru sebeplerinden biri olan ve çoğu zaman bölümler arasında kalınan sağ alt kadranda ağrısı gibi diğer organları da ilgilendiren patolojilerde, çoklu organ görüntülemeleri hızlı tanı koymada ve jinekolojik patolojilerin belirlenmesinde önem arz etmektedir.¹³⁷

Jinekolojik USG için öğrenim amaçları:

Bilgi:

- Hedefe yönelik jinekolojik USG endikasyonlarını ve kısıtlılıklarını bilir.
- Normal kadın pelvik sonoanatomiyi bilir. Mesane, uterus, fallopian tüpleri, overler, rektum, internal ve eksternal iliak damarları bilir.
- Menstrual siklusun farklı evrelerindeki uterus ve overyan görünüşlerini bilir.
- Transabdominal ve transvajinal görüntülemelerin avantajları ve dezavantajlarını bilir.
- Transabdominal görüntüleme için dolu mesane ve transvajinal için boş mesane tercihini bilir.
- İşlem öncesi onam alması gerektiğini bilir.

Beceri:

- Görüntüleme için kullanılacak uygun prob seçimini yapar.
- Optimum görüntüyü her iki planda tüm organı görüntüleyerek elde eder.
- Rutin görüntülemelerde uterus, serviks, fallopian tüpleri ve overleri görüntüler.
- Uygulamada, tek taraflı genişlemiş over, serbest sıvı varlığı, overyan kist görüntülemesi yapar. Mümkünse overyan Doppler akım varlığını saptar.

Tutum:

- Güvenli uygulama yapar ve kendi beceri sınırlarını bilir, odaklanmış USG anlayışına bağlı kalır. İleri tetkik gereken konularda farkındalığa sahiptir.

2.2.7 Gebelikte Pelvik USG (2-3. Trimester, İleri Düzey): Pelvisin odaklanmış USG'si klinik muayenenin bir bileşeni olarak yapılmalıdır. Bu dönem gebelik

için pelvik USG karın ağrısı, vajinal kanama, şok veya erken doğum olasılığının değerlendirmesine odaklanır. Gebelikte 2-3. trimester pelvik USG için öğrenim amaçları:

Bilgi:

- Gebelikte hedefe yönelik USG'nin yapıma gerekliliklerini ve kısıtlamalarını bilir.
- Temel düzey pelvik anatomi ve 2. ve 3. trimester değerlendirmeyi bilir.
- 2. ve 3. trimester normal bulguları ve patolojilerini bilir.
- Pelvik USG'nin karın ağrısı, vajinal kanama, şok veya erken doğum ile başvuran ikinci ve üçüncü trimesterdeki hamile kadınların değerlendirilmesine yardımcı olacağını bilir.
- Teknikteki farklılıkların ve her bir klinik uygulama için hem transabdominal hem de transvajinal taramanın üstünlük, kısıtlılık ve risklerini bilir.
- Transvajinal ve transabdominal değerlendirmede gereklilik ve uygulamaları bilir.

Beceri:

- İleri düzey pelvik 2. ve 3. trimester değerlendirmeyi tüm gereklilikleri ile uygulayabilir.
- Görüntüleme için en uygun prob seçimini yapabilir.
- Hem transabdominal hem de transvajinal tarama becerisi vardır.
- Transabdominal tarama için hasta dolu mesane ile sırtüstü pozisyonda inceleme uygulama becerisine sahiptir. Tüm organın en az iki düzlemde görülmesini sağlamak için yapıları gerçek zamanlı olarak sistematik olarak tarar.
- İkinci ve üçüncü trimester için;
 - o Fetal kalp atımının tanımlanması,
 - o Gebe travma hastası,
 - o Plasenta previa,
 - o Plasenta dekolmanı,
 - o Erken doğum olasılığı bulgularını belirler.
- Transabdominal ve transvajinal görüntüler için fetal kalp atımı ve gebelik yaşı ölçüm teknikleri de dâhil olmak üzere pelvik USG protokollerini uygular.

Tutum:

- Güvenli uygulama yapar ve kendi beceri sınırlarını bilir, odaklanmış USG anlayışına bağlı kalır.
- Acilde gebe hastaya yaklaşım ve pelvik USG öncelik ve gerekliliklerinde bilgi becerinin öneminin farkındadır.
- Anne ve bebek hayatını riske atacak tutum ve uygulamalardan kaçınma ve acil girişim ve konsültasyon öncelikleri konusunda farkındalığa sahiptir.

2.2.8 Girişimsel USG (İleri Düzey):

2.2.8.1 Lomber Ponksiyon (LP): Acil servislerde santral sinir sistemi enfeksiyonu (menenjit, ensefalit) ve subaraknoid kanamada tanısal, benign intrakraniyal hipertansiyonun tedavisinde terapötik amaçlı kullanılabilen bu yöntem, zaman zaman tekrarlayan sayıda girişime rağmen başarısızlıkla sonuçlanabilmektedir. Özellikle vücut kitle endeksi yüksek ve anatomisi bozuk olan hastalarda, sıklıkla kullanılan anatomik işaretleme yöntemi her zaman işe yaramayabilir.¹³⁸ Ultrasonografi eşliğinde LP, girişim sayısını azaltmasının yanı sıra hasta konforunu da artıran bir uygulamadır. Bu nedenle USG cihazı rehberliğinde yapılan LP girişimlerinde komplikasyon oranı düşük, girişim başarıları yüksektir.¹³⁹ İşlem için en çok kullanılan prob yüksek frekanslı lineer prob olmasına rağmen obez hastalarda dalga boyu ve penetrasyonu yüksek düşük frekanslı abdominal prob da kullanılabilir. Görüntüleme iki düzlemde yapılmalıdır; transvers ve longitudinal. Transvers görüntüde; spinöz çıkıntı tanımlanarak orta hat belirlenirken, longitudinal düzlemde spinal boşluk tanımlanarak LP yapılacak yer işaretlenmiş olur. USG Eşlikli LP için öğrenim amaçları;

Bilgi:

- USG eşliğinde lomber ponksiyon uygulamasının endikasyonlarını ve kısıtlılıklarını bilir.
- Vertebra ve vertebraya ait yapılarının sonoanatomisini bilir.
- LP için uygun hasta pozisyonunu bilir.
- Vertebra arası spinal süreç, duramatter, ligamentum flavum gibi omurganın bileşenleri USG ile tanır.
- Spinöz süreçlerin USG ile tanımlanması kolay olduğu için USG eşliğinde LP için anatomik avantajı kullanır.
- Prob dâhil sterilizasyon koşullarını bilir.
- Girişimsel işlem öncesi onam alması gerektiğini bilir.

Beceri:

- İşlem sırasında hasta konforunu sağlar.
- Uygun sterilizasyon tekniğini uygular.
- Kullanılacak uygun prob seçimini yapar.
- Girişim için kullanılacak LP iğnesinin yaklaşım planlarını ve açısını bilir.
- Alınan görüntüleri yorumlayabilir.
- Ağrı, hassasiyet önleyici lokal anestetik kullanabilir.

Tutum:

- Güvenli uygulama yapar ve kendi beceri sınırlarını bilir. Acil konsültasyon gereksinimi konusunda farkındalığa sahiptir.

2.2.8.2 Periferik Sinir Blokları: Acil hekimlerinin kendilerine akut ağrı ile başvuran hastalarda ve minör cerrahi gereken müdahalelerde ağrı kontrolünü sağlamaları ve ayrıca lokal anestetik sistemik toksisitesinin önlenmesi amacıyla uygun dozlarda anestetik seçimi ile bu işlemi yapmaları beklenmektedir.^{140,141} Özellikle acil servis içi cerrahi müdahalelerde veya redüksiyon gibi ağırlı prosedürlerde sinir bloğu uygulamasının hastaların akut ağrı yakınmasını ve sistemik ilaç kullanımını azaltması, hem hasta konforu adına hem de hemşirelik hizmetleri adına önemli kazanımlardır.¹⁴²⁻¹⁴⁶ Ayrıca hastaların hem acil servislere bekleme süresi açısından hem de kullanılacak olan sistemik ilaçlardan elde edilebilecek kar-zarar açısından önemli bir uygulamadır. Bu nedenle acil servis hekimlerinin USG eşliğinde periferik sinir bloğu işlemini öğrenmesi ve uygulaması oldukça önemli bir konudur. USG eşliğinde periferik sinir bloklar için öğrenim amaçları:

Bilgi:

- Hedefe yönelik USG eşliğinde işlemin endikasyonlarını ve kısıtlılıklarını bilir.
- Periferik sinir ve dermatom sonoanatomisini bilir.
- Blok için kullanılacak lokal anestetiklerin kullanım dozları, olası yan etkileri ve bu yan etkilere karşı alınacak tedbirleri bilir.
- Periferik sinirlerin USG görünümünü bilir.
- Prob seçimi hakkında bilgisi vardır.
- Prob dâhil sterilizasyon koşullarını bilir.
- Hastaların işlem hakkında bilgilendirmesi ve gerekli onamların alınması gerekliliğini bilir.

Beceri:

- Girişim için uygun görüntüyü çıkarabilir ve yorumlayabilir.
- Uygun sterilizasyon tekniğini uygular.
- İşlem sırasında hasta konforunu sağlar.
- USG kullanarak periferik sinir yapısını tanımlar, yaklaşım tekniklerini ve el-prob koordinasyonunu sağlar.

Tutum:

- Güvenli uygulama yapar ve kendi beceri sınırlarını bilir. İleri girişim veya cerrahi gereksinimi konusunda farkındalığa sahiptir.

2. 2.8.3 Artrosentez: Eklem travmaları acil servislere sık başvuru nedenleri arasındadır. Çoğunlukla travma sonrası eklemde ağrı ve efüzyon beklenen sonuçlardır. Bununla birlikte non travmatik olarak da eklemlerde benzer durum gelişebilmektedir. Klinik olarak anlamlı eklem efüzyonlarının varlığını tanımlamak ve potansiyel olarak gereksiz prosedürlerden kaçınmaya yardımcı olmak için USG eşliğinde artrosentez uygulaması gerekebilmektedir.¹⁴⁷ USG eşliğinde artrosentez işleminin non iyonize olması, hızlı şekilde sonuca varması, pahalı bir uygulama olmaması, karşı eklemle eş zamanlı değerlendirilmesi imkânının olması ve ayrıca özellikle küçük eklemlerde

bile uygulanabilir olması bu uygulamanın acil servisler için uygun bir uygulama olduğunun göstergeleridir.¹⁴⁸ Çoğu zaman, aspirasyon için en uygun yeri belirlemek için etkilenen eklem çoklu görüntülemelerinin elde edilmesi gerekebilmektedir. Bu girişim için de eklem hem transvers hem de longitudinal görüntülerinin elde edilmesi gerekmektedir. Bu uygulama ile doğrudan iğnenin USG ile görüntülenmesi ve eklem arası efüzyon miktarındaki azalmanın gözle de takip edilebilmesi diğer avantajlarından. Ayrıca bu uygulama ile aspirasyon için gereken girişim sayısı da azalabilmektedir.¹⁴⁸ USG eşliğinde artrosentez işlemi sonrası hastalardaki eklem ağrısında azalma ve gerekli ise eklem içine ilaç uygulaması ve bu ilacın doğru yere yayılımının görülmesi de diğer avantajları olarak değerlendirilmektedir.¹⁴⁷ Bu işlem için gerekli problemler lineer (yüzeysel dokularda) ve konveks (derin dokularda) problemlerdir. Hastalarda gerekli sterilite kurallarına uyularak girişim için uygun plan ve uygun açı seçilerek işlem tamamlanır. İşlem sonrası hastalar uygun süre ve sterilitede takip edilir. Herhangi bir komplikasyon gelişmezse hasta güvenli şekilde taburcu edilebilir. USG eşliğinde artrosentez için öğrenim amaçları:

Bilgi:

- Artrosentez işleminin gerekli endikasyonlarını ve komplikasyonlarını bilir ve hastalarını bilgilendirir.
- Artrosentez yapılacak eklem ve eklemle ait yapıların sonoanatomisini bilir.
- USG ile optimum görüntüyü elde edebilmek için seçilecek prob ve hasta pozisyonunu bilir.
- Prob dâhil sterilizasyon koşullarını bilir.
- Hastaların işlem hakkında bilgilendirmesi ve gerekli onamların alınması gerekliliğini bilir.

Beceri:

- İşlem sırasında hasta konforunu sağlar.
- Uygun sterilizasyon tekniğini uygular.
- Yeterli görüntü çıkarabilir ve yorumlayabilir.
- Girişim için kullanılacak enjeksiyon iğnesine uygun açı verebilir.
- Ağrı, hassasiyet önleyici lokal anestetik kullanabilir.
- Anahtar patolojiler için tuzakları tanır, bulguları klinik ile birlikte değerlendirir.

Tutum:

- Güvenli uygulama yapar ve kendi beceri sınırlarını bilir. İleri girişim veya cerrahi gereksinimi konusunda farkındalığa sahiptir.

3 ACİL USG PROGRAM YÖNETİMİ

3.1 Acil USG Eğitim Program Sorumlusu

Acil USG (AUS) konusunda yetkin ve tam zamanlı çalışan bir hekim olmalıdır. Program sorumlusunun görevleri şunlardır:

- Eğitim, klinik, finansal ve akademik açıdan genel program hedeflerine uyumun geliştirilmesi ve sağlanması.
- Klinik bakım ortamı için uygun USG cihazlarının seçilmesi, kalite ve temizlik için bakım planının geliştirilmesi ve izlenmesi.
- Doktorlar ve/veya akademik birim içindeki diğer uygulayıcılar için uygun bir akreditasyon ve yeterlilik programı tasarlamak ve yönetmek.
- Akreditasyon programına katılan tüm uygulayıcılar için kurum içi ve/veya kaynak dışı eğitim programları tasarlamak ve uygulamak.
- Bireysel doktor yeterliliklerini, eğitim deneyimlerini ve USG taramalarını izlemek ve belgelemek.
- Uygulamaların kalite açısından zamanında gözden geçirildiği ve geri bildirim ürettiği yeterli bir kalite geliştirme sürecinin oluşturulması, sürdürülmesi ve iyileştirilmesi.

3.2 Eğiticiler

AUS eğiticisi, TATDUS Temel ve İleri AUS eğitimlerini veya eşdeğer acil USG eğitimini tamamlayarak akredite edilmiş ve alanında yetkin olmalıdır. Belirlenmiş olan AUS eğitim programını takip etmeli, uzmanlık öğrencilerinin uygun ölçme-değerlendirme yöntemleriyle değerlendirilmesini takip etmelidir.

3.3 Donanım

Resmi Gazete' de 20/02/2018 tarih ve 30338 sayı ile yayımlanan "Yataklı Sağlık Tesislerinde Acil Servis Hizmetlerinin Uygulama Usul Ve Esasları Hakkında Tebliğe göre 2. ve 3. seviye acil servislerin bulunduğu hastanelerde USG cihazı bulundurulması gerekmektedir. Seviyesi iki olan acil servislerde hastane içinde USG'nin bulunması yeterli iken 3. seviye acil servislerde vasküler, Doppler ve EKO özellikleri de olan cihazların bulundurulması şartı vardır.

USG eğitim programını oluşturabilmek ve eğitimleri hasta başında da yapacak şekilde aktif tutabilmek için uygun kalitede ve donanım özelliklerinde olması gerekir.

Acil Tıp Uzmanlarınca yapılan USG, hem hasta değerlendirmede hem girişimsel işlemlerde hasta bakımının merkezinde olması nedeniyle özel bir konuma sahiptir. USG cihazlarının hacminin büyük ve ağır olması, bataryasının olmaması veya

yetersiz olması bu cihazların taşınabilirliğinin önüne geçmektedir. Bu durum acil servislerde özellikle kritik hastaların USG ile değerlendirilmesi ve USG kılavuzluğunda girişimsel işlemlerin yapılması sırasında zorluk yaratmaktadır. Acil servis ve kritik hasta bakımı için kullanılabilen USG cihazlarının teknik özelliklerinin bu sebeplerden dolayı belli özellikleri taşıması gerekmektedir.

- 1) Cihazların taşınabilirliği: Sedyeler arasına, hasta odalarında kullanımına elverişli olmalı; mümkün olduğunca genişliği az, kolay hareket edebilecek tekerlekli yapıya sahip ve hafif olmalıdır.
- 2) Görüntü kalitesi ve fonksiyonelliği: Cihaz yüksek işlemciye sahip olmalı, en az 2 boyutlu görüntüleme yapılabilmesi ve görüntü kalitesi yüksek olmalıdır. Yüksek kalitede çeşitli problemlere sahip olmalı ve problemler arasında hızlı geçiş yapılabilir; abdominal (konveks) prob, transvajinal prob, kardiyak (sektör) prob, yüksek frekanslı düz (lineer) prob. Renkli Doppler özelliği olmalıdır. Cihaz üzerinde çoklu port girişi (problemler arasında hızlı ve kolay geçişi sağlayacağından dolayı en az 3, ideal 4 adet olmalı) ve görüntüyü uygulayıcıya sunabilen yüksek çözünürlükte bir ekrana sahip olması gereklidir.
- 3) Kullanım kolaylığı için aşağıdaki şartlar sağlanmalıdır:
 - Cihazın hızlı açılması (kullanıma hazır olması),
 - Cihazın bataryasının hasta değerlendirmede ve girişimsel işlemlerde yeterli kullanım süresi sunması.
 - Bataryanın azalması durumunda uygun bir uyarı sisteminin olması ve gerektiğinde fişe takılıncaya kadar harici bir güç kaynağı ile desteklenmesi.
 - Cihazın üzerindeki tuşlar uygun büyüklükte ve arkadan aydınlatmalı olmalı ayrıca tuşların fonksiyonları açık olarak üzerlerinde belirtilmeli.
 - Vurgulanması gereken tuşlar;
 - o Açma / kapama
 - o Yeni hasta girişi, hasta bilgisi, uygulayıcı bilgisi, uygulama bilgisi, uygulama endikasyonu, prob seçimi
 - o Derinlik Kazanç (gain) Doppler
 - o Görüntü dondurma
 - o Ölçüm
 - o Hesaplama
 - o Kayıt (ekran görüntüsü ve video)
 - o Hasta sonlandırma
 - o Muayene bulguları-Raporlama
 - o Görüntü ve rapor transferi
- 4) Cihaz dayanıklılığı ve teknik servis hizmeti: Acil servisler 7/24 hizmet veren birimler olup çalışma ortamı cihaz için fiziksel anlamda zarar görebileceği riskler oluşturmaktadır. Tercihen düşme ve çarpmalara karşı dayanıklı olması istenir.
 - Olası beklenmedik sıvı temasına karşı (jel, hasta kusması vb.) cihazlar özellikle ön paneli sıvı temasına karşı dayanıklı ve temizliği kolay olmalıdır.
 - Problemlerin tutma yerleri, prob kabloları dayanıklı ve kolay temizlenebilir olmalıdır

- Kırılabilir olası parçalar, cihaz üzerinden kolayca ayrılabilir ve değiştirilebilir olmalıdır
- 7/24 teknik servis hizmeti alınabilmeli ve her türlü teknik sorun durumunda 7/24 hizmetin ve eğitimin devamlılığı için planlama yapılmalı, kurum tarafından yedek tedarik planı devreye sokulmalıdır.

5) Cihazdan elde edilen görüntüler hem video, hem ekran görüntüsü olarak kolaylıkla kaydedilebilmeli. Bu görüntüler tercihen kablosuz olarak (Wi-Fi) hastaya özel olarak arşivlenebilmelidir. Hastane bilgi sistemi ile entegre bir şekilde bu görüntüler tekrar ulaşılabilir olmalıdır.

USG cihazında en az;

- Yüzeysel ve vasküler incelemeler için yüksek frekanslı kısa dalga boylu bir lineer prob
- Abdominal incelemeleri yapabilmek için bir konveks prob
- EKO yapabilmek için bir sektör prob olması gerekmektedir.

Bu problemlere ek olarak transözofageal EKO (TEE) değerlendirmesi için TEE probu, transvajinal değerlendirme için prob ve mikrokonveks prob gerekebilir. Cihazın gerekli durumda baskı yapabilmemesi için bir yazıcıya sahip olması uygun olacaktır. Cihazın hastaların başında kullanım durumundan dolayı şarjlı çalışma şartlarına uygun bir pilinin olması gerekmektedir. Uygun bir pil olsa bile cihazların uzun süreli kullanımları nedeniyle işlem sırasında kapanmasını önlemek için yedek güç kaynağı ile bağlantılı olmalıdır. Doppler, Renkli Doppler, M-Mod gibi uygulamaların yüklü olması ve çözünürlüklerinin iyi kalite olması acilde tanılarının başarıyla konmasına yardımcı olacaktır. Özellikle EKO ve Doppler incelemeleri için yüksek hızlı bir işlemcisinin olması önemli şartlardan biridir.

3.4 Kayıt ve Görüntülerin Arşivlenmesi

USG değerlendirmelerinin kayıtları hastane bilgi yönetim sisteminde (HBYS) ayrı bir sekme olarak raporlandırmaya izin vermelidir. Sisteme AUS veya "Bakım Odaklı Ultrasonografi" ana girişinin kayıt yapılıp, ardından yapılması istenen bölgenin değerlendirmesi not edilmelidir. Bu değerlendirmeler HBYS'ye kaydedilmeli ve hastane veri tabanlarına düzenli aralıklarla arşivlenmesi sağlanmalıdır. Uygulamalar görüntüleri patolojiyi gösterecek çözünürlükte ve uygunlukta, resim veya video olarak saklanabilir. Videoların en az 3-5 saniye uzunlukta olması istenmektedir. Cihazların hastane görüntü kayıt sistemine entegre olarak arşivlenmesi uygun olacaktır. Eski görüntülerle karşılaştırma ve özelliği olan hastaların görüntülerine kolay bir şekilde ulaşma açısından bu teknolojinin kullanımı mantıklıdır. Benzer şekilde özellikli vakaların USG cihazına kayıtlarının yapılması gerekiyorsa kişisel verilerin korunması kanununa ve hastadan onam alınmasına dikkat edilmelidir.

3.5 Kalite Yönetimi

Kaliteyi sağlamak, eğitimi kolaylaştırmak ve akreditasyon kriterlerini belirlemek için bir USG kalite takip süreci ve iyileştirme programı planı olmalıdır. Bu plan

genel acil servis ve hastane işleyiş süreçlerine entegre edilmelidir. Hastane kalite uygulamalarına göre tüm işlemlerin belgelenmesi, bu kayıtların kalite form kodlarının bulunması gerekmektedir. USG yapıma sürelerinin kayıt altına alınması gerekir. En uygun süre içerisinde AUS yapılarak tedavi yönlendirmesi hızlı bir şekilde yapılmalı, raporların da benzer şekilde sisteme hızlıca girilmesi gerekmektedir.

USG muayeneleri hasta mahremiyetine uygun alanlarda gerçekleştirilmelidir. Değerlendirmeyi yapan yetkin hekim raporu(ları) HBYS'ye kaydetmelidir. Bu raporların uygulama ile ilgili kılavuzda belirlenmiş bilgileri içermesi gerekir.

Yetkinlik için belirli kriterlerin olması gerekir. USG eğitim program sorumlusunun Acil Tıp Uzmanı olması ve AUS ile ilgili tüm yetkinlikleri tamamlamış olması gerekir. Acil serviste USG yapan Acil Tıp Uzmanı ekibinin ise temel ve ileri AUS eğitimlerini almış olması gerekmektedir. Eğitimler sonrasında belirli aralıklarla yapılan sertifika yenileme programları ile güncellik sağlanmalıdır.

Programlar bu kriterleri karşılamak için çaba göstermelidir. Program Acil Tıp Yeterlilik Kurulu bünyesindeki AUS Akreditasyon Programı ile akreditasyon talep edebilir.

3.6 Risk Yönetimi

USG cihazının bilinen bir radyasyon etkisi olmaması ve kontrast gerektirmemesi nedeniyle hastaya risk oluşturmadığı düşünülmektedir. Bu sayede hastaların ALARA (As Low As Reasonably Achievable) prensibine göre ilk etapta USG ile değerlendirilmesi mantıklı görünmektedir. Ek olarak özellikle stabil olmayan hastaların acil servisten ayrılmadan hızlı şekilde tanılarını için yönlendirici olma şansı vardır.

Çalışanlar için de radyasyon etkisi olmaması önemli bir faktördür. Ancak acil servis çalışanlarının hasta başında yaptıkları değerlendirmede ergonomi açısından sorunlar olabilir. Hastanın değerlendirilmesi sırasında hasta ve uygulayıcının en uygun pozisyonu sağlanarak uygulayıcıda gelişebilecek olan kas iskelet sistemi yakınmalarının önüne geçilmelidir.

Cihazın bağlantı kablolarının acil serviste hasar görmemesi için azami dikkat gösterilmelidir. İşlemi yapan kişinin veya alanda bulunan sağlık personelinin hasara neden olmamaları için kabloların zeminde olmaması, kullanılmadığı durumda kablolar için askı kullanılması gereklidir.

Acil servis kullanımı için avantaj sağlayan önemli bir faktör olan mobilize olabilmesi aynı zamanda dikkatsiz kullanımında cihaz ömrünü olumsuz etkileyebilecek bir faktör haline gelebilir. Bu nedenle cihazlar mobil olsa da kullanılan alanlar arasında geniş mesafelerde nakil edilmemesi uygun olacaktır. Acil servis içinde farklı sektörler veya arenalar varsa her alana en az bir tane cihazın yerleştirilmesi cihazın uzun süre etkin kullanımını sağlayacaktır.

3.7 Geri Ödeme

Radyoloji hekimlerinin yaptıkları konsültatif USG dışında yapılan değerlendirmelerin hepsi Sağlık Uygulama Teblięi'ne göre kaydedildiği takdirde Sosyal Güvenlik Kurumu tarafından ödemeleri yapılan işlemlerdir. Kayıt işlemlerinin HBYS içine kaydedilmesi ve faturalandırılması sayesinde hem puanlandırması hem de ödemesi yapılmaktadır.

Son söz; Bu rehber Türkiye'de AUS eğitiminin yapılandırılması, desteklenmesi için program yöneticilerine kaynak ve örnek olarak sunulmuş ve başlangıç niteliğinde hazırlanmış bir tavsiye metnidir. Acil hasta bakımının önemli kazanımlarından biri olan AUS'un zaman içinde ve hızla tüm acil tıp eğitim programlarda yerini alabilmesi için gerekli teknik, idari, operasyonel ve eğitime ilişkin düzenlemelerin yapılması aynı zamanda özellikle hasta güvenliği konusu olmak üzere tüm kalite süreçlerinin önemli bir parçasıdır. Bu asgari düzenlemelerin tüm acil tıp eğitim programlarında sağlanması ile AUS, acil hasta bakımı kalitesini arttıran önemli bir aparat olarak tüm acil servislerde kendine yer bulacaktır.

KAYNAKLAR

1. ACEP. Ultrasound Guidelines: Emergency, Point-of-Care, and Clinical Ultrasound Guidelines in Medicine, Policy statement of American College of Emergency Medicine 2016. Available from: <https://www.acep.org/globalassets/new-pdfs/policy-statements/ultrasound-guidelines---emergency-point-of-care-and-clinical-ultrasound-guidelines-in-medicine.pdf>.
2. IFEM. Point-of-care ultrasound curriculum guideline: International Federation of Emergency Medicine; 2014 [cited 2020 January 7]. Available from: : <https://www.ifem.cc/wp-content/uploads/2016/03/IFEM-Point-of-Care-Ultrasound-Curriculum-Guidelines-2014-2.pdf>
3. UK The College of Emergency Medicine. Pathway for training in point-of-care ultrasound: UK The College of Emergency Medicine, ; 2013 [cited 2020 January 7]. Available from: [https://www.rcem.ac.uk/docs/Training/1.14.4%20pathway%20for%20pocus%20\(4\).jpg](https://www.rcem.ac.uk/docs/Training/1.14.4%20pathway%20for%20pocus%20(4).jpg).
4. ACEM. Ultrasound Education Programme Guidelines: ACEM 2019 [cited 2020 January 7]. Available from: https://acem.org.au/getmedia/82e09118-d4c6-4a8f-9bf6-2cd7905c455c/G25-Guidelines_Ultrasound_Workshops_240817_FINAL2.aspx.
5. Selman F. Acil tıp bakım odaklı ultrasonografi eğitiminin içeriği ve yeterliliği. Tıp Fakültesi: Akdeniz; 2019.
6. Medicine UTCoE. Core (Level1) Ultrasound Curriculum 2010 [cited 2020 January 7]. Available from: [https://www.rcem.ac.uk/docs/Training/1.14.5%20RCEM-EMUS-booklet%20\(3\).pdf](https://www.rcem.ac.uk/docs/Training/1.14.5%20RCEM-EMUS-booklet%20(3).pdf).
7. Lewis D, Rang L, Kim D, Robichaud L, Kwan C, Pham C, et al. Recommendations for the use of point-of-care ultrasound (POCUS) by emergency physicians in Canada. 2019;21(6):721-6.
8. Hayward M, Chan T, Healey A. Dedicated time for deliberate practice: one emergency medicine program's approach to point-of-care ultrasound (PoCUS) training. CJEM. 2015;17(5):558-61.
9. Lewiss RE, Hoffmann B, Beaulieu Y, Phelan MB. Point-of-care ultrasound education: the increasing role of simulation and multimedia resources. J Ultrasound Med. 2014;33(1):27-32.
10. Beaulieu Y, Laprise R, Drolet P, Thivierge RL, Serri K, Albert M, et al. Bedside ultrasound training using web-based e-learning and simulation early in the curriculum of residents. Crit Ultrasound J. 2015;7:1.
11. ACEM. Policy on Credentialing for Emergency Medicine Ultrasonography. [cited 2020 FEBRUARY 2]. Available from: https://acem.org.au/getmedia/ee68a734-7634-425d-865a-f5e17dc8b4e4/P733_Policy-on-Credentialing-for-Emergency-Medicine-Ultrasonography_v1_Aug-2019.
12. ACEM. Policy on Credentialing for Emergency Medicine Ultrasonography: ACEM; 2019 [cited 2020 January 7]. Available from: https://acem.org.au/getmedia/ee68a734-7634-425d-865a-f5e17dc8b4e4/P733_Policy-on-Credentialing-for-Emergency-Medicine-Ultrasonography_v1_Aug-2019.
13. ACEM. The use of focused ultrasound in emergency medicine: ACEM; 2019 [cited 2020 January 7]. Available from: https://acem.org.au/getmedia/000b84ee-378f-4b65-a9a7-c174651c2542/Feb_16_P21_Use_of_Focussed_US_in_EM.aspx.
14. ACEM. Special skills placement-ultrasound: ACEM; 2019 [cited 2020 January 7]. Available from: https://acem.org.au/getmedia/7e304a04-b822-475d-81d1-9efe7d1e3d-be/AC81-Ultrasound_SSP_Guidelines_v06-1.aspx
15. Tayal VS, Raio, C.C. . Ultrasound Guidelines: Emergency, Point-of-care, and Clinical Ultrasound Guidelines in Medicine American College of Emergency Physicians: ACEP; 2016 [cited 2020 January 7]. Available from: <https://www.acep.org/patient-care/policy-statements/ultrasound-guidelines-emergency-point-of--care-and-clinical-ultrasound-guidelines-in-medicine/>.

16. ACCP. Point-of-Care Ultrasound Certificate of Completion Certificate of Completion Program: American College of Chest Physicians; 2020 [cited 2020 January 7]. Available from: <http://www.chestnet.org/Education/Advanced-Clinical-Training/Certificate-of-Completion-Program/SHM-COC>.
17. Pustavoitau A BM, Brown S, Gutierrez C, Kirckpatrick AW, Kohl BA et Recommendations for Achieving and Maintaining Competence and Credentialing in Critical Care Ultrasound with Focused Cardiac Ultrasound and Advanced Critical Care Echocardiography From the Ultrasound Certification Task Force on Behalf of the Society of Critical Care Medicine: the Society of Critical Care Medicine; 2016 [cited 2020 January 7]. Available from: <https://journals.lww.com/ccmjournal/Documents/Critical%20Care%20Ultrasound.pdf>.
18. Galarza L, Wong A, Malbrain M. The state of critical care ultrasound training in Europe: A survey of trainers and a comparison of available accreditation programmes. *Anaesthesiol Intensive Ther.* 2017;49(5):382-6.
19. Labovitz AJ, Noble VE, Bierig M, Goldstein SA, Jones R, Kort S, et al. Focused cardiac ultrasound in the emergent setting: a consensus statement of the American Society of Echocardiography and American College of Emergency Physicians. *J Am Soc Echocardiogr.* 2010;23(12):1225-30.
20. ACEP. Policy Statement, Guidelines for the use of transesophageal echocardiography (TEE) in the ED for cardiac arrest. *Annals of Emergency Medicine.* 2017;70:442-5.
21. Douglas PK, B. Stainback, R.F. Weismann, N.J. Brindis, R. G. Patel, M.R. CCF/ASE/ACEP/ASNC/SCAI/SCCT/SCMR 2007 appropriateness criteria for transthoracic and transesophageal echocardiography: a report of the American College of Cardiology Foundation Quality Strategic Directions Committee Appropriateness Criteria Working Group, American Society of Echocardiography, American College of Emergency Physicians, American Society of Nuclear Cardiology, Society for Cardiovascular Angiography and Interventions, Society of Cardiovascular Computed Tomography, and the Society for Cardiovascular Magnetic Resonance endorsed by the American College of Chest Physicians and the Society of Critical Care Medicine. *Journal American College of Cardiology.* 2007;50(2):187-204.
22. Kwon TG YJ, Bae JH. Physical Principles and Equipment: IVUS. In: Hong M, editor. *Coronary Imaging and Physiology*: Springer; 2018. p. 3-8.
23. Marrocco CJ, Jaber R, White RA, Walot I, DeVirgilio C, Donayre CE, et al. Intravascular ultrasound. *Semin Vasc Surg.* 2012;25(3):144-52.
24. Kobashigawa JA. The Changing Face of First-Year Intravascular Ultrasonography in Heart Transplantation. *JACC Heart Fail.* 2015;3(12):953-5.
25. Santander C, Perea E, Caldas M, Clave P. Catheter-based high-frequency intraluminal ultrasound imaging is a powerful tool to study esophageal dysmotility patients. *Ann N Y Acad Sci.* 2017;1395(1):60-6.
26. Yamao K, Bhatia V, Mizuno N, Sawaki A, Shimizu Y, Irisawa A. Interventional endoscopic ultrasonography. *J Gastroenterol Hepatol.* 2009;24(4):509-19.
27. Brun PM, Bessereau J, Chenaitia H, Pradel AL, Deniel C, Garbaye G, et al. Stay and play eFAST or scoop and run eFAST? That is the question! *Am J Emerg Med.* 2014;32(2):166-70.
28. Rozycki GS, Ochsner MG, Feliciano DV, Thomas B, Boulanger BR, Davis FE, et al. Early detection of hemoperitoneum by ultrasound examination of the right upper quadrant: a multicenter study. *J Trauma.* 1998;45(5):878-83.
29. Von Kuenssberg Jehle D, Stiller G, Wagner D. Sensitivity in detecting free intraperitoneal fluid with the pelvic views of the FAST exam. *Am J Emerg Med.* 2003;21(6):476-8.
30. Rothlin MA, Naf R, Amgwerd M, Candinas D, Frick T, Trentz O. Ultrasound in blunt abdominal and thoracic trauma. *J Trauma.* 1993;34(4):488-95.
31. Netherton S, Milenkovic V, Taylor M, Davis PJ. Diagnostic accuracy of eFAST in the trauma patient: a systematic review and meta-analysis. *CJEM.* 2019;21(6):727-38.

32. Ollerton JE, Sugrue M, Balogh Z, D'Amours SK, Giles A, Wyllie P. Prospective study to evaluate the influence of FAST on trauma patient management. *J Trauma*. 2006;60(4):785-91.
33. Chien CY, Yan JL, Han ST, Chen JT, Huang TS, Chen YH, et al. Inferior Vena Cava Volume Is an Independent Predictor of Massive Transfusion in Patients With Trauma. *J Intensive Care Med*. 2019;885066619894556.
34. Bown MJ, Sutton AJ, Bell PR, Sayers RD. A meta-analysis of 50 years of ruptured abdominal aortic aneurysm repair. *Br J Surg*. 2002;89(6):714-30.
35. Hoornweg LL S-VM, Ubbink DT, et al. Meta-analysis on mortality of ruptured abdominal aortic aneurysms. *European Journal of Vascular Endovascular Surgery*. 2008(35):558.
36. Crawford ES. The diagnosis and management of aortic dissection. *JAMA*. 1990;264(19):2537-41.
37. Erbel R, Alfonso F, Boileau C, Dirsch O, Eber B, Haverich A, et al. Diagnosis and management of aortic dissection. *Eur Heart J*. 2001;22(18):1642-81.
38. Chaikof EL, Dalman RL, Eskandari MK, Jackson BM, Lee WA, Mansour MA, et al. The Society for Vascular Surgery practice guidelines on the care of patients with an abdominal aortic aneurysm. *J Vasc Surg*. 2018;67(1):2-77 e2.
39. Costantino TG, Bruno EC, Handly N, Dean AJ. Accuracy of emergency medicine ultrasound in the evaluation of abdominal aortic aneurysm. *J Emerg Med*. 2005;29(4):455-60.
40. Force USPST. Screening for abdominal aortic aneurysm: recommendation statement. *Ann Intern Med*. 2005;142(3):198-202.
41. Breikreutz R, Price S, Steiger HV, Seeger FH, Ilper H, Ackermann H, et al. Focused echocardiographic evaluation in life support and peri-resuscitation of emergency patients: a prospective trial. *Resuscitation*. 2010;81(11):1527-33.
42. Jensen MB, Sloth E, Larsen KM, Schmidt MB. Transthoracic echocardiography for cardiopulmonary monitoring in intensive care. *Eur J Anaesthesiol*. 2004;21(9):700-7.
43. Perera P, Mailhot T, Riley D, Mandavia D. The RUSH exam: Rapid Ultrasound in SHock in the evaluation of the critically ill. *Emerg Med Clin North Am*. 2010;28(1):29-56, vii.
44. Pershad J, Myers S, Plouman C, Rosson C, Elam K, Wan J, et al. Bedside limited echocardiography by the emergency physician is accurate during evaluation of the critically ill patient. *Pediatrics*. 2004;114(6):e667-71.
45. Jones AE, Yiannibas V, Johnson C, Kline JA. Emergency department hypotension predicts sudden unexpected in-hospital mortality: a prospective cohort study. *Chest*. 2006;130(4):941-6.
46. Kanji HD, McCallum J, Sirounis D, MacRedmond R, Moss R, Boyd JH. Limited echocardiography-guided therapy in subacute shock is associated with change in management and improved outcomes. *J Crit Care*. 2014;29(5):700-5.
47. Yarmish GM, Smith MP, Rosen MP, Baker ME, Blake MA, Cash BD, et al. ACR appropriateness criteria right upper quadrant pain. *J Am Coll Radiol*. 2014;11(3):316-22.
48. Blaivas M, Harwood RA, Lambert MJ. Decreasing length of stay with emergency ultrasound examination of the gallbladder. *Acad Emerg Med*. 1999;6(10):1020-3.
49. Bennett GL. Evaluating Patients with Right Upper Quadrant Pain. *Radiol Clin North Am*. 2015;53(6):1093-130.
50. Vuppalachari R, Liangpunsakul S, Chalasani N. Etiology of new-onset jaundice: how often is it caused by idiosyncratic drug-induced liver injury in the United States? *Am J Gastroenterol*. 2007;102(3):558-62; quiz 693.
51. Hanbidge AE, Buckler PM, O'Malley ME, Wilson SR. From the RSNA refresher courses: imaging evaluation for acute pain in the right upper quadrant. *Radiographics*. 2004;24(4):1117-35.
52. Smith EA, Dillman JR, Elsayes KM, Menias CO, Bude RO. Cross-sectional imaging of acute and chronic gallbladder inflammatory disease. *AJR Am J Roentgenol*. 2009;192(1):188-96.

53. Zahur Z, Jeilani A, Fatima T, Ahmad A. Transabdominal Ultrasound: A Potentially Accurate And Useful Tool For Detection Of Choledocholithiasis. *J Ayub Med Coll Abbottabad*. 2019;31(4):572-5.
54. Stein JC, Wang R, Adler N, Boscardin J, Jacoby VL, Won G, et al. Emergency physician ultrasonography for evaluating patients at risk for ectopic pregnancy: a meta-analysis. *Ann Emerg Med*. 2010;56(6):674-83.
55. Mandavia DP, Aragona J, Chan L, Chan D, Henderson SO. Ultrasound training for emergency physicians--a prospective study. *Acad Emerg Med*. 2000;7(9):1008-14.
56. Durham B. Emergency medicine physicians saving time with ultrasound. *Am J Emerg Med*. 1996;14(3):309-13.
57. Jang TB, Ruggeri W, Dyne P, Kaji AH. Learning curve of emergency physicians using emergency bedside sonography for symptomatic first-trimester pregnancy. *J Ultrasound Med*. 2010;29(10):1423-8.
58. Mateer JR, Valley VT, Aiman EJ, Phelan MB, Thoma ME, Kefer MP. Outcome analysis of a protocol including bedside endovaginal sonography in patients at risk for ectopic pregnancy. *Ann Emerg Med*. 1996;27(3):283-9.
59. Panebianco NL, Shofer F, Fields JM, Anderson K, Mangili A, Matsuura AC, et al. The utility of transvaginal ultrasound in the ED evaluation of complications of first trimester pregnancy. *Am J Emerg Med*. 2015;33(6):743-8.
60. Wong C, Teitge B, Ross M, Young P, Robertson HL, Lang E. The Accuracy and Prognostic Value of Point-of-care Ultrasound for Nephrolithiasis in the Emergency Department: A Systematic Review and Meta-analysis. *Acad Emerg Med*. 2018;25(6):684-98.
61. Gaspari RJ, Horst K. Emergency ultrasound and urinalysis in the evaluation of flank pain. *Acad Emerg Med*. 2005;12(12):1180-4.
62. Herbst MK, Rosenberg G, Daniels B, Gross CP, Singh D, Molinaro AM, et al. Effect of provider experience on clinician-performed ultrasonography for hydronephrosis in patients with suspected renal colic. *Ann Emerg Med*. 2014;64(3):269-76.
63. Riddell J, Case A, Wopat R, Beckham S, Lucas M, McClung CD, et al. Sensitivity of emergency bedside ultrasound to detect hydronephrosis in patients with computed tomography-proven stones. *West J Emerg Med*. 2014;15(1):96-100.
64. Rosen CL, Brown DF, Sagarin MJ, Chang Y, McCabe CJ, Wolfe RE. Ultrasonography by emergency physicians in patients with suspected ureteral colic. *J Emerg Med*. 1998;16(6):865-70.
65. Watkins S, Bowra J, Sharma P, Holdgate A, Giles A, Campbell L. Validation of emergency physician ultrasound in diagnosing hydronephrosis in ureteric colic. *Emerg Med Australas*. 2007;19(3):188-95.
66. Daniels B, Gross CP, Molinaro A, Singh D, Luty S, Jessey R, et al. STONE PLUS: Evaluation of Emergency Department Patients With Suspected Renal Colic, Using a Clinical Prediction Tool Combined With Point-of-Care Limited Ultrasonography. *Ann Emerg Med*. 2016;67(4):439-48.
67. Barbic D, Chenkin J, Cho DD, Jelic T, Scheuermeyer FX. In patients presenting to the emergency department with skin and soft tissue infections what is the diagnostic accuracy of point-of-care ultrasonography for the diagnosis of abscess compared to the current standard of care? A systematic review and meta-analysis. *BMJ Open*. 2017;7(1):e013688.
68. Tayal VS, Hasan N, Norton HJ, Tomaszewski CA. The effect of soft-tissue ultrasound on the management of cellulitis in the emergency department. *Acad Emerg Med*. 2006;13(4):384-8.
69. Rahmani G, McCarthy P, Bergin D. The diagnostic accuracy of ultrasonography for soft tissue lipomas: a systematic review. *Acta Radiol Open*. 2017;6(6):2058460117716704.
70. Friedman DI, Forti RJ, Wall SP, Crain EF. The utility of bedside ultrasound and patient perception in detecting soft tissue foreign bodies in children. *Pediatr Emerg Care*. 2005;21(8):487-92.

71. Eicken JJ, Morrow D. Limb threatening thigh hematoma diagnosis accelerated by emergency physician bedside ultrasound. *SAGE Open Med Case Rep.* 2019;7:2050313x19848589.
72. Bektas F, Soyuncu S. Warfarin Induced Iliopsoas Hematoma Detected by Bedside Emergenc Ultrasonography. *Journal of Academic Emergency Medicine Case Reports.* 2012;3:24-6.
73. Blaivas M. Bedside emergency department ultrasonography in the evaluation of ocular pathology. *Acad Emerg Med.* 2000;7(8):947-50.
74. Kilker BA, Holst JM, Hoffmann B. Bedside ocular ultrasound in the emergency department. *Eur J Emerg Med.* 2014;21(4):246-53.
75. Tayal VS, Neulander M, Norton HJ, Foster T, Saunders T, Blaivas M. Emergency department sonographic measurement of optic nerve sheath diameter to detect findings of increased intracranial pressure in adult head injury patients. *Ann Emerg Med.* 2007;49(4):508-14.
76. Vrablik ME, Snead GR, Minnigan HJ, Kirschner JM, Emmett TW, Seupaul RA. The diagnostic accuracy of bedside ocular ultrasonography for the diagnosis of retinal detachment: a systematic review and meta-analysis. *Ann Emerg Med.* 2015;65(2):199-203e1.
77. BALKANAY OO BA. Deep Vein Thrombosis and Treatment. *Türkiye Klinikleri Kalp Damar Cerrahisi* 2017;9(2):66-71.
78. Zhang Y, Xia H, Wang Y, Chen L, Li S, Hussein IA, et al. The rate of missed diagnosis of lower- limb DVT by ultrasound amounts to 50% or so in patients without symptoms of DVT: A meta-analysis. *Medicine.* 2019;98(37):e17103.
79. Di Nisio M, van Es N, Buller HR. Deep vein thrombosis and pulmonary embolism. *Lancet.* 2016;388(10063):3060-73.
80. Lichtenstein DA. BLUE-protocol and FALLS-protocol: two applications of lung ultrasound in the critically ill. *Chest.* 2015;147(6):1659-70.
81. Lichtenstein DA, Meziere GA. Relevance of lung ultrasound in the diagnosis of acute respiratory failure: the BLUE protocol. *Chest.* 2008;134(1):117-25.
82. Ohman J, Harjola VP, Karjalainen P, Lassus J. Focused echocardiography and lung ultrasound protocol for guiding treatment in acute heart failure. *ESC Heart Fail.* 2018;5(1):120-8.
83. Dehbozorgi A, Eslami Nejad S, Mousavi-Roknabadi RS, Sharifi M, Tafakori A, Jalli R. Lung and cardiac ultrasound (LuCUS) protocol in diagnosing acute heart failure in patients with acute dyspnea. *Am J Emerg Med.* 2019;37(11):2055-60.
84. Link MS, Berkow LC, Kudenchuk PJ, Halperin HR, Hess EP, Moitra VK, et al. Part 7: Adult Advanced Cardiovascular Life Support: 2015 American Heart Association Guidelines Update for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. *Circulation.* 2015;132(18 Suppl2):S444-64.
85. Cho J, Jensen TP, Reiersen K, Mathews BK, Bhagra A, Franco-Sadud R, et al. Recommendations on the Use of Ultrasound Guidance for Adult Abdominal Paracentesis: A Position Statement of the Society of Hospital Medicine. *J Hosp Med.* 2019;14:E7-E15.
86. Mercaldi CJ, Lanes SF. Ultrasound guidance decreases complications and improves the cost of care among patients undergoing thoracentesis and paracentesis. *Chest.* 2013;143(2):532-8.
87. Peabody CR, Mandavia D. Deep Needle Procedures: Improving Safety With Ultrasound Visualization. *J Patient Saf.* 2017;13(2):103-8.
88. Gordon CE, Feller-Kopman D, Balk EM, Smetana GW. Pneumothorax following thoracentesis: a systematic review and meta-analysis. *Arch Intern Med.* 2010;170(4):332-9.
89. Jacob P, Rai BP, Todd AW. Suprapubic catheter insertion using an ultrasound-guided-technique and literature review. *BJU Int.* 2012;110(6):779-84.
90. Gaspari RJ, Sanseverino A, Gleeson T. Abscess Incision and Drainage With or Without Ultrasonography: A Randomized Controlled Trial. *Annals of emergency medicine.* 2019;73(1):1-7.

91. Gaspari RJ, Resop D, Mendoza M, Kang T, Blehar D. A Randomized Controlled Trial of Incision and Drainage Versus Ultrasonographically Guided Needle Aspiration for Skin Abscesses and the Effect of Methicillin-Resistant Staphylococcus aureus. *Annals of emergency medicine*. 2011;57(5):483-91.e1.
92. Costantino TG, Satz WA, Dehmkamp W, Goett H. Randomized trial comparing intraoral ultrasound to landmark-based needle aspiration in patients with suspected peritonsillar abscess. *Academic emergency medicine : official journal of the Society for Academic Emergency Medicine*. 2012;19(6):626-31.
93. Davis J, Czerniski B, Au A, Adhikari S, Farrell I, Fields JM. Diagnostic Accuracy of Ultrasonography in Retained Soft Tissue Foreign Bodies: A Systematic Review and Meta-analysis. *Academic emergency medicine: official journal of the Society for Academic Emergency Medicine*. 2015;22(7):777-87.
94. Fu Y, Cui L-G, Romagnoli C, Li Z-Q, Lei Y-T. Ultrasound-guided Removal of Retained Soft Tissue Foreign Body with Late Presentation. *Chin Med J (Engl)*. 2017;130(14):1753-4.
95. Park HJ, Lee SM, Lee SY, Son ES, Chung EC, Rho MH, et al. Ultrasound-Guided Percutaneous Removal of Wooden Foreign Bodies in the Extremities with Hydro-Dissection Technique. *Korean J Radiol*. 2015;16(6):1326-31.
96. Smith RN, Nolan JP. Central venous catheters. *BMJ (Clinical research ed)*. 2013;347:f6570.
97. Brass P, Hellmich M, Kolodziej L, Schick G, Smith AF. Ultrasound guidance versus anatomical landmarks for internal jugular vein catheterization. *The Cochrane database of systematic reviews*. 2015;1:Cd006962.
98. Brass P, Hellmich M, Kolodziej L, Schick G, Smith AF. Ultrasound guidance versus anatomical landmarks for subclavian or femoral vein catheterization. *The Cochrane database of systematic reviews*. 2015;1:Cd011447.
99. Sabri A, Szalas J, Holmes KS, Labib L, Mussivand T. Failed attempts and improvement strategies in peripheral intravenous catheterization. *Bio-medical materials and engineering*. 2013;23(1-2):93-108.
100. Stolz LA, Stolz U, Howe C, Farrell IJ, Adhikari S. Ultrasound-guided peripheral venous access: a meta-analysis and systematic review. *The journal of vascular access*. 2015;16(4):321-6.
101. Shokoohi H, Boniface K, McCarthy M, Khedir Al-tiae T, Sattarian M, Ding R, et al. Ultrasound-guided peripheral intravenous access program is associated with a marked reduction in central venous catheter use in noncritically ill emergency department patients. *Annals of emergency medicine*. 2013;61(2):198-203.
102. Tirado A, Wu T, Noble VE, Huang C, Lewiss RE, Martin JA, et al. Ultrasound-guided procedures in the emergency department-diagnostic and therapeutic asset. *Emerg Med Clin North Am*. 2013;31(1):117-49.
103. Osman A, Wan Chuan T, Ab Rahman J, Via G, Tavazzi G. Ultrasound-guided pericardiocentesis: a novel parasternal approach. *Eur J Emerg Med*. 2018;25(5):322-7.
104. Maggolini S, Gentile G, Farina A, De Carlini CC, Lenatti L, Meles E, et al. Safety, Efficacy, and Complications of Pericardiocentesis by Real-Time Echo-Monitored Procedure. *Am J Cardiol*. 2016;117(8):1369-74.
105. Pinneri F, Frea S, Najd K, Panella S, Franco E, Conti V, et al. Echocardiography-guided versus fluoroscopy-guided temporary pacing in the emergency setting: an observational study. *J Cardiovasc Med (Hagerstown)*. 2013;14(3):242-6.
106. Aguilera PA, Durham BA, Riley DA. Emergency transvenous cardiac pacing placement using ultrasound guidance. *Ann Emerg Med*. 2000;36(3):224-7.
107. Holger JS, Lamon RP, Minnegan HJ, Gornick CC. Use of ultrasound to determine ventricular capture in transcutaneous pacing. *Am J Emerg Med*. 2003;21(3):227-9.
108. Neskovic AN, Edvardsen T, Galderisi M, Garbi M, Gullace G, Jurcut R, et al. Focus cardiac ultrasound: the European Association of Cardiovascular Imaging viewpoint. *Eur Heart J Cardiovasc Imaging*. 2014;15(9):956-60.

109. TE. M. Approach to diagnosis and evaluation of acute decompensated heart failure in adults, 2019 [January 1, 2020]. Available from: https://www.uptodate.com/contents/approach-to-diagnosis-and-evaluation-of-acute-decompensated-heart-failure-in-adults?search=acute%20heart%20failure%20related%20valve%20pathologies&source=search_result&selectedTitle=4~150&usage_type=default&display_rank=4.
110. J. A. Echocardiographic assessment of the right heart 2018. Available from: https://www.uptodate.com/contents/echocardiographic-assessment-of-the-right-heart?search=right%20heart%20diseases&source=search_result&selectedTitle=3~150&usage_type=default&display_rank=3.
111. Kaestner M, Schranz D, Warnecke G, Apitz C, Hansmann G, Miera O. Pulmonary hypertension in the intensive care unit. Expert consensus statement on the diagnosis and treatment of paediatric pulmonary hypertension. The European Paediatric Pulmonary Vascular Disease Network, endorsed by ISHLT and DGPK. *Heart*. 2016;102 Suppl 2:ii57-66.
112. Mediratta A, Addetia K, Medvedofsky D, Gomberg-Maitland M, Mor-Avi V, Lang RM. Echocardiographic Diagnosis of Acute Pulmonary Embolism in Patients with McConnell's Sign. *Echocardiography*. 2016;33(5):696-702.
113. Wadia SK, Shah TG, Hedstrom G, Kovach JA, Tandon R. Early detection of right ventricular dysfunction using transthoracic echocardiography in ARDS: a more objective approach. *Echocardiography*. 2016;33(12):1874-9.
114. Lichtenstein D, Loubieres Y. Lung Sonography in Pulmonary Embolism. *Chest*. 2003;123:2154; author reply -5.
115. Squizzato A, Rancan E, Dentali F, Bonzini M, Guasti L, Steidl L, et al. Diagnostic accuracy of lung ultrasound for pulmonary embolism: a systematic review and meta-analysis. *J Thromb Haemost*. 2013;11(7):1269-78.
116. Matamis D, Soilemezi E, Tzagourias M, Akoumianaki E, Dimassi S, Boroli F, et al. Sonographic evaluation of the diaphragm in critically ill patients. Technique and clinical applications. *Intensive Care Med*. 2013;39(5):801-10.
117. Lam SH, Grippo A, Kerwin C, Konicki PJ, Goodwine D, Lambert MJ. Bedside ultrasonography as an adjunct to routine evaluation of acute appendicitis in the emergency department. *West J Emerg Med*. 2014;15(7):808-15.
118. Mallin M, Craven P, Ockerse P, Steenblik J, Forbes B, Boehm K, et al. Diagnosis of appendicitis by bedside ultrasound in the ED. *Am J Emerg Med*. 2015;33(3):430-2.
119. Terasawa T, Blackmore CC, Bent S, Kohlwes RJ. Systematic review: computed tomography and ultrasonography to detect acute appendicitis in adults and adolescents. *Ann Intern Med*. 2004;141(7):537-46.
120. Elikashvili I, Tay ET, Tsung JW. The effect of point-of-care ultrasonography on emergency department length of stay and computed tomography utilization in children with suspected appendicitis. *Acad Emerg Med*. 2014;21(2):163-70.
121. Hollerweger A, Wustner M, Dirks K. Bowel Obstruction: Sonographic Evaluation. *Ultraschall Med*. 2015;36(3):216-35; quiz 36-8.
122. Chen SC, Wang HP, Chen WJ, Lin FY, Hsu CY, Chang KJ, et al. Selective use of ultrasonography for the detection of pneumoperitoneum. *Acad Emerg Med*. 2002;9(6):6435.
123. Baker JB, Mandavia D, Swadron SP. Diagnosis of diverticulitis by bedside ultrasound in the Emergency Department. *J Emerg Med*. 2006;30(3):327-9.
124. Siadecki SD, Frasure SE, Saul T, Lewiss RE. Diagnosis and reduction of a hernia by bedside ultrasound: a case report. *J Emerg Med*. 2014;47(2):169-71.
125. Malcom GE, 3rd, Raio CC, Del Rios M, Blaivas M, Tsung JW. Feasibility of emergency physician diagnosis of hypertrophic pyloric stenosis using point-of-care ultrasound: a multi-center case series. *J Emerg Med*. 2009;37(3):283-6.
126. Alkhori NA, Barth RA. Pediatric scrotal ultrasound: review and update. *Pediatr Radiol*. 2017;47(9):1125-33.

127. McAdams CR, Del Gaizo AJ. The utility of scrotal ultrasonography in the emergent setting: beyond epididymitis versus torsion. *Emerg Radiol.* 2018;25(4):341-8.
128. Sommers D, Winter T. Ultrasonography evaluation of scrotal masses. *Radiol Clin North Am.* 2014;52(6):1265-81.
129. Champagne N, Eadie L, Regan L, Wilson P. The effectiveness of ultrasound in the detection of fractures in adults with suspected upper or lower limb injury: a systematic review and subgroup meta-analysis. *BMC Emergency Medicine.* 2019;19(1):17.
130. Chartier LB, Bosco L, Lapointe-Shaw L, Chenkin J. Use of point-of-care ultrasound in long bone fractures: a systematic review and meta-analysis. *CJEM.* 2017;19(2):131-42.
131. Gottlieb M, Holladay D, Peksa GD. Point-of-care ultrasound for the diagnosis of shoulder dislocation: A systematic review and meta-analysis. *The American Journal of Emergency Medicine.* 2019;37(4):757-61.
132. Adhikari S, Marx J, Crum T. Point-of-care ultrasound diagnosis of acute Achilles tendon rupture in the ED. *The American Journal of Emergency Medicine.* 2012;30(4):634.e3-e4.
133. Baştuğ BT, Subaşı B, Gök PG, Parpucu K, Genç E. Biceps tendon rupture diagnosed by physical examination and ultrasonography in the emergency department. *J The European Research Journal.* 2018;4(3):235-7.
134. Situ-LaCasse E, Grieger RW, Crabbe S, Waterbrook AL, Friedman L, Adhikari S. Utility of point-of-care musculoskeletal ultrasound in the evaluation of emergency department musculoskeletal pathology. *World J Emerg Med.* 2018;9(4):262-6.
135. 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):519-26. Collins K, Collins C, Kothari A. Point-of-care ultrasound in obstetrics. 2019;22(1):32-9.
137. Bourcier J-E, Gallard E, Redonnet J-P, Majourau M, Deshaie D, Bourgeois J-M, et al. Diagnostic performance of abdominal point of care ultrasound performed by an emergency physician in acute right iliac fossa pain. *Critical Ultrasound Journal.* 2018;10(1):31.
138. Ferre RM, Sweeney TW. Emergency physicians can easily obtain ultrasound images of anatomical landmarks relevant to lumbar puncture. *Am J Emerg Med.* 2007;25(3):291-6.
139. Stiffler KA, Jwayyed S, Wilber ST, Robinson A. The use of ultrasound to identify pertinent landmarks for lumbar puncture. *Am J Emerg Med.* 2007;25(3):331-4.
140. Wilson JE, Pendleton JM. Oligoanalgesia in the emergency department. *Am J Emerg Med.* 1989;7(6):620-3.
141. McQuay HJ, Carroll D, Moore RA. Postoperative orthopaedic pain--the effect of opiate premedication and local anaesthetic blocks. *Pain.* 1988;33(3):291-5.
142. Liebmann O, Price D, Mills C, Gardner R, Wang R, Wilson S, et al. Feasibility of forearm ultrasonography-guided nerve blocks of the radial, ulnar, and median nerves for hand procedures in the emergency department. *Ann Emerg Med.* 2006;48(5):558-62.
143. Pogatzki-Zahn EM, Zahn PK. From preemptive to preventive analgesia. *Curr Opin Anaesthesiol.* 2006;19(5):551-5.
144. 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):706-10.
145. Blaivas M, Lyon M. Ultrasound-guided interscalene block for shoulder dislocation reduction in the ED. *Am J Emerg Med.* 2006;24(3):293-6.
146. Beaudoin FL, Haran JP, Liebmann O. A comparison of ultrasound-guided three-in-one femoral nerve block versus parenteral opioids alone for analgesia in emergency department patients with hip fractures: a randomized controlled trial. *Acad Emerg Med.* 2013;20(6):584-91.

147. Tham E. Chapter 21. Ultrasound for Arthrocentesis In: Camody KA, Moore, Christopher L, Feller-Kopman D., editor. Handbook of Critical Care and Emergency Ultrasound 2011.
148. Balint PV, Kane D, Hunter J, McInnes IB, Field M, Sturrock RD. Ultrasound guided versus conventional joint and soft tissue fluid aspiration in rheumatology practice: a pilot study. J Rheumatol. 2002;29(10):2209-13.