

Periferel Arteriyel Doppler US Kılavuzu

2026

Önsöz

Bu kılavuz, hastalar için en uygun yaklaşımı sağlamaya çalışan ultrasonografi uygulayıcıları için eğitsel bir araç olarak tasarlanmıştır. Bu kılavuzda belirtilenler söz konusu uygulamaların vazgeçilmez, esnek olmayan, mutlak kuralları değildir; uygulama standardı için yasal bir dayanak olarak tasarlanmamıştır ve bu gerekçeyle kullanılamaz. Bu ve aşağıda belirtilen nedenlerden ötürü Tıbbi Ultrasonografi Derneği, bu kılavuza dayanarak klinik karar veren uygulayıcıların yasal sorumluluğuna ortak değildir.

Herhangi bir özgün uygulama ya da eylem akışı konusundaki en son karar, eldeki tüm koşullar göz önüne alınarak hekim tarafından verilmelidir. Bu nedenle, bu kılavuzda belirtilenlerden farklı bir yaklaşım, standardın altında bir uygulama yapıldığı anlamına gelmez. Tam aksine, sorumluluk sahibi bir uygulayıcı, hastanın durumu, eldeki kaynakların sınırlılığı ya da bu kılavuzun yayımlanmasından sonraki dönemde ortaya çıkan teknolojik gelişmeler ve bilgi birikimleri doğrultusunda, burada tanımlanan eylem akışlarından farklı bir yöntem uygulama sorumluluğunu üstlenebilir.

Tıbbi uygulamalar yalnızca bilimi değil aynı zamanda hastalıktan koruma, hastalıkların tanısı ve tedavisi ile ilgilenme sanatını da içerir. İnsana dair durumların çeşitliliği ve karmaşıklığı, her zaman en uygun tanıya ulaşmayı ya da herhangi bir tedaviye uygun yanıtın öngörülmesini olanaksız kılmaktadır. Bu nedenle, bu kılavuza bağlı kalınması sayesinde kesin tanıya ulaşılacağı ya da başarılı bir sonuç sağlanacağına garanti edilmediği akılda tutulmalıdır. Bu konudaki tüm beklenti, etkin ve güvenli bir sağlık hizmeti için mevcut bilgi birikimi, eldeki kaynaklar ve hastanın gereksinimlerine dayalı olarak uygulayıcının akılcı bir eylem akışı izleyeceği ile sınırlı olmalıdır. Bu kılavuzların tek amacı uygulayıcılara bu konuda yardımcı olmaktır.

Giriş

Bu kılavuz Tıbbi Ultrasonografi Derneği tarafından, periferel arteriyel sisteme ait B-mod (gr-skala) ultrasonografi, renkli Doppler, spektral Doppler ve gerektiğinde power Doppler ile değerlendirilmesine dair standartları içerir.

Bu doküman, kesin kurallar koymaktan ziyade kanıta dayalı standart yaklaşımı tariflemektedir. Hastanın klinik durumu, mevcut kaynaklar ve hekimin deneyimi doğrultusunda değişiklikler gerekebilir. Ancak burada sunulan yöntemler, uluslararası geçerliliği olan protokoller ile uyumlu minimum kalite standartlarını tanımlar.

TERMINOLOJİ

US	Ultrasonografi
RDUS	Renkli Doppler Ultrasonografi
PRF	Vuru Tekrarlama Sıklığı “ <i>Pulse Repetition Frequency</i> ”
PSV	Tepe Sistolik Hız “ <i>Peak Systolic Velocity</i> ”
TOS	Torasik Çıkış Sendromu “ <i>Thoracic outlet syndrome</i> ”

Cihaza Ait Teknik Özellikler

Genel Gereksinimler

Arteriyel Doppler US’de kullanılacak cihazlar, yüksek çözünürlüklü dijital ultrason sistemleri olmalıdır.

Özellik	Tanım
Görüntüleme modu	B-mod (gri skala), Renkli Doppler, Spektral Doppler,
İleri modlar	Power Doppler, Mikrovasküler akım görüntüleme
Prob çeşitleri	Lineer yüksek frekanslı (7–15 MHz aralığını kapsamalı), lineer düşük/orta frekanslı (5–7 MHz), konveks (2–5 MHz)
Arşivleme ve raporlama	DICOM uyumlu PACS bağlantısı; görüntü/video saklama kapasitesi
Güvenlik göstergeleri	Ekranda TI (Termal indeks – “ <i>Thermal Index</i> ”) ve MI (Mekanik indeks – “ <i>Mechanical Index</i> ”) değerlerinin sürekli gösterimi
Çözünürlük	Ultrasonografi incelemeleri, ALARA (“ <i>As Low As Reasonably Achievable</i> ”, Mümkün Olan En Düşük Düzey) prensibi doğrultusunda akustik çıkış, tarama süresi ve TI/MI değerleri klinik gereksinime göre en düşük etkin düzeyde tutulacak şekilde gerçekleştirilmelidir.

Ortam

Ultrasonografi incelemelerinin gerçekleştirileceği ortam hem hasta konforunu hem de uygulayıcının ergonomik çalışma koşullarını sağlayacak şekilde düzenlenmelidir. Ortamın düzeni, yalnızca görüntü kalitesini değil, aynı zamanda işlem güvenliğini ve hijyen koşullarını da doğrudan etkiler.

Oda Özellikleri

- İnceleme odası, hastanın ve cihazın rahat hareketine olanak tanıyacak genişlikte olmalıdır.
- Oda sıcaklığı ve havalandırma sistemi, hasta ve hekimin konforu açısından uygun şekilde ayarlanabilir olmalıdır.

- Oda, dış ışık girişini kontrol edebilecek biçimde karartılabilir olmalı; ekran yansımalarını azaltacak bir aydınlatma düzenine sahip olmalıdır.
- İnceleme sırasında mahremiyetin korunması esastır. Kapıda, uygulama sırasında girişleri önleyici uyarı sistemi veya kilit mekanizması bulunmalıdır. Perde ya da paravan ile mahremiyet sağlanabilir.
- Ortam sessiz olmalı, dikkat dağıtıcı unsurlardan arındırılmış olmalıdır.

Hijyen ve Enfeksiyon Kontrolü

- Her hastadan sonra prob yüzeyleri üretici önerilerine uygun şekilde dezenfekte edilmelidir.
- Enfeksiyon açısından yüksek riskli hastalarda tek kullanımlık prob kılıfları kullanılmalıdır.
- Jel kaplarının tek kullanımlık veya pompalı sistemlerle bulaşı önleyecek biçimde düzenlenmesi önerilir.
- Hasta yatağı, her kullanım sonrasında yenilenebilen örtü veya tek kullanımlık kağıt havlu sistemi ile kaplanmalıdır.

Mobilya ve Ergonomi

- Hasta yatağı, hastanın çıkışını kolaylaştıracak yükseklikte ve gerektiğinde baş kısmı yükseltilebilir nitelikte olmalıdır.
- Uygulayıcı için yüksekliği ve pozisyonu ayarlanabilir tekerlekli sandalye kullanılmalıdır.
- Gerektiğinde kullanılmak üzere hasta sandalyesi ve basamak sistemi bulunmalıdır.
- Uzun süreli incelemelerde ergonomik pozisyon korunmalı; monitör hizası göz seviyesine yakın tutulmalıdır.

Odalarda Bulunması Gereken Temel Donanımlar

- Probdan cilde ses dalgalarının penetrasyonunu kolaylaştıran uygun viskozitede jel
- Kâğıt havlu / tek kullanımlık örtü
- El antiseptiği, temizleme malzemeleri ve atık kutuları
- Gerektiğinde kullanılmak üzere prob kılıfı
- Gerektiğinde kullanılmak üzere eldiven ve maske

Hazırlık

- Yapılacak inceleme konusunda hasta bilgilendirilmelidir.
- Hasta inceleme öncesinde mümkün olduğunca dinlenmiş olmalıdır.
- Oda çok soğuk ya da sıcak olmamalıdır.
- İnceleme hasta sırtüstü yatar pozisyonda iken gerçekleştirilir, gerekirse oturur veya yüzüstü pozisyonda yapılabilir.

İnceleme Tekniği

Genel İlkeler

Gri Skala US ile Yapısal Değerlendirme

- İnceleme, arteriyel anatominin ve patolojinin belirlenmesi amacıyla gri-skala US değerlendirmesi ile başlar.
- Periferel arterler, paralel duvarlar ile sınırlı anekoik túbüler yapılar olarak izlenir.
- Arterin seyri, çapı ve duvar kalınlığı uzun eksen ve transvers planda incelenir.
- İntima-media kompleksi, lümen içi ekojenite, aterosklerotik plak varlığı, plak morfolojisi (düzensizlik, kalsifikasyon, heterojenite) değerlendirilir.
- Lümen de daralma, oklüzyon veya trombüs şüphesi olan alanlar tanımlanır.
- Çevre yumuşak dokular ve arter komşuluğundaki yapılar eşlik eden patolojiler açısından değerlendirilir.

Renkli Doppler US ile Hemodinamik Değerlendirme

- RDUS, damar açıklığının ve akım yönünün doğrulanması amacıyla uygulanır.
- Vuru tekrarlama sıklığı (PRF), duvar filtresi ve renk kazanç ayarları, incelenen bölgeye göre özel olarak optimize edilmelidir. Örneğın arteriyel darlıklarda Doppler ayarları lümen daralmasını ve darlık bölgesindeki yüksek hızı tespit edecek şekilde değerştirilir.
- Periferik arteriyel akım, lümen içinde dönüşümlü olarak sistolde ileri doğru, sistol sonu diyastol başlangıcında ise kısa süreli geriye doğru farklı (kırmızı/mavi) renklerle kodlanır.
- RDUS, darlık ile ilişkili renk karmaşası, akım hızlanması, türbülans veya renk kaybı alanlarının yerlerini belirlemek ve spektral Doppler US değerlendirilmesi için örnekleme aralığının yerleştirilmesine rehberlik etmek amacıyla kullanılır.
- Distal segmentlerde kollateral akım varlığı araştırılır.

Spektral Doppler US ile Hemodinamik Değerlendirme

- Spektral Doppler US incelemesinde uzun eksen de damar lümenine paralel şekilde en yüksek sinyali almak için mümkün olan en dar açı ile örnekleme yapılır. Örnekleme penceresinde açı düzeltme imleci akıma paralel olacak şekilde yerleştirilerek açı düzeltmesi gerçekleştirilir. Açı düzeltmelerinde 60 derecenin üzerindeki açılarda küçük hataların hız hesaplamasını ciddi oranda bozacağı unutulmamalıdır. Tutarlı sonuçlar için tüm uygulayıcıların aynı açı düzeltme tekniğini kullanması uygun olur.
- Tepe sistolik hız (PSV), diyastol sonu hız (EDV) ve dalga deseni değerlendirilir.
- Normal trifazik akım deseninden sapmalar belirtilir.
- Darlık şüphesi olan segmentlerde hız artışı ve darlık düzeyi/darlık öncesi hız oranları değerlendirilir.
- Distal arterler düşük dirençli, monofazik akım açısından incelenir.

Ölçümler ve akım dalga desenleri

- Darlık varsa darlık proksimali, darlık düzeyi ve darlık distali hız ölçümleri elde edilir ve akım desenleri değerlendirilir. En yüksek tepe sistolik hızını (PSV) belirlemek için darlık boyunca damar kapsamlı bir şekilde değerlendirilmelidir. Darlık proksimalinde akım desenini değerlendirmek için darlık düzeyinin 1-4 cm proksimalindeki normal görünen arteriyel segmentten örnekleme yapılması önerilir. Anormal segmentteki en yüksek PSV, proksimal normal segmentlerdeki hızlarla karşılaştırılarak PSV oranı hesaplanır.
- Normal olgularda spektral Doppler US'de periferik arterlerde trifazik akım deseni izlenir. Trifazik akım deseni, sistolde ileri akım, erken diyastolde kısa süreli ters akım ve geç diyastolde düşük amplitüdü yeniden ileri akımdan oluşan, periferik arterlere özgü normal Doppler akım deseni.
- Monofazik "*tardus-parvus*" dalga deseni, proksimal arteriyel darlık/oklüzyon göstergesidir. "*Tardus-parvus*" dalga deseni sistolik tabandan tepe noktasına çıkma süresi uzamış, tepe hızı düşük, yumuşak ve yuvarlak şekilli dalga deseni. Proksimalinde ciddi bir darlık bulunan arter düzeyinde veya aort kapak darlığı gibi durumlarda, distal damarlarda görülür.

Alt Ekstremitte Arterlerinin Doppler US Değerlendirmesi

İnceleme Sırası ve Segmentler

Abdominal aorta ve iliak arterler

- Gerektiği durumlarda abdominal aorta düşük frekanslı prob (2–5 MHz) ile suprarenal düzeyden başlanarak aortik bifurkasyon ve ana iliak arterler düzeyine kadar değerlendirilir.
- Tıkanıklık, anevrizma veya diseksiyon bulguları yönünden incelenir.

Ana femoral arter

- Lineer prob ile inguinal ligamentin hemen distalinde incelenir.
- Ana femoral arterin derin femoral (*profunda femoris*) ve yüzeysel femoral arterlere ayrıldığı bifurkasyon düzeyi darlık ve tıkanıklık açısından önemli bir bölgedir.

Yüzeysel femoral arter

- Proksimal, orta ve distal segmentlerde uzun ekseninde incelenir.
- Adduktor kanal çıkışında (distal yüzeysel femoral arter) darlık ve tıkanıklık sık görülür, bu bölge dikkatle incelenmelidir.

Popliteal arter

- Hasta yüzüstü veya yan yatırılır.
- Proksimal, orta ve distal popliteal arter segmentleri, darlık, anevrizma ve tromboz açısından değerlendirilir.

Diz altı (krural) arterler (anterior tibial, posterior tibial, peroneal arterler)

- **Anterior tibial arter:** Proksimalde fibula başı yanında bulunur, distalde dorsalis pedis artere kadar izlenir.
- **Posterior tibial arter:** Ayak bileği arkasında palpe edilen bölgede görüntülenir.

- **Peroneal arter:** Derin yerleşimli olup tam izlenemeyebilir; özellikle distal segmentleri değerlendirilirken renkli Doppler US desteği önemlidir.

Pedal arterler

- **Dorsalis pedis arter** ve **plantar arterlerin** mümkün olduğunda incelenmesi, akım varlığı ve dalga desenlerinin değerlendirilmesi önerilir.

Diyabetik ayak ve kritik bacak iskemisi olgularında bu damarların değerlendirilmesi önemlidir.

Üst Ekstremité Arterlerinin Doppler US Değerlendirmesi

Hasta Hazırlığı ve Pozisyon

- Hasta sırtüstü yatırılır, kollar vücut yanına uzatılır veya hafif abdüksiyona alınır.
- Dirsek düzeyinden distaldeki arterlerin incelenmesi sırasında kol bir yastıkla desteklenebilir.
- Torasik çıkış sendromu (TOS) şüphesinde kol farklı pozisyonlara (abdüksiyon, eksternal rotasyon, Adson manevrası vb.) getirilerek inceleme yapılır.

İnceleme Sırası ve Segmentler

Subklavian Arter

- Sternum kenarı ile klavikula arasında, düşük/orta frekanslı lineer prob ile değerlendirilir.
- Özellikle darlık, tıkanıklık, diseksiyon ve subklavian çalma fenomeni açısından incelenmesi önemlidir.

Aksiller Arter

- Kol abdüksiyonda iken lineer prob ile kolayca görüntülenir.
- Anevrizma ve travmatik yaralanmalar için dikkatlice incelenmelidir.

Brakial Arter

- Dirsek çukurunda brakial arter bifurkasyonu düzeyine kadar incelenir.
- Özellikle travma sonrası ve revaskülarizasyon planlamasında önemli bir segmenttir.

Radial ve Ulnar Arterler

- Ön kol boyunca distale kadar izlenir.
- Radial arter, koroner bypass cerrahisi için greft uygunluğu açısından sık değerlendirilir.
- Ulnar arter ile birlikte palmar arkın açıklığı değerlendirilebilir.

Distal Ark ve Dijital Arterler (gerekirse)

- Palmar arkın bütünlüğü ve dijital arter akımı özellikle diyabetiklerde ve iskemik parmak yaralarında önemlidir.

İleri US Teknikleri

- **Mikrovasküler Akım Görüntüleme:** Periferik arteriyel US incelemelerinde ince distal arterler, kollateral dolaşım ve doku perfüzyonunun kontrast madde kullanılmadan değerlendirilmesinde tamamlayıcı bir yöntem olarak kullanılabilir.

- **US Elastografi:** Damar sertlik derecesi, aterosklerotik değişiklikler ve erken damar yaşlanmasının dolaylı göstergesi olarak kullanılabilir. Bulgular konvansiyonel morfolojik ve hemodinamik değerlendirmeyi destekleyici niteliktedir. Standart protokol ve eşik değerler bulunmadığından günümüzde klinik rutinde değil, daha çok araştırma amaçlı kullanılmaktadır.
- **Kontrastlı Ultrasonografi (CEUS):** CEUS, intravenöz mikrokabarcıklı kontrast ajanlar kullanılarak mikrosirkülasyon ve doku perfüzyonunun gerçek zamanlı değerlendirilmesini sağlar. Periferik arteriyel ekstremitelerde kritik iskemi, kollateral dolaşım, by-pass greft açıklığı ve endovasküler girişimler sonrası izlemde, radyasyon içermeyen ve nefrotoksik olmayan bir yöntem olarak tercih edilebilir.
- **Yapay zeka uygulamaları:** Arteriyel yapıların otomatik tanımlanması, hız ölçümlerinin standardizasyonu ve darlık derecesinin nesnel olarak hesaplanmasına yardımcı olur. Arteriyel ekstremitelerde Doppler incelemelerinde gözlemci bağımlılığını azaltarak ölçüm tekrarlanabilirliğini ve raporlama standardizasyonunu artıran destekleyici bir araç olarak kullanılabilir.

Değerlendirme Konuları – Temel Hastalıkların US Bulguları

1. Aterosklerotik Periferik Arter Hastalığı

- **Gri-skala US**
 - İntimal kalınlaşma
 - Aterosklerotik Plak: Fokal veya segmental duvar kalınlaşması şeklinde izlenir. Plaklar düzensiz yüzeyli olabilir. Kalsifik plaklarda akustik gölgelenme izlenir.
- **Renkli ve Spektral Doppler US**
 - Lümen daralması, post-stenotik türbülans izlenebilir.
 - Hemodinamik olarak anlamlı darlık varsa tepe sistolik hız (PSV) artışı, trifazik akımın kaybı gibi bulgular izlenir.

2. Arteriyel Darlık

- Darlık düzeyinde belirgin tepe sistolik hız (PSV) artışı ve RDUS'de renk saçılması ("*aliasing*") görülür.
- PSV oranı, mutlak PSV değerinden daha güvenilir kabul edilir.
- PSV oranı, darlık düzeyindeki hızın proksimal segment hızına oranı olarak değerlendirilir.
- PSV hız oranının >2 olması, %50'den fazla darlık ile uyumludur. Hız oranının >4 olması ise %75–99 arası darlığı düşündürür.
- Dalga deseni değişiklikleri hemodinamik anlamlı darlığı destekler. Darlık distalinde ise düşük amplitüdü, monofazik "*tardus parvus*" akım deseni ciddi darlık lehinedir.
- Ardışık ya da çok düzeyli darlıklarda akım desen ve hız oranlarındaki değişikliklerin beklenen şekilde olmayabileceği akılda tutulmalıdır.

3. Arteriyel Oklüzyon

- Arteriyel oklüzyon, bir arter lümeninin trombüs, emboli, ileri aterosklerotik plak veya dıştan bası nedeniyle tamamen kapanmasıdır. Akut veya kronik olabilir ve kritik ekstremitelere iskemisine yol açabilir.
- **Gri-skala US**
 - Lümeninde ekojenik ya da hipoekoik trombüs materyali
 - Damar çapında akut dönemde genişleme, kronik dönemde daralma
 - Duvar kalınlaşması / aterosklerotik plaklar
 - Kronik olgularda damar duvarında fibrozis ve kalsifikasyon
- **Renkli ve Spektral Doppler US**
 - Tam oklüde segmentte renkli Doppler US'de sinyal kaybı, oklüzyon proksimalinde türbülans
 - Kollateral damarların gösterilmesi
 - Oklüde segmentte ve/veya distalde akım deseni yokluğu
 - Proksimal segmentte:
 - Yüksek dirençli akım (vuru şeklinde)
 - Sivri sistolik pik
 - Distal segmentte: kollateral dolaşım bulguları
 - Monofazik, düşük amplitüdü akım, gecikmiş sistolik yükselme "*tardus-parvus*"

4. Psödoanevrizma

Girişim/travma bölgesinin proksimal ve distal damar segmentleri RDUS ile değerlendirilir. Psödoanevrizma saptandığında, boyutu, kısmen tromboze olmuş psödoanevrizma olgularında kalan lümenin boyutu ve boyun uzunluğu/genişliğinin gri-skala ve/veya renkli Doppler US ile ölçülmesi önerilir.

Gri-Skala US

- Arter duvarında damar dışına doğru uzanan sakküler/oval oluşum
- Anevrizma boynu ile ana arter arasında boyun varlığı
- Psödoanevrizma kesesi içinde heterojen ekojenite (parsiyel tromboz alanları)

Spektral ve Renkli Doppler US

- Psödoanevrizma kesesi içinde karakteristik "*yin-yang*" renk deseni
- Anevrizma boynunda türbülans özellikle çift renkli akım
- Kесе içinde renk dolum defektleri (tromboz lehine)
- Boyun kesiminde tanı koydurucu ileri -geri ("*to-and-fro*") akım deseni
 - Sistolde arterden kese içine akım
 - Diyastolde keseden artere geri akım
- Kесе içinde düşük hızlı, geniş spektrumlu akım; parsiyel tromboz alanlarında renk dolum defekti

5. Arteriyel Diseksiyon

Gri Skala US

- Arter lümeni içinde lineer hareketli ya da sabit intimal flep
- Çift lümen görünümü (gerçek ve yalancı lümen)
- Gerçek lümeninde eksantrik daralma
- İntramural hematoma varsa homojen/heterojen duvar kalınlaşması
- Yalancı lümeninde tromboz (ekojenik materyal)

Spektral ve Renkli Doppler US

- Gerçek ve yalancı lümeninde farklı akım desenleri
- Yalancı lümeninde yavaş, türbülant özellikte veya girdap (spiral) tarzı akım
- Yalancı lümeninde parsiyel veya tam renk dolmuş defekti (tromboz lehine)
- Diseksiyon hattı boyunca akımın bölünmesi
- Distal segmentlerde akım azalması veya kesilmesi

6. Arteriyovenöz Fistül

Gri skala US

- Komşu arter ve ven arasında anormal direkt bağlantı
- Fistül trasesi boyunca damar çaplarında genişleme
- Venöz yapıda duvar kalınlaşması, dilatasyon vb yapısal değişiklikler
- Komşu yumuşak dokularda ödem veya girişim/travmaya bağlı değişiklikler

Spektral ve Renkli Doppler US

- Fistül düzeyinde yüksek hızlı, türbülant özellikte akım, spektral genişleme
- Besleyici arterde artmış PSV ve düşük dirençli akım deseni
- Drenaj veninde arteriyelize venöz akım (yüksek hız, pulsatil akım)
- Fistül komşuluğundaki yumuşak dokuda doku titreşim artefaktları

7. Büyük Damar Vaskülit (Takayasu Arteriti, Dev Hücreli Arterit)

• Dev Hücreli Arterit (Temporal Arterit)

- Temporal arter ana trunkusu ve frontal/parietal dalları yüksek frekanslı lineer prob (10–18 MHz) ile incelenir. Aksiller arterler ile gerektiğinde subklavian ve karotis arterler incelenir.
- Gri-skala US'de arter duvarında hipoekoik, konsantrik, komprese edilemeyen kalınlaşma (halo bulgusu) izlenebilir.
- Duvar kalınlığı ölçümü: Temporal arterde $\geq 0,3$ mm, aksiller arterde $\geq 1,0$ mm genellikle patolojik kabul edilir.
- Doppler US: Lümen daralması, akım hızında azalma, distal segmentlerde düşük amplitüdü, monofazik "*tardus-parvus*" akım deseni izlenebilir.

• Takayasu Arteriti

- Aorta dallarını etkiler, daha geniş bir alan tutar (subklavian, karotis, brakiyosefalik, aksiller, renal arterler).

- Gri-skala US'de uzun segment boyunca uzanan, konsantrik ve homojen duvar kalınlaşması (makarna işareti), lümen daralması veya tıkanıklık izlenebilir.
- Doppler US'de uzun segment darlığı veya oklüzyonu, belirgin akım azalması, “*tardus–parvus*” dalga deseni izlenebilir.

8. Torasik Çıkış Sendromu (TOS)

İnceleme Protokolü

- Hasta oturur veya sırtüstü yatar pozisyonda incelenebilir.
- İnceleme nötral pozisyonda ve provokatif manevralar ile yapılır.
- Doppler örnekleme açısı her pozisyonda $\leq 60^\circ$ olmalıdır.
- Subklavian arter, subklavian ven, aksiller arter ve ven (gerektiğinde) değerlendirilir.
- Statik İnceleme (Nötral Pozisyon):
 - Gri-skala US'de damar lümeni, duvar yapısı, duvar kalınlaşması trombus veya ekstresek bası bulguları değerlendirilir.
 - Renkli ve spektral Doppler US'de akım varlığı, yönü, bazal akım deseni değerlendirilir. Hız ölçümleri yapılır.
- Dinamik İnceleme (Provokatif Manevralar):
 - Kolun abdüksiyon ve eksternal rotasyonu, kol elevasyonu, Adson manevrası ve başın karşı tarafa rotasyonu manevraları ile Doppler değerlendirme yapılır.
 - Her pozisyonda; akımda azalma veya kayıp, PSV'de belirgin artış veya düşüş, venöz kollaps veya akım kesilmesi değerlendirilir.

Arteriyel TOS'da US Bulguları

- Provokasyonla PSV artışı veya akımın kaybolması
- Distal segmentlerde monofazik veya “*tardus–parvus*” akım deseni
- Nötral pozisyonda bulgular normal iken, pozisyonla ortaya çıkan hemodinamik değişiklikler

9. By-pass Greftleri ve Endovasküler Stentlerin US Takibi

- Renkli ve spektral Doppler US inceleme; greft/stentin tamamını, proksimal ve distal anastomozları ve komşu doğal arter segmentlerini kapsar.
- Gri-skala US ile greft veya stentin açıklığı, duvar bütünlüğü, intralüminal trombus, intimal hiperplazi ve stent deformasyonu değerlendirilir.
- Renkli Doppler US'de sürekli ve tam lümen dolumu izlenmelidir. Parsiyel dolum, renk saçılması (“*aliasing*”) veya akım kaybı darlık ya da oklüzyon lehinedir.
- Spektral Doppler US ile PSV ölçümü yapılır.
- Distal segmentlerde monofazik veya “*tardus–parvus*” akım deseni hemodinamik olarak anlamlı darlığı düşündürür.
- Takiplerde, önceki incelemelerle PSV ve dalga desen değişikliklerinin karşılaştırılması önerilir. Yeni gelişen PSV artışı, akım azalması veya oklüzyon bulgularında BT-anjiyografi veya MR-anjiyografi ile ek değerlendirme önerilir.

Raporlama Önerileri

Başlık	Raporda Yer Alması Önerilen İçerik
Damar Seyri ve Çapı	Normal / Daralmış / Dilate
Duvar Yapısı	Normal / İntimal kalınlaşma / Düzensizlik / Diffüz kalınlaşma
Aterosklerotik Plak	Yok / Var (Düzgün / Düzensiz yüzeyli/ Ülsere / Kalsifiye)
Plak Uzunluğu	Kısa segment / Uzun segment (mm, cm)
Darlık	Yok / <%50 / ≥%50 / ≥%75-99 (Hız oranına göre)
RDUS Bulguları	Normal akım / Renk saçılması/ Türbülans / Akım kaybı
PSV (cm/sn)	Normal / Artmış (cm/sn)
Hız Oranı (Varsa)	Darlık düzeyi/ proksimal segment
Spektral Dalga Formu	Trifazik / Monofazik
Distal Akım	Normal / Azalmış / <i>"tardus-parvus"</i> deseni
Oklüzyon Bulgusu	Var / Yok
Kollateral Dolaşım	Var / Yok
Sonuç / İzlenim	Normal / Periferik Arter Hastalığı/ Arteriyel darlık / Oklüzyon
Öneri	Klinik korelasyon, BT/MR anjiyografi, takip

Kaynaklar

- Deane C, Castellani S, Brkljačić B, Needleman L, Dietrich CF. EFSUMB Course Book, 2nd Edition Ultrasound of Peripheral Arteries; 2020
- Hodgkiss-Harlow KD, Bandyk DF. Interpretation of arterial duplex testing of lower-extremity arteries and interventions. Semin Vasc Surg. 2013;26(2-3):95-104. doi:10.1053/j.semvascsurg.2013.11.002
- Kim ES, Sharma AM, Scissons R, et al. Interpretation of peripheral arterial and venous Doppler waveforms: A consensus statement from the Society for Vascular Medicine and Society for Vascular Ultrasound. Vasc Med. 2020;25(5):484-506. doi:10.1177/ 1358863X20937665
- Society of Vascular Medicine Peripheral Arterial Disease <https://myperipheralarterydisese.com/health-care-providers/algorithmic-approach-and-pathway-to-pad-diagnosis/arterial-duplex-ultrasonography/>
- ACR–AIUM–SIR–SRU Practice Parameter for the Performance of Physiologic Evaluation of Extremity Arteries <https://gravitas.acr.org/PPTS/GetDocumentView?docId=107>