

**T.C.
KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
RADYOLOJİ ANABİLİM DALI**

**İATROJENİK PSÖDOANEVRİZMALARIN ULTRASONOGRAFİ
EŞLİĞİNDE PERKÜTAN TROMBİN ENJEKSİYONU VE
KOMPRESYON İLE TEDAVİSİ**

Uzmanlık Tezi

Dr. Deniz ÖZTÜRK KOÇAKGÖL

TRABZON - 2019

**T.C.
KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
RADYOLOJİ ANABİLİM DALI**

**İATROJENİK PSÖDOANEVRİZMALARIN ULTRASONOGRAFİ
EŞLİĞİNDE PERKÜTAN TROMBİN ENJEKSİYONU VE
KOMPRESYON İLE TEDAVİSİ**

Uzmanlık Tezi

Dr. Deniz ÖZTÜRK KOÇAKGÖL

**Tez Danışmanı
Dr. Öğr. Üyesi Şükrü OĞUZ**

TRABZON - 2019

TEŞEKKÜR

Karadeniz Teknik Üniversitesi Farabi Hastanesi Radyoloji Anabilim Dalı'nda almış olduğum uzmanlık eğitimim boyunca ve tez çalışmam sırasında bilgi ve deneyimlerini paylaşarak önemli katkıları olan tez danışmanım değerli hocam Dr. Öğr. Üyesi Şükrü OĞUZ'a,

Ayrıca eğitimim süresince bilgi ve tecrübelerini aktararak eğitimimde büyük katkıları olan sayın hocalarım Prof. Dr. Hasan DİNÇ, Prof. Dr. Ahmet SARI, Prof. Dr. M. Halil ÖZTÜRK, Prof. Dr. Polat KOŞUCU, Prof. Dr. Ali AHMETOĞLU, Prof. Dr. Sibel KUL, Doç. Dr. Ayşegül CANSU, Dr. Öğr. Üyesi İlker EYÜBOĞLU, Dr. Öğr. Üyesi Selçuk AKKAYA'ya şükranlarımı sunarım.

Birlikte çalışmaktan mutluluk duyduğum tüm araştırma görevlisi, teknisyen, hemşire, sekreter ve diğer personel arkadaşlarıma,

Bugüne kadar yoluma çıkan her zorlukta sabır ve sevgiyle yanımda olan aileme ve eşim Hüseyin KOÇAKGÖL'e, hayatımı gökkuşağına çeviren oğlum Mustafa Yaman'a teşekkür ederim...

Dr. Deniz ÖZTÜRK KOÇAKGÖL

ÖZET

İATROJENİK PSÖDOANEVRİZMALARIN ULTRASONOGRAFİ EŞLİĞİNDE PERKÜTAN TROMBİN ENJEKSİYONU VE KOMPRESYON İLE TEDAVİSİ

Giriş-Amaç: Günümüzde endovasküler girişimsel işlemlerin sıklığı artmıştır. Bununla birlikte arteriyal kateterizasyonlara bağlı giriş yeri komplikasyonları ile sıklıkla karşılaşılmaktadır. Psödoanevrizma (PSA) en sık görülen giriş yeri komplikasyonudur. Bu çalışmanın amacı, iatrojenik PSA'ları ultrasonografi (US) eşliğinde kompresyon ve perkütan trombin enjeksiyonu yöntemleri ile tedavi ederek bu tedavi yöntemlerinin etkinliğini ve kısa dönem sonuçlarını göstermektir.

Gereç ve Yöntemler: 2011-2018 yılları arasında Girişimsel Radyoloji Ünitemize iatrojenik psödoanevrizma tanısı ile yönlendirilen 54 hastanın 48'i çalışmaya dahil edildi. Diğer 6 hastadan 4'ü takip edildi, 2 hasta ise cerrahiye yönlendirildi. 40 hasta ultrasonografi kılavuzluğunda perkütan trombin (Tisseel Kit, Baxter US) enjeksiyonu ile, 8 hasta US Eşliğinde Kompresyon ile tedavi edildi. Tedavi yöntemi belirlenirken temelde PSA'nın en geniş çapı kriter olarak alındı. En geniş çapı 20 mm'den küçük PSA'lar ve antikoagülan/antiagregan (AK/AA) ilaç kullanmayan hastalar US eşliğinde kompresyon yöntemi ile tedavi edilirken, daha büyük PSA'lar, hastanın AK/AA tedavi kullanım öyküsüne bakılmaksızın US eşliğinde perkütan trombin enjeksiyonu ile tedavi edildi. Hastaların demografisi, AK/AA ilaç kullanım öyküleri, arteriyal kateterizasyonun yapılma nedeni, PSA'ların lokalizasyon ve boyutları, uygulanan tedavi yöntemi, tedavinin etkinliği, erken dönem sonuçları ve tedavi komplikasyonları değerlendirildi.

Bulgular: US eşliğinde kompresyon ile tedavi edilen 8 hastanın tedavi sonrası 24. saat ve 1. ay Renkli Doppler US (RDUS) incelemelerinde hiçbir hastada nüks dolum izlenmedi ve %100 başarı sağlandı. Komplikasyon izlenmedi. Perkütan trombin enjeksiyonu ile tedavi edilen 40 hastanın, tedavi sonrasında 24. saatte yapılan RDUS incelemesinde 6 PSA'da nüks dolum izlendi. İkinci seans tedavileri uygulandı. Tedavinin başarısı ilk seansta %85 iken 2. seanstan sonra %97.5'e yükseldi. Birinci ay kontrollerinde ise 1 hasta kardiyovasküler nedenlerden dolayı ex oldu, 5 (%12.5) hasta ise takipten çıktı. Tedavi edilen hastaların %84.6'sının 1. ay kontrol RDUS incelemeleri yapılabilirdi ve hiçbir hastada nüks izlenmedi. 2 hastada (%5) minör komplikasyon (geçici-kendini sınırlayan) izlendi. 1 (%2.5) hastada ise derin ven trombozu gelişti.

Sonuç: Yaptığımız çalışmada iatrojenik PSA'ların tedavisinde uygulanan US eşliğinde kompresyon ve perkütan trombin enjeksiyonu başarı oranları sırasıyla %100 ve %97,5 olarak tespit edildi. US eşliğinde kompresyon yöntemi ile tedavi edilen küçük hasta grubunda elde ettiğimiz %100 başarılı tedavi oranı, bu yöntemin seçilmiş hasta gruplarında etkin bir yöntem olduğunu desteklemektedir. Bununla birlikte işlem süresinin uzun olması ile tekniğin hasta (ağrı) ve operatör açısından (uzun kompresyon süreleri) dezavantaj olarak belirtilebilir. US eşliğinde perkütan trombin enjeksiyonunun; kısa işlem süresi, kolay uygulanabilmesi, hasta tarafından

iyi tolere edilmesi, yüksek klinik başarı elde edilebilmesi ve düşük komplikasyon oranı ile daha geniş hasta grubunda tercih edilebilmesi avantajları arasında sayılabilir. Yüksek klinik başarı ve düşük mortalite ve morbiditeye sahip bu iki yöntem PSA tedavisinde öncelikle tercih edilecek tedavi modalitesi olarak göz önünde bulundurulmalıdır.

Anahtar Kelimeler: İatrojenik psödoanevrizma, US eşliğinde kompresyon, US eşliğinde perkütan trombin enjeksiyonu.



SUMMARY

TREATMENT OF IATROGENIC PSEUDOANEURYSMS BY ULTRASONOGRAPHY GUIDED PERCUTANEOUS THROMBIN INJECTION AND COMPRESSION

Introduction-Aim: Endovascular interventional procedures are becoming prevalent increasingly. As a consequence, complications due to arterial catheterization are frequently encountered. Pseudoaneurysms (PSA) are the most common access site complications. The purpose of this study is to demonstrate the efficacy and short-term results of the treatment of iatrogenic PSA's by ultrasound-guided compression and percutaneous thrombin injection.

Material and Methods: Between 2011 and 2018, 48 of 54 patients with iatrogenic pseudoaneurysm referred to our Interventional Radiology Unit were included in the study. Four of the other 6 patients were followed-up and 2 patients were referred to surgery. Forty patients were treated with ultrasound guided percutaneous thrombin (Tisseel Kit, Baxter US) injection, and 8 patients were treated with US Guided Compression. The largest diameter of PSA was taken as the criterion in order to determine the treatment method. PSA's with the largest diameter less than 20 mm and patients who did not use anticoagulant/antiaggregant (AC/ AA) drugs were treated with US-guided compression, whereas larger PSA's were treated with US-guided percutaneous thrombin injection regardless of the patient's history of AC/ AA therapy. Demographics, history of AC/ AA use, age, indication for arterial catheterization, localization and dimensions of PSA's, treatment modality, efficacy, early results and complications of preferred treatment modalities were evaluated.

Results: Of 8 patients treated with US-guided compression, post-procedural control Color Doppler US (CDUS) at both 24. hours and 1. month revealed no recurrent filling without any complication. Of 40 patients treated with US guided percutaneous thrombin injection, follow-up CDUS at 24. hour after treatment showed recurrence filling in 6 PSAs. Second session of percutaneous thrombin injection was applied for them. Therefore, the success rate of the treatment increased from 85% to 97.5% after the second session. At the first month follow-up, 6 patients could not assessed due to the fact that 1 died due to cardiovascular reasons and remaining 5 (12.5%) patients came out of follow-up. The first month control CDUS examinations were performed in 84.6% of the patients and no recurrence was observed. Minor complications (transient or self-limiting complications) were found in 2 patients (5%). Moreover, deep vein thrombosis occurred in 1 patient (2.5%).

Conclusion: In our study, US-guided compression and percutaneous thrombin injection success rates in the treatment of iatrogenic PSAs were 100% and 97.5%, respectively. The success rate of 100% in the small group of patients treated with US-guided compression supports that this method might be an effective method in selected patient groups. However, the long procedure timing can be considered as drawback of that technique both for the patient (due to pain) and the operator (because of long compression times). On the other hand, short procedure time, easy application method, well tolerance by the patient, higher clinical success rate and

low complication rates make the US-guided percutaneous thrombin injection more favourable. These two methods with high clinical success and low mortality and morbidity rates should be considered as the preferred treatment modality in the treatment of PSA.

Key Words: Iatrogenic pseudoaneurysm, US-guided compression, US-guided percutaneous thrombin injection.



İÇİNDEKİLER

	Sayfa No
TEŞEKKÜR.....	I
ÖZET.....	II
SUMMARY	IV
İÇİNDEKİLER	VI
KISALTMALAR DİZİNİ.....	VIII
TABLolar DİZİNİ	IX
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	X
RESİMLER DİZİNİ.....	XI
1. GİRİŞ VE AMAÇ.....	1
2. GENEL BİLGİLER	3
2.1. Periferik Arteriyel Anatomi	3
2.2. Arteriyal Kateterizasyonlar	3
2.2.1. Arteriyal Kateterizasyon Gereçleri	4
2.2.1.1. İğneler	4
2.2.1.2. Kılavuz Teller	4
2.2.1.3. Dilatörler	4
2.2.1.4. Vasküler Kılıflar	4
2.2.2. Arteriyal Kateterizasyon Tekniği ve Giriş Yerleri	5
2.2.2.1. Ana Femoral Arterin Retrograd ve Antegrad Ponksiyonu	5
2.2.2.1.1. Ana Femoral Arter Giriş Teknikleri.....	6
2.2.2.2. Popliteal Arter Girişi.....	8
2.2.2.3. Aksiller ve Yüksek Brakiyal Arter Girişi	9
2.2.2.4. Radyal Arter Girişi	10
2.3. Arteriyal Kateterizasyon Komplikasyonları	12
2.4. Psödoanevrizma	13
2.4.1. İatrojenik Femoral Arter Psödoanevrizması	13
2.4.2. Diğer Periferik Arterlerde İatrojenik Psödoanevrizma.....	15
2.4.3. Psödoanevrizma Kliniği.....	15
2.4.4. Psödoanevrizma Tanısı	16
2.4.4.1. Renkli Doppler Ultrasonografi (RDUS)	16
2.4.4.2. Bilgisayarlı Tomografi Anjiyografi (BT Anjiyografi).....	18

2.4.4.3. Manyetik Rezonans Anjiyografi (MRA)	18
2.4.4.4. Dijital Subtraksiyon Anjiyografi (DSA)	19
2.4.5. Psödoanevrizma Tedavisi	19
2.4.5.1. Konservatif Yaklaşım	19
2.4.5.2. İnvaziv Olmayan Tedavi Yöntemleri	20
2.4.5.2.1. Kompresyon	20
2.4.5.2.1.1. Kör Kompresyon	20
2.4.5.2.1.2. Ultrasonografi Eşliğinde Kompresyon.....	20
2.4.5.3. İnvaziv Yöntemler	23
2.4.5.3.1. Perkütan Teknikler	23
2.4.5.3.1.1. Ultrasonografi Eşliğinde Perkütan Trombin Enjeksiyonu	23
2.4.5.3.2. Cerrahi Tedavi.....	26
2.4.5.3.3. Endovasküler Tedavi.....	27
2.4.5.3.3.1. Arteriyal Embolizasyon.....	27
2.4.5.3.3.2. Stent Greft Yöntemi	27
3. GEREÇ VE YÖNTEM	28
3.1. Hastalar	28
3.2. Tanı	28
3.3. Tedavi	29
3.3.1. US Eşliğinde Kompresyon Tedavisi.....	29
3.3.2. US Eşliğinde PerkütanTrombin Enjeksiyonu	31
3.4. İstatiksel Analiz	32
4. BULGULAR.....	33
5. TARTIŞMA	36
6. KAYNAKLAR	42

KISALTMALAR DİZİNİ

PSA	: Psödoanevrizma
AK	: Antikoagülan
AA	: Antiagregan
US	: Ultrasonografi
RDUS	: Renkli Dopler Ultrasonografi
AVF	: Arterio Venöz Fistül
AFA	: Ana Femoral Arter
L	: Lomber
YFA	: Yüzeysel Femoral Arter
DFA	: Derin Femoral Arter
PA	: Popliteal Arter
BT	: Bilgisayarlı Tomografi
MRG	: Manyetik Rezonans Görüntüleme
G	: Gauch
CM	: Santimetre
F	: French
Mm	: Milimetre
MHz	: Mega Hertz
DSA	: Dijital Subtraksiyon Anjiyografi
GE	: General Electric
Mg	: Miligram
IV	: İntravenöz
mmol/ml	: Mililitredeki milimol
IU	: İnternational Unit
SPSS	: Statistical Package for the Social Sciences
DVT	: Derin Ven Trombozu
B Mode	: Brightness mode

TABLolar DİZİNİ

	Sayfa No
Tablo 1. İatrojenik Femoral Arter Psödoanevrizmalarının Gelişimindeki Risk Faktörleri.....	14
Tablo 2. 90'dan Fazla Vaka ile Yapılmış İatrojenik PSA'ların Kompresyon Tedavisi Sonrası Görülen Komplikasyonlar ve Sıklığı.....	23
Tablo 3. 90'dan fazla İatrojenik PSA vakası ile yapılan çalışmalarda Perkütan Tedavi Sonrasında Görülen Komplikasyonlar ve Sıklığı	26
Tablo 4. Hastalara Ait Demografik ve Klinik Veriler % (n).....	33
Tablo 5. Psödoanevrizmaların RDUS Özellikleri, Tedavi Yöntemi ve Sonuçları.....	35

ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa No
Şekil 1. Seldinger tekniği	5
Şekil 2. Ana femoral arter palpasyonu ve giriş seviyesi	7
Şekil 3. Yüksek brakial arter girişi	10
Şekil 4. Femur başı düzeyinde sağ uyluğun aksiyal görüntüsü ve post kateterizasyon sonrası PSA'nın US ile kompresyon tedavisinin aşamaları.....	22
Şekil 5. Basit ve kompleks PSA'ların trombin enjeksiyonu sırasında iğnenin konumlandırılması teknikleri	25
Şekil 6. Basit PSA'ya trombin enjeksiyonu aşamaları.....	25
Şekil 7. Tedavi Şeması	30

RESİMLER DİZİNİ

	Sayfa No
Resim 1. 1. Ana femoral arterden kaynaklanan, 18x32x40 mm boyutlarında, bilobe, dar boyunlu (ok) PSA, 2. Renkli Doppler US'da, boyundan PSA içerisine jet akım Aliasing artefaktına neden olan (ok) ve anevrizma içerisinde bidirectional akım sistolde inflow, diastolde outflow akım, Yin-Yang işareti.....	17
Resim 2. Ana femoral arterden kaynaklanan parsiyel tromboze bilobe PSA, 2. Renkli Doppler US'da PSA lümeninde "yin-yang işareti" ve Spektral incelemede ileri-geri akım (to and fro) spektrumu bulgusu.	17
Resim 3. TISSEEL KIT ve kullanılan enjektör-iğne.....	31



1. GİRİŞ VE AMAÇ

Günümüzde endovasküler girişimsel işlemlerin sıklığı, uzun dönem klinik sonuçlarının iyi olması ve cerrahi tedavi yöntemlerine göre morbidite ve mortalite oranının düşük olması nedeni ile giderek yaygınlaşmaktadır. Bu durum arteriyal kateterizasyona bağlı komplikasyon oranlarında da artışa sebep olmuştur. Hasta popülasyonu, kullanılan ilaçlar, arteriyal giriş tekniği ve operatör deneyimi gibi birçok faktör komplikasyon sıklığını etkilemektedir (1). Giriş yeri komplikasyonları; hematoma, arteriyo-venöz fistül(AVF), oklüzyon, laserasyon ve psödoanevrizmadır (PSA). Bunların görülme sıklığı %0,6-6 arasında değişmektedir (2-4).

Girişimsel işlemler için en sık kullanılan arter ana femoral arterdir (AFA) (5). Femoral arter girişlerinde; diagnostik girişimsel işlemlerde lokal komplikasyonların görülme insidansı %0,6, konvansiyonel balon anjioplastide %2,6 ve kompleks girişimsel işlemlerde bu oran %6,6 olarak bildirilmiştir (2). PSA, femoral arter kateterizasyonları sonrasında en sık görülen giriş yeri komplikasyonudur, tüm giriş yeri komplikasyonlarının %61'ini oluşturur. İatrojenik PSA'ların insidansı diagnostik işlemlerde %0,1-1,1 arasında değişmektedir. Terapötik işlemlerde ise bu oran %3,5-5,5'e kadar artmaktadır (2).

Radiyal arter kateterizasyonlarından sonra en sık görülen komplikasyon oklüzyon, brakial arter kateterizasyonlarından sonra ise en sık tromboz ve PSA görülmektedir (6-8).

PSA'lar damar duvarındaki defekttan kanın dışarı çıkması ve çevre dokular tarafından çevrelenmesi ile oluşan, içerisinde kan akımı olan hematomlardır. Oluşan yalancı lümen, hasarlanan artere bir boyun ile bağlantılıdır (9, 10). PSA için risk faktörleri, kalın vasküler kılıf kullanılması, yüzeysel ya da derin femoral arterin kateterize edilmesi, ileri yaş (65 yaş üstü), obezite, periferik arter hastalığı, hipertansiyon, antikoagülan ve/veya antiagregan ajanların kullanımı, hemodiyaliz ve kateterizasyon sonrası yetersiz kompresyondur (10, 11). 1990'lı yıllara kadar PSA'ların primer tedavi yöntemi cerrahi iken, son yıllarda daha az invaziv prosedürler (kompresyon, Ultrasonografi (US) eşliğinde trombin enjeksiyonu, endovasküler tedavi yöntemleri) ile tedavi edilmektedir. Bu yöntemler güvenli, etkili,

morbidite ve mortalite oranlarının düşük olması ile cerrahi tedavinin yerini almaktadır (9, 12, 13).

Çalışmamızın amacı, Girişimsel Radyoloji Ünitemizde, arteriyel kateterizasyon sonrası PSA ile başvuran, ultrasonografi (US) eşliğinde perkütan trombin enjeksiyonu ve kompresyon tedavisi uygulanan hastaların; hasta demografisi, PSA'nın lokalizasyon ve boyutları, tedavinin etkinliği, erken dönem sonuçları ve komplikasyon oranlarını belirlemektir.



2. GENEL BİLGİLER

2.1. Periferik Arteriyel Anatomi

Abdominal aorta lomber (L4) vertebra düzeyinde sağ ve sol ana iliak artere, ana iliak arterler ise pelvik kavite girişinde internal ve eksternal iliak arterlere ayrılırlar. İnguinal ligamentten sonra eksternal iliak arter, ana femoral arter olarak devam eder. AFA genellikle 4 cm uzunluğunda kısa bir seyir gösterdikten sonra medialde yüzeyel femoral arter (YFA) ve lateralde derin femoralarter (DFA) olarak devam eder. YFA uyluk anteromedialinde kuadratus femoris ve adduktor kasları arasında seyir gösterir. Uyluk distalinde adduktor kanala girer ve adduktor hiatustan çıkarak popliteal arter (PA) olarak devam eder (14).

Üst ekstremitate arterleri arkusa ortadan başlayarak digital arterlere kadar devam eder. Subklavian arter sağda trunkus brakiosefalikustan, solda ise arkus aortadan direkt ayrılır. Subklavian arterin 5 dalı vardır; vertebral arter, internal torasik arter (internal mammarian arter), tiroservikal trunkus, kosto servikal trunkus ve dorsal skapular arter. Subklavian arter 1. kosta lateral köşesinden itibaren aksiller arter olarak devam eder. Aksiller arter ise teres major kasının inferior kenarından itibaren brakial arter olarak devam eder. Brakial arter, üst kolun medialindedilerler ve derin brakial arter dalını verir, antekübital fossada radyal ve ulnar arterlere ayrılır. Radyal arter, ön kolun radyal tarafı boyunca bileğe ilerler, enfiye kutusunu geçer ve mediale dönerek derin palmar arkus olarak devam eder. Ulnar arter, ortak interosseöz arterden kaynaklanır ve ön kolun ulnar tarafında seyreder ve yüzeyel palmar arkus olarak devam eder (15).

2.2. Arteriyel Kateterizasyonlar

Arteriyel kateterizasyonlar tanı ve tedavi amacı ile yapılabilir. Son yıllarda Bilgisayarlı Tomografi (BT) ve Manyetik Rezonans Görüntüleme (MRG) Anjiyografi ile noninvaziv yöntemlerin sıklıkla kullanılması tanısal amaçlı anjiyografi ihtiyacını azaltmıştır. Öte yandan endovasküler tedavi yöntemlerinin gösterdiği gelişmeler bu alanda yapılan işlem yaygınlığını ve sıklığını artırmıştır.

2.2.1. Arteriyal Kateterizasyon Gereçleri

2.2.1.1. İğneler

Tüm anjiografiler vasküler giriş ile başlar ve kullanılan iğnelerin birçok çeşidi vardır. Bu iğnelerin ortak özelliği ise içerisinden klavuz telin ilerletilebileceği bir lümenin bulunmasıdır. İğnelerin çapı 18 ya da 19 Gauge (G) ve uzunluğu 0.5-5 inch (genellikle 7 cm) olarak değişir (16).

2.2.1.2. Kılavuz Teller

Kılavuz teller çeşitli kalınlık (genellikle 0.018-35-37") ve uzunlukta olabilirler, uç konfigürasyonları (düz ya da açılı) ve rijitlikleri (yumuşak ya da sert) de farklılık gösterebilir. Kullanılacak kateter lümeni ile aynı çapta veya biraz küçük olmalıdır. Kıvrık uçlu klavuz teller damar duvarındaki plağın içine girmeden üzerinden kayarlar bu nedenle daha güvenlidirler. Kılavuz tellerin kullanım amaçlarına yönelik; kaygan-hidrofilik, torklanabilir, bükülmeye karşı dirençli çeşitleri vardır (16).

2.2.1.3. Dilatörler

Uçları koni şeklinde, kısa plastik kateterlerdir. Kateterin kolay ilerlemesi ve damar duvar zedelenmesini azaltmak için dilatör kalınlığı kademeli artırılır. 18G iğne ile vasküler giriş sonrasında 5French (F) kalınlığında dilatör tercih edilebilir gerekirse kademeli artırılır. Daha sonra vasküler kılıf yerleştirilir (16).

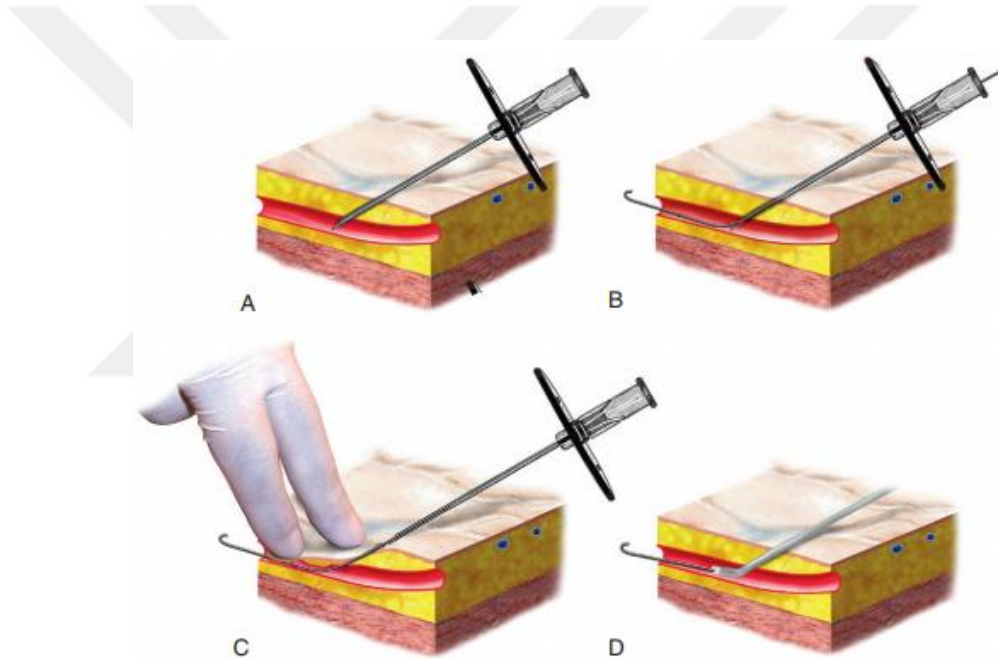
2.2.1.4. Vasküler Kılıflar

Çapları 3-22 F, uzunlukları ise 5-90 cm arasında değişir, tanısal anjiografide 4-5 F ve 10-15 cm yeterlidir. Ucunda hemostatik bir valv bulunur, üçlü musluk sayesinde yıkama yapılabilir ve trombüs gelişimi engellenir (16).

2.2.2. Arteriyal Kateterizasyon Tekniği ve Giriş Yerleri

Vasküler giriş tekniğinin temeli 1953 yılında Sven-Ivar Seldinger tarafından tariflenmiştir (10). Sven-Ivar Seldinger'in tariflediği vasküler giriş tekniği cerrahi eksplorasyonların yerini almıştır. Bu yöntemle birlikte ana femoral arterin retrograd girişı altın standart olmuştur (16, 17).

Arter çapının geniş olması uzun süren işlemlerde iskemik komplikasyon oranının düşük olmasına ve kalın kateter kullanılmasına olanak sağlar. Bu nedenle sıklıkla AFA tercih edilir (16, 17). Diğer arteriyal giriş lokalizasyonları, popliteal arter, dorsalispedis, aksiller, brakiyal, radiyal ve ulnar arterlerdir.



Şekil 1. Seldinger tekniği; A. Artere giriş düzeyi belirlendikten sonra içi boş iğne ile girilir. B. Pulsatil kan geldikten sonra, klavuz tel iğne içerisinden lümeneye ilerletilir. C. İğne çıkarılır ve kanama olmaması için kompresyon yapılır. D. Vasküler kılıf klavuz tel üzerinden ilerletilir (16).

2.2.2.1. Ana Femoral Arterin Retrograd ve Antegrad Ponksiyonu

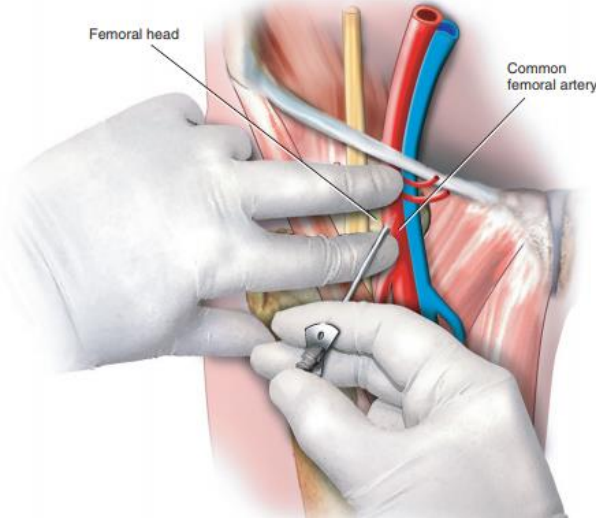
AFA birçok anjiyografi için ideal bir giriş yeridir. AFA'da aterosklerozun daha az görülmesi, damar çapının geniş olması kalın kateterlerin geçişine, femur başı üzerindeki seyri kolayca sıkıştırılmasına ve hemostazına olanak tanır (16, 17). AFA'da çift duvar girişı ya da kanama durumunda, femoral kılıf kanamanın

yayılmasının önleyerek PSA gelişimini engeller (18). Yüzeysel ve derin femoral arter ponksiyonlarında arteriyel komplikasyonlar, özellikle PSA, AVF ve oklüzyon AFA ponksiyonlarına oranla daha sık görülür (19, 20).

2.2.2.1.1. Ana Femoral Arter Giriş Teknikleri

Arter palpasyon ya da US ile lokalize edilir (16). İnguinal ligament-cilt katlantısı; inguinal bölgede cilt katlantısının orta noktasının 2-3 cm altından AFA palpe edilerek arteriyel giriş yapılır (Şekil 2). İnguinal katlantı, altında inguinal ligament bulunması nedeniyle rehber olarak kullanılabilir. Ancak her zaman ligament bu lokalizasyonda izlenmez. Özellikle obez hastalarda inguinal katlantı inguinal ligamentten daha aşağıda yerleşir ve femoral arter bifurkasyonu distaline denk gelebilir (17, 20).

Diğer bir yöntemde ise spina iliaca anterior superior ile pubik tüberkül arasında çizilen çizginin ortasından 2-3 cm altından giriş yapılır (21, 22). Cilt katlantısına göre daha güvenilir bir yöntemdir. Maksimum pulsasyonun alındığı lokalizasyon da arteriyel ponksiyon için uygun lokalizasyon olabilir. Grier ve ark. maksimum pulsasyonun alındığı lokalizasyonun %77.9 oranında femur başı medialine denk geldiğini, %92.7 AFA üzerine denk geldiğini bildirmişlerdir(19). Palpasyon sonrası arterin femur başı ile ilişkisi değerlendirilebilir. Floroskopi femur başını belirlemeye yardımcı olur, herhangi bir metal aparat cilde konularak femur başı ile vasküler giriş ilişkisi saptanabilir. Ayrıca arter duvarındaki kalsifikasyonu göstererek arter trasesini belirlemeye rehberlik edebilir (16, 17, 20).



Şekil 2. Giriş boyunca ana femoral arter palpe edilir (16).

Arteriyal giriş yeri belirlendikten sonra yeterli antisepsi sonrası 22G iğne ile giriş lokalizasyonuna 10-20 cc %1-2 lidokain ile subkutan lokal anestezi yapılır. İntravasküler lidokain enjeksiyonu hastada aritmi gelişmesine neden olabilir bu nedenle uygulama esnasında enjektörle geri çekme işlemi yapılarak lidokainin intravasküler enjeksiyonundan kaçınılmalıdır. Ayrıca lokal anestezinin 20 cc den fazla yapılması arterin hissedilmesini ve ulaşılabilmesini zorlaştırabilir (20). Cilt girişi, arteriyal giriş düzeyinden 1-2 cm aşağıda olmalıdır. Ciltte 5 mm'lik bir kesi oluşturulduktan sonra palpe edilen arter 2 ve 3. parmaklar arasında sabitleştirilerek iğne yaklaşık cilt ile 45 derece açılarak kemik ile karşılaşıncaya kadar ilerletilir. İğne yavaşça geri çekilerek pulsatil kan akımı izlendiğinde kılavuz tel gönderilir (16). US eşliğinde yapılan girişlerde; lineer prob, femoral arter bifürkasyonunun 2 cm proksimalinde sabitlenir ve femur başının arkada izlendiği yer giriş düzeyi olarak belirlenir. Seldinger iğnesine (18G) yaklaşık 45-30° açı verilerek tek duvar girişi yapılır. Modifiye Seldinger yöntemi ile damar girişi sonrasında pulsatil kan akımı sağlanır ve ilerlemeden önce 0,035 inch J uçlu tel iğneden femoral arter, iliak arter ve inen aortaya ilerletilir. Tel ilerletme sırasında direnç varsa floroskopi ile trase doğrulanmalı ve gerekirse kontrast madde verilmelidir. Sonrasında iğne çıkarılarak uygun dilatörler kullanılarak yapılacak işlem için uygun kalınlıkta vasküler kılıf yerleştirilir ve lümen heparin ile yıkanır (17, 20, 23, 24).

Antegrad AFA ponksiyon seviyesi de retrograd giriş ile aynıdır. AFA'nın orta kesiminden giriş yapılmalıdır eğer distalden yapılırsa kılavuz tel derin femoral artere

ilerler. Bu durumda, kısa uçlu açılı bir kateter ile yüzeysel femoral artere yerleşilmeye çalışılır (17). AFA antegrad girişi, uygun antisepsi ve lokal anestezi uygulamaları sonrasında lineer prob ile AFA orta kesimi lokalize edilerek 18G Seldinger iğnesiyle antegrad girilir. Kılavuz telin US ile YFA lümeninde ilerlediği görülür. İğne çıkarıldıktan sonra 4F kateter ile dilatasyon yapılır ve 5F damar kılıfı yerleştirilir (25).

2.2.2.2. Popliteal Arter Girişi

Retrograd popliteal arter girişleri, ilk olarak 1988 yılında Tonnesen ve arkadaşları tarafından yüzeysel femoral arter oklüzyonlarında perkütan translüminal anjioplasti (PTA) için alternatif bir yöntem olarak tanımlanmıştır (26). Tanısal işlemler için nadiren kullanılan bir arteriyel giriş yeridir (16). Periferik arter hastalıklarında PTA birçok merkezde cerrahi tedavinin yerini almıştır. Özellikle YFA'nın PTA'sında, YFA orjininin oklüzyonunda ve antegrad kateterizasyonun başarısız olduğu durumlarda popliteal arterin retrograd girişi uygun bir tekniktir (27).

Popliteal arter retrograd giriş endikasyonları;

- Ana femoral arterde nabız alınamaması,
- Şiddetli ateroskleroz olması,
- Morbidobezite,
- Ana femoral arterin oklüzyonuya da yüksek yerleşimli olması,
- İliak arter ve femoral arterde birlikte lezyon olmasıdır (28).

Sıklıkla (%92) popliteal arter popliteal venin anteriorunda seyir gösterir, hastalar pron pozisyona getirilince popliteal ven, arterin üzerinde seyir gösterir (29). Dizin medial köşesi floroskopi eşliğinde tespit edilir. Cilt sterilizasyonu sonrası lineer US probuna steril kılıf giydirilir. Popliteal arter popliteal fossada popliteal venin arkasında seyir gösterdiğinden US eşliğinde giriş yanlış venöz girişleri önler. Popliteal arter, popliteal venden kompresyon manevrası yapılarak ayırt edilir. Lokal anestezi yapıldıktan sonra, 18G Seldinger iğnesi ile arteriyel giriş sağlanarak 0.035" kılavuz tel ve üzerinden 4- 7F kalınlığında vasküler kılıf yerleştirilir (30).

Eğer daha önceden AFA kateterize edilmişse kontrast madde verilerek floroskopi eşliğinde popliteal arter bulunabilir (17). Ashraf Eweda ve ark. yapmış

oldukları çalışmada hasta supin pozisyonda iken YFA rekanalizasyonun sağlanamadığı ana femoral arter kateterizasyonu yapılmış hastalarda supin pozisyonda işleme devam etmişlerdir. Diz hafif fleksiyon ve medial rotasyona getirilerek floroskopi eşliğinde kontrast madde kullanarak popliteal arter için uygun giriş pozisyonu sağlamışlardır ve popliteal arter sıklıkla popliteal ven ile süperpoze olmamıştır (28).

2.2.2.3. Aksiller ve Yüksek Brakiyal Arter Girişi

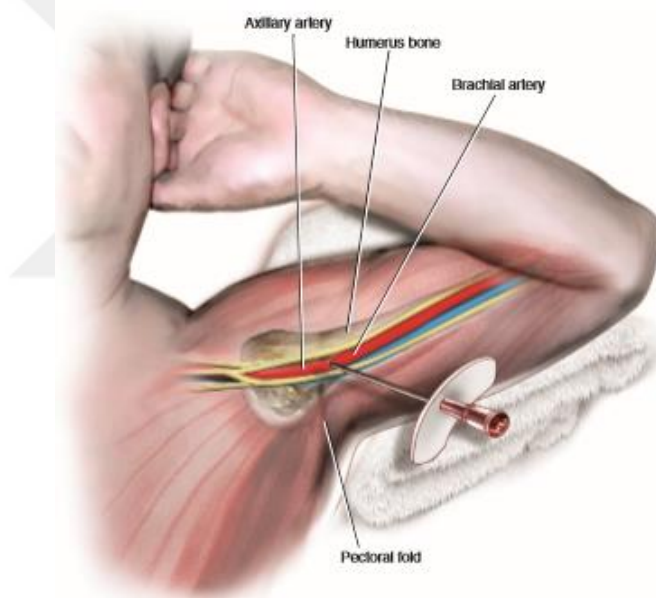
Üst ekstremitte arteriyal girişleri AFA nabızı alınamayan ya da kasık girişinin güvenli olmadığı durumlarda tercih edilebilir. Aksiller arterin, brakiyal artere göre çapı daha geniştir dolayısıyla girişi daha kolaydır ve tromboz-diseksiyon riski daha azdır (31).

Abdominal aortanın veya alt ekstremitte arterlerinin görüntülenmesi için, kateter sadece bir serebral arteri (sol vertebral arter) geçeceği için sol aksiller arter girişi tercih edilirken, çıkan aorta veya serebral damarların görüntülenmesi için sağ aksiller arter girişi tercih edilir. İşlemden önce üst ekstremitte arterleri palpe edilmeli ve her iki koldan arteriyal kan basınçları ölçülmelidir. Eğer iki kol arasındaki basınç farkı 10-20 mmHg'den fazla ise basıncın yüksek olduğu ekstremiteden vasküler giriş yapılmalıdır (16).

Aksiller veya yüksek brakiyal arter girişleri için ponksiyon, kol abduksiyon ve eksternal rotasyonda iken damar palpe edilerek yapılır (17). Kol bir havlu ile desteklenmeli ve dijital pulse oksimetri ile perfüzyon takibi yapılmalıdır. Cilde lokal anestezi yapılır ancak çok derin dokulara brakiyal pleksus hasarlanmasından kaçınmak için anestezi yapılmaz. Humerus superior posteriorunda iğne hafif hastanın kafasına doğru açılarak yüksek brakiyal arter girişi yapılır. Aksiller arter pektoralis major kasının lateralini çaprazladıktan sonra brakiyal arter olarak devam eder. Anjiyografilerde sıklıkla kompresyonu daha kolay olduğu için yüksek brakiyal arter girişi tercih edilir (16).

Brakiyal pleksus aksiller arter ile yakın komşuluk gösterir. Aksilladan birlikte geçerken nörovasküler bir fasiyal kılıfla çevrilidirler. Pleksusun üç kordonu aksiller arteri çevrelemektedir. Median sinir aksiller arterin ön yüzeyinde, ulnar sinir

medialinde uzanır ve radyal ve aksiller sinirler arterin arka tarafında uzanır. Aksiller arter giriş bölgesinden nörovasküler kılıf içine kanama, distal brakiyal pleksusun basısına, özellikle pleksusun medial ve lateral kordlarından ortaya çıkan median ve unlar sinirlerin sıkışmasına neden olur (32, 33). Brakiyal pleksus dallarının görülerek arterin kateterize edilmesi sinir hasarını önler (24). US kullanılarak tüm anatomik yapı değerlendirilebilir. Aksiller arterin açısını düzleştirmek için kola 90° abduksiyon yaptırılır, uygun sterilizasyon sağlanır. Lineer prob ile aksiller arterin longitudinal görüntüsü elde edilir. Pektoral kaslar üzerinden iğne ilerletilerek arter anteriorundan giriş yapılır ve Seldinger yöntemi ile kateterize edilir (34). İşlemden sonra, kol en az 30° kaldırarak 6 saat boyunca sabitlenmelidir. Altı saat boyunca periyodik nabız ve nörolojik muayeneler yapılmalıdır (16).



Şekil 3. Sol kol yüksel brakiyal giriş. Brakiyal arter pektoral foldun lateralindedir (16).

2.2.2.4. Radyal Arter Girişi

Transradyal kateterizasyon ilk olarak 1989 yılında Campeau tarafından koroner anjiyografi için gerçekleştirilmiştir (35). Kol 70° abduksiyona getirilir, dirsek ekstansiyonda olacak şekilde pozisyon verilir. Uygun sterilizasyon yapıldıktan sonra stiloid çıkıntının 1 cm proksimalinde radial arter “musculus fleksor carpi radialis” ve radius başı arasında palpe edilir. 45° açı ile 18G iğne kullanarak arteriyal giriş yapılır

ve 5F ya da 6F kateter ile kateterize edilir (36). Arterde spazm gelişmemesi için 0,2 mg nitrogliserin intravenöz verilir. Verapamil ise arterde spazm geliştiğinde verilir (37). US eşliğinde yapılan kateterizasyon işleminin, palpasyon ile yapılandan daha başarılı ve daha hızlı olduğu gösterilmiştir (38).

Kardiyologlar tarafından yapılan çok sayıda çalışmada radyal arter girişlerinin mortalite ve morbiditesinin daha düşük olduğu anlaşılmıştır. Radyal arterin kolay lokalize ve komprese edilebilmesi, periferik yerleşimli olması kateterizasyonunu kolaylaştırır. Radyal arter kateterizasyonları sonrasında ciddi ve cerrahi tedavi gerektirecek komplikasyonlar sıklıkla görülmez. Çünkü eldeki kan akımının büyük kısmı ulnar arter tarafından sağlanır ve radyal arter oklüzyonunda distaldeki kan akımı palmar arkus tarafından karşılanır ayrıca bu bölgede radyal artere yakın komşulukta olan büyük boyutta sinir ya da damar yoktur (35, 36, 39).

Radyal arter oklüzyon riski taşıyan hastalarda unlar kollateral dolaşımın varlığı Allen testi, pletismografi ve pulseoksimetre ile tespit edilir (40). Yapılan çalışmalarda pletismografi ve pulse oksimetre ile yapılan değerlendirmelerin daha hızlı, sensitif ve objektif olduğu saptanmıştır (41, 42).

Allen testi 1929 yılında Allen tarafından tromboanjitis obliteranslı hastalarda eldeki arteriyel kan akımının değerlendirilmesi için tariflenen klinik bir testtir (43). 1966 yılında Ejrup ve ark. tarafından prensip aynı olmak kaydıyla arteriyel kanülasyon öncesi kollateral dolaşım değerlendirilmesi için teknik değiştirilmiştir (44). Hastanın elini yumruk yaptıktan sonra unlar ve radyal arter eş zamanlı komprese edilir. Hastanın elindeki kanın boşalması için diğer elinizi birkaç kez sıkıp bırakması istenir. Ulnar arter kompresyonu bırakılır yaklaşık 7 saniye içerisinde eldeki kızarıklığın geri dönmesi kollateral akımın iyi olduğunu gösterir (35). Modifiye Allen testi, ön kol arterlerindeki anatomik varyasyonlar nedeniyle yanıltıcı olabilir (45). Yanlış pozitiflikler ve negatiflikler ortaya çıkabilir, çünkü eldeki normal rengin ne zaman ortaya çıkacağına gözlemci karar vermektedir ve radyal arter test sırasında tamamen komprese edilmezse yanlış negatifliklere, bilek hiper ekstansiyonda iken yanlış pozitifliklere neden olur (46).

2.3. Arteriyal Kateterizasyon Komplikasyonları

PSA, femoral arter kateterizasyonları sonrasında en sık görülen giriş yeri komplikasyonudur, tüm giriş yeri komplikasyonlarının %61'ini oluşturur. Diagnostik işlemlerden sonra, İatrojenik PSA'ların insidansı %-0.1-1.1 arasında değişmektedir. Terapotik işlemlerde ise bu oran %3.5-5.5'lara kadar yükselmektedir (2). Diğer komplikasyonlar hematoma (%11.2), arteriyo-venöz fistül (%10.2) ve disseksiyondur. Daha az görülenler ise distal embolizasyon, sinir hasarı, apse ve lenfoseldir (2, 47). AFA bifurkasyonu distalinde yüzeysel ve derin femoral arter seyri daha eğimli olduğundan katetere bağlı oklüzyonlar daha sık görülür. YFA'nın yüzeysel femoral venin hemen anteriorunda seyretmesi de AVF riskini artırır (20). Eğer inguinal ligament üzerinden giriş yapılırsa posteriora arterin kompresyonuna destek olacak bir kemik yapı olmadığından retroperitoneal kanama riski artar.

Yapılan çalışmalarda radyal arter kateterizasyonu, AFA kateterizasyonu ile karşılaştırıldığında özellikle perkütan koroner girişimler için daha güvenli ve lokal komplikasyonların daha az görülmesi nedeni ile sıklıkla tercih edilmektedir (48). Görülen komplikasyonlar, asemptomatik/semptomatik radyal arter oklüzyonu, radyal arter spazmı, radyal arter perforasyonudur, AVF, minör sinir hasarı, granülom, PSA, hematoma ve buna bağlı kompartman sendromu ve kompleks bölgesel ağrı sendromu da diğer nadir görülen komplikasyonlardır (7, 48). Radyal arterde en sık görülen komplikasyon trombozun neden olduğu asemptomatik radial arter oklüzyonudur (7).

Brakiyal arter kateterizasyonu sonrası görülen komplikasyonlar hematoma, PSA, disseksiyon-perforasyon spazmı, oklüzyon, median sinir zedelenmesidir (8). Giriş yeri komplikasyonlarının görülme oranı yapılan çalışmalarda %0.44 ile %11 arasında bildirilmiştir (8, 49-53). En sık görülen komplikasyon brakiyal arter trombozu ve PSA'dır bunların sıklığı ise %2.3 ile 0,09 arasında değişmektedir (8, 52, 53). Kardiyak kateterizasyon sonrası median sinir zedelenmesi insidansı %0.2-1.4 arasında değişmektedir (54). Alvarez-Tostado ve ark. yaptığı çalışmada brakiyal arter kateterizasyonu yapılan 323 vakada %6,5 oranında komplikasyon (tromboz, hematoma, PSA) gelişmiştir. Bu oran kadınlarda %11.5, erkeklerde %2.7 olup bu

durumun kadın hastalarda brakial arter çapının daha küçük olması ile ilişkili olabileceği bildirilmiştir (52).

Aksiller ve yüksek brakial arter giriş komplikasyonları ana femoral arter girişlerine oranla daha yüksektir (16). Aksiller arter girişlerinde diseksiyon, hematom, PSA, aksiller arter trombozu ve geçici-kalıcı brakial pleksus hasarı gibi komplikasyonlar görülür (55). Aksiller arterin mobil olması ve yeri nedeni ile kateterizasyonu ve kompresyonu zor olduğundan büyük hematomlar gelişebilir (49). Aksiller arter brakial pleksus ile ortak bir fasial kılıf içinde bulunur ve kılıf içinde hematom ya da psödoanevrizma geliştiğinde brakial pleksus distaline bası oluşturabilir (56). Aksiller arterde oluşan küçük psödoanevrizmaları ve hematomları fizik muayene ile saptamak zor olabilir bu nedenle dikkatli olunmalıdır.

Popliteal arter giriş düzeyinde de benzer komplikasyonlar izlenmektedir. Yılmaz ve arkadaşlarının yaptıkları çalışmada 174 popliteal arter retrograt olarak kateterize edilmiş ve %4.3 oranında hematom ve PSA'dan oluşan giriş yeri komplikasyonu görülmüştür. AVF, diseksiyon ve tromboz görülmemiştir. Ancak popliteal arter kateterizasyonunun en spesifik komplikasyonu AVF'dir (30). Bunun sebebi popliteal venin arterin arkasında seyir göstermesi ve hasta pron pozisyona getirilince popliteal venden geçerek arterin kateterize edilmesidir (30).

2.4. Psödoanevrizma

2.4.1. İatrojenik Femoral Arter Psödoanevrizması

PSA'lar arter duvarının devamlılığındaki bozulma sonrasında kanın hasarlı duvardan dışarı çıkması ve çevre doku tarafından sarılarak bir kese halini alması ile oluşur. PSA kesesi bir boyun ile arter lümenine bağlanır ve içerisine her sistol ve diastolde kanın girip çıkması ile oluşur. Arter duvarının tüm tabakalarını içermez, media ve adventisya tabakalarını içerir (9, 57). PSA terimi yerine yalancı anevrizma ya da pulsatil anevrizma ile ilişkili hematom terimleri de kullanılabilir. Gerçek anevrizmalar sıklıkla dejeneratif sürece sekonder, PSA'lar ise travmaya sekonder gelişirler (58).

Psödoanevrizma Etiyolojisi (9, 11);

- İatrojenik (kateterizasyon sonrası, damar anastomozları sonrasında, perkütan biyopsi)
- Arteriyal greft anastomoz sonrasında (aorto-femoral bypass)
- Travma
- Enfeksiyon (mikotik PSA)

PSA'ların %70-80'i arteriyal kateterizasyon sonrası gelişir (58). PSA, femoral arter kateterizasyonları sonrasında en sık görülen giriş yeri komplikasyonudur, tüm giriş yeri komplikasyonlarının %61'ini oluşturur (2). İatrojenik PSA'ların tüm kateterizasyonlardan sonra insidansı %-0.11-1.52 arasında değişmektedir. Terapotik işlemlerde ise bu oran %3.5-5.5'lara kadar yükselmektedir (2). Katzenschlager ve ark. yaptığı prospektif çalışmada ise 565 hastada, hem tanı hem de tedavi amaçlı girişimsel işlemlerin yapıldığı 581 işlemde PSA'nın görülme sıklığı % 7.7 olarak saptanmış olup, bunların %83'ü tedavi amaçlı girişimsel işlemlerden sonra görülmüştür (59).

İatrojenik PSA'lara neden olan birçok risk faktörü vardır. Bunlar; hastaya yapılacak işlemin prosedürüne ve arteriyal giriş tekniğine bağlı olabilir (Tablo 1).

Tablo 1. İatrojenik Femoral Arter Psödoanevrizmalarının Gelişimindeki Risk Faktörleri (49, 57).

Prosedür ile ilişkili nedenler
<ul style="list-style-type: none">• Tanısal prosedürlerden ziyade girişimsel işlemlerin yapılması• Hem arter hem de venin kateterizasyonu• Yüzeysel ya da derin femoral arter kateterizasyonu• Kalın vasküler kılıf kullanımı
Hasta ile ilişkili nedenler
<ul style="list-style-type: none">• İleri yaş(65 yaş üstü)• Obezite• Periferik arter hastalığı• Hipertansiyon• Antikoagülan ve antiplatelet ajanların kullanımı• Hemodiyaliz
Yetersiz giriş tekniği
<ul style="list-style-type: none">• Yüksek ya da düşük giriş yeri• Kateterizasyon sonrası yetersiz kompresyon

AFA girişlerinde giriş yerinin doğru yapılmaması, bifurkasyon distalinden giriş yapılması PSA sıklığını artırmaktadır. Çünkü AFA kateterizasyonlarından sonra femur başı sayesinde daha etkili kompresyon yapılabilmektedir (60).

US eşliğinde yapılan arteriyal girişler daha güvenli ve kolay olup PSA, retroperitoneal kanama, AVF gibi komplikasyonların sıklığı azalmaktadır (21, 61).

2.4.2. Diğer Periferik Arterlerde İatrojenik Psödoanevrizma

Femoral arterden sonra iatrojenik PSA'lar en sık brakial arterde görülür. En sık görülen giriş yeri komplikasyonları brakial arter trombozu ve PSA'dır, bunların sıklığı ise %2.3 ile 0,09 arasında değişmektedir (8, 52, 53). Peter J. Armstrong ve ark. yaptığı çalışmada 1326 periferik arter hastalığı olan 1326 brakial arter girişi yapılan vakaların 4'ünde (%0.3) PSA görülmüştür (8).

Radiyal arter kateterizasyonları sonrasında PSA nadir görülen bir komplikasyondur. Brakial ve femoral arter kateterizasyonlarına oranla vasküler komplikasyonlar daha nadir görülür. Sanmartin ve ark. yaptığı çalışmada kardiyak kateterizasyon yapılan hastalarda 3369 radial arter kateterizasyonunda 1 hastada PSA gelişmiştir, yine Tatlı ve ark. PSA insidansını %0.009 olarak bildirmişlerdir (62-64). Radiyal arter PSA'larının insidansının artmasında, uzun süren hemodinamik takiplerde kateterin enfekte olması, birden fazla arteriyal ponksiyon yapılması, antikoagülan/antiagregan kullanımı, kalın arteriyal kılıf kullanımı ve yetersiz kompresyon gibi faktörler rol oynamaktadır (48, 65).

2.4.3. Psödoanevrizma Kliniği

Kateterizasyondan sonra ağrı veya şişlik en sık karşılaşılan şikayettir. Eğer PSA'nın boyutu büyük ise komşu sinir ve damarlara bası sonucu nöropati, venöz tromboz, klaudikasyon veya nadiren iskemiye neden olabilir. Cildin lokal iskemi ve enfeksiyonuna, büyük PSA'lar rüptüre olup şoka neden olabilir. Fizik muayenede palpe edilebilir pulsatile bir kitle veya sistolik bir tril olabilir. Fizik muayenin tamamen normal de olabilir. Bu nedenle kateterizasyon sonrası ağrısı olan ,fizik muayenesi pozitif olan hastalarda PSA'yı dışlamak için US yapılmalıdır (11).

Ancak aksiller arter kateterizasyonlarından sonra hematoma ya da PSA büyük bile olsa fizik muayene ile tespit edilmesi zor olabilir.

2.4.4. Psödoanevrizma Tanısı

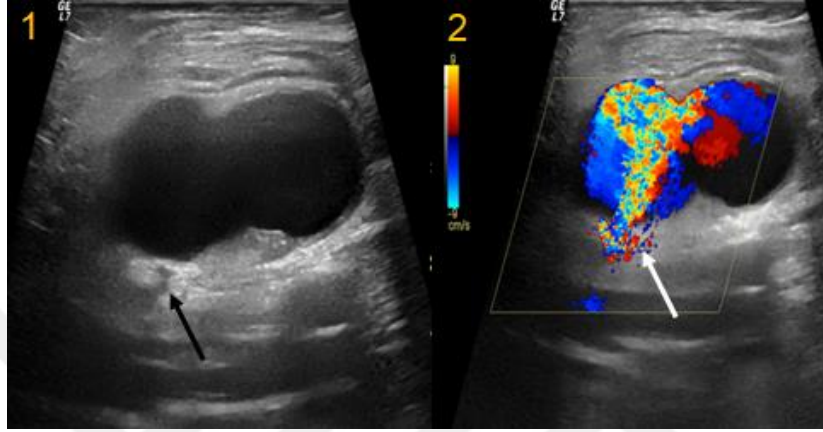
PSA tanısı genellikle kateterizasyondan birkaç gün sonra konulur, bazı vakalar daha geç de tanı alabilir. Öncelikle fizik muayene ve klinik ile konulan tanı radyolojik tetkikler ile doğrulanır. Bazı hastalarda fizik muayene normal olabilirken ağrı şikayeti olan hastalarda uygun radyolojik tetkik ile PSA dışlanmalıdır. PSA tanısı için Renkli Doppler Ultrasonografi (RDUS), Bilgisayarlı Tomografi Anjiyografi (BT Anjiyografi), Manyetik Rezonans Anjiyografi (MRA), Konvansiyonel Anjiyografi kullanılabilen radyolojik tetkiklerdir (9).

2.4.4.1. Renkli Doppler Ultrasonografi (RDUS)

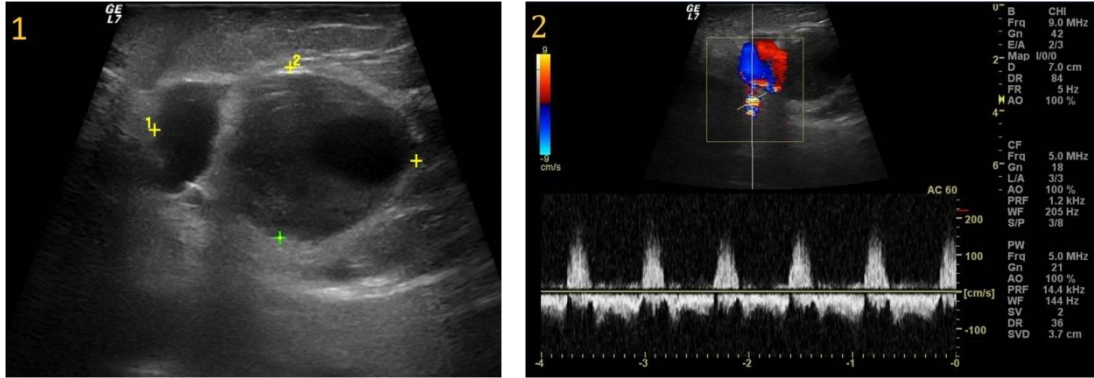
PSA tanısı için ilk tercih edilecek görüntüleme yöntemi ultrasonografidir. RDUS inceleme PSA tanısında oldukça yüksek duyarlılığa sahiptir. Bunun yanında; kolay erişilebilir olması, iyonizan radyasyon ve kontrast madde gereksiniminin olmayışı, noninvaziv ve ucuz olması avantajları arasındadır (66, 67).

PSA tanısı için yüksek frekanslı (5-7 MHz) lineer proplar kullanılır. Eğer giriş seviyesi yukarıda (eksternal iliak arter gibi) ya da büyük bir hematoma varsa düşük frekanslı konveks prob kullanılmalıdır. B mod ultrasonografide arterin komşuluğunda arter ile bağlantısı bulunan kistik bir yapı şeklinde görülür. PSA kesesinin büyüklüğü, boynunun uzunluğu ve çapı değerlendirilebilir. Ancak B mod US PSA'yı hematomdan ve diğer kistik lezyonlardan ayırmak için tek başına yeterli değildir. RDUS ve B mod US'nin PSA tanısındaki duyarlılığı %97 özgüllüğü ise %94'tür. Tanı için PSA kesesi ile arter lümeni arasındaki direk bağlantı RDUS ile gösterilmelidir. Spektral incelemede, PSA'nın bağlantı kanalında (boynunda) ileri-geri akım spektrumu bulgusu saptanır. Bu bulgunun ileri birleşeni sistol sırasında kese içine giren kan ile kavitenin genişlemesi sonucu oluşur. Geri birleşeni ise kaviteye dolan kanın artere geri döndüğü diastol sırasında izlenmektedir ve çevre dokunun kompliansı, PSA'nın boyutu, sistol-diastol arasındaki basınç farkına bağlı

olarak daha belirgindir (11, 63, 68). Ayrıca RDUS ile kistik bir yapı içindeki kan akışı, “Yin-Yang işareti” adı verilen PSA kesesi içinde proba yaklaşırken kırmızı, probtan uzaklaşırken mavi renklerin kodlanması şeklinde görülebilir (Resim 1 ve 2). Ancak bu patern sakküler anevrizmalarda da görülebilir. Bu nedenle yalnız bu bulguya dayanarak konulan tanı yanlış olabilir (9).



Resim 1. Ana femoral arterden kaynaklanan, bilobe, dar boyunlu (siyah ok) PSA 2. Renkli Doppler US'da, boyundan PSA içerisine jet akım Aliasing artefaktına neden olan (ok) ve anevrizma içerisinde bidirectional akım sistolde in flow, diastolde out flow akım, “Yin-Yang işareti”.



Resim 2. Ana femoral arterden kaynaklanan parsiyel tromboze bi-lobel PSA 2. Renkli Doppler US'da PSA lümeninde “Yin-Yang işareti” ve Spektral incelemede ileri-geri akım (to and fro) spektrumu bulgusu.

RDUS sadece tanı koymada değil tedavi seçiminde ve tedavi sonrası takipte de kullanılan yöntemdir (11). B mod US ve RDUS'un bir takım kısıtlılıkları vardır. Öncelikle tetkikin operatör bağımlı olması ve obez hastalarda, büyük hematomu ya

da yaygın ödemi olan hastalarda tanıda derin dokuları değerlendirmede yetersiz kalabilir.

2.4.4.2. Bilgisayarlı Tomografi Anjiyografi (BT Anjiyografi)

Aksiyal BT Anjiyografi, PSA tanısı koyabilir ancak 2D ve 3D rekonstruksiyon görüntüleri tanıyı kolaylaştırır ve PSA'nın tüm planlarda görüntülenmesini sağlar. Arter komşuluğunda düzgün sınırlı yuvarlak bir lezyon olarak görüleceğinden kistik bir lezyonlardan ayırt etmek için kontrastlı arteriyel faz çekim yapılmalıdır. Kesit kalınlığı 3-4 mm olursa daha küçük ve visseral organ PSA'larını saptaması kolaylaşır. BT Anjiyografi PSA'nın komplikasyonlarını göstermede de faydalıdır. PSA'nın çevresindeki yapılara basısını, rüptüre olmasını, PSA dışındaki diğer vasküler yaralanmaları gösterir. Ayrıca PSA ile ilişkili visseral organ patolojileri (pankreatit gibi) BT Anjiyografi ile saptanabilir. BT Anjiyografi'nin US ve MRG Anjiyografi'ye bazı üstünlükleri vardır. BT Anjiyografi'de tetkik süresinin kısa olması, operatör bağımlı olmaması, 3D rekonstruksiyon görüntüleri sayesinde PSA'nın 3 planda da değerlendirilebilmesi sayılabilir (9, 66). Ancak iyonizan radyasyon ve iyotlu kontrast madde kullanım gerekliliği dezavantajlarıdır.

2.4.4.3. Manyetik Rezonans Anjiyografi (MRA)

MR Anjiyografi, PSA şüphesi bulunan hastalarda ilk tercih edilecek görüntüleme yöntemi değildir. 3D kontrastlı MR Anjiyografi'de 3 projeksiyonda da PSA değerlendirilebilir. Bu tekniğin özellikle iyotlu kontrast madde alerjisi bulunan hastalarda kullanılabilmesi ve iyonizan radyasyon olmaması avantajlarıdır (66). Tetkik süresinin uzun olması, travma hastalarında pratik olmaması, harekete, damar tortuozitesine, pulsasyona duyarlı olması ve metalik yapıların artefakt oluşturması dezavantajları arasındadır (69).

2.4.4.4. Dijital Subtraksiyon Anjiyografi (DSA)

Dijital Subtraksiyon Anjiyografi (DSA), PSA tanısında ikinci basamak tanı yöntemidir. İlk tercih RDUS ve BT Anjiyografi'dir. Ancak DSA yüksek uzaysal çözünürlüğü nedeni ile arteriyel incelemede hala altın standart yöntem olarak kabul görmektedir. DSA, hayatı tehdit eden kanamaya neden olan rüptüre PSA varsa tanı ile eş zamanlı tedavi imkanı sağlar. DSA, BT Anjiyografi'ye göre doktorun daha çok vaktini almaktadır ve invaziv bir yöntemdir. BT Anjiyografi gibi iyonizan radyasyon ve iyotlu kontrast madde kullanımı gerekmektedir. Ayrıca BT Anjiyografi özellikle travma hastalarında multisistem tarama yaptığı için daha avantajlıdır (67, 70).

2.4.5. Psödoanevrizma Tedavisi

Cerrahi primer tedavi yöntemi iken, 1991 yılında kompresyon yönteminin uygulanması ile daha çok non-invaziv yöntemler tercih edilmeye başlanmıştır. Non-invaziv yaklaşımlar mortalite ve morbidite oranlarını azaltmıştır (9, 13, 60, 71). PSA'ların tedavisinde kullanılan yöntemler; konservatif yaklaşım, kompresyon (kör kompresyon, US probu ile kompresyon), direk perkütan obliterasyon (direk trombin veya glu enjeksiyonu, koil yerleştirme), perkütan endoluminal obliterasyon (stent greft, endoluminal koil embolizasyonu, balon oklüzyon) ve cerrahidir (2).

2.4.5.1. Konservatif Yaklaşım

Konservatif tedavi kararı verilirken değerlendirilmesi gereken iki önemli durum, PSA boyutu ve hastanın antikoagülan (AK) ve/veya antiagregan (AA) kullanımınıdır. Küçük PSA'ların genellikle boyutu artmaz ve kendiliğinden tromboze olma olasılıkları yüksektir. Tournikoff ve ark. yaptıkları çalışmada 3 cm'den küçük PSA'ları takip etmişlerdir. Bu çalışmada 82 PSA'nın 72'sinin (%87) ortalama 23 günde kendiliğinden tromboze olduğu bildirilmiştir. Kent ve ark. ise yaptığı çalışmada PSA'ların %56'sı spontan tromboze olduğunu ve bu hastaların hiçbirinin AK ilaç kullanmadığı bildirilmiştir. Hastaların 2 gün daha hastaneden kalarak PSA'ların ilk 24 ve 48. Saatte stabl olduğunu US ile gösterdikten sonra taburcu

etmişler ve haftalık US kontrolü yapmışlardır. Takiplerinde %100'den fazla boyut artışı olan, semptom gelişen ve 2 ay gözlemden sonra hala tromboze olmayan PSA'lara müdahale etmişlerdir. Sonuç olarak; AK ilaç kullanan hastalar tedavi edilmeli, 1.8 cm'de küçük PSA'lar ise takip edilebilecekse güvenle taburcu edilebileceğini bildirmişlerdir (72, 73).

2.4.5.2. İnvaziv Olmayan Tedavi Yöntemleri

2.4.5.2.1. Kompresyon

2.4.5.2.1.1. Kör Kompresyon

Kör kompresyonda, palpasyonla PSA belirlenerek herhangi bir görüntüleme yönteminin rehberliği olmadan kompresyon yapılır (2).

2.4.5.2.1.2. Ultrasonografi Eşliğinde Kompresyon

US eşliğinde yapılan kompresyonda önce US ile komprese edilecek uygun lokalizasyon belirlenir sonra kompresyon yapılır. Diğer bir yöntem ise PSA'nın boynuna ya el ile ya da US probu ile kompresyon yapılmasıdır. 1991 yılında Fellmeth ve arkadaşları US eşliğinde kompresyonu femoral PSA'ların tedavisinde non-invaziv ve güvenilir bir yöntem olarak geliştirmişlerdir (71). Bu yöntem ile femoral, popliteal, brakiyal arter gibi yüzeysel arterlerden kaynaklanan PSA'lar tedavi edilir (60).

US eşliğinde kompresyonun başarı oranları ilk kullanılmaya başlandığı yıllarda %90 ile %100 arasında bildirilmiştir (71, 74, 75). Ancak artan deneyimlerle beraber bu sonuçların çok yüksek olduğu anlaşılmış ve başarı oranı %63-88 arasında olan yayınlar bildirilmiştir (60, 74, 76, 77). Öte yandan AK ilaç kullanan hastalarda kompresyon tedavisinin %64 ile %100 arasında başarısızlık oranları bildirilmiştir (2).

Kompresyon için en uygun PSA'lar, 2 haftadan kısa zaman önce gelişmiş, boyutu küçük ve boynu ulaşılabilir PSA'lardır. Ayrıca cildin intakt olması ve hastanın AK ilaç kullanmaması gerekmektedir. Bazı çalışmalarda boyutu büyük olan

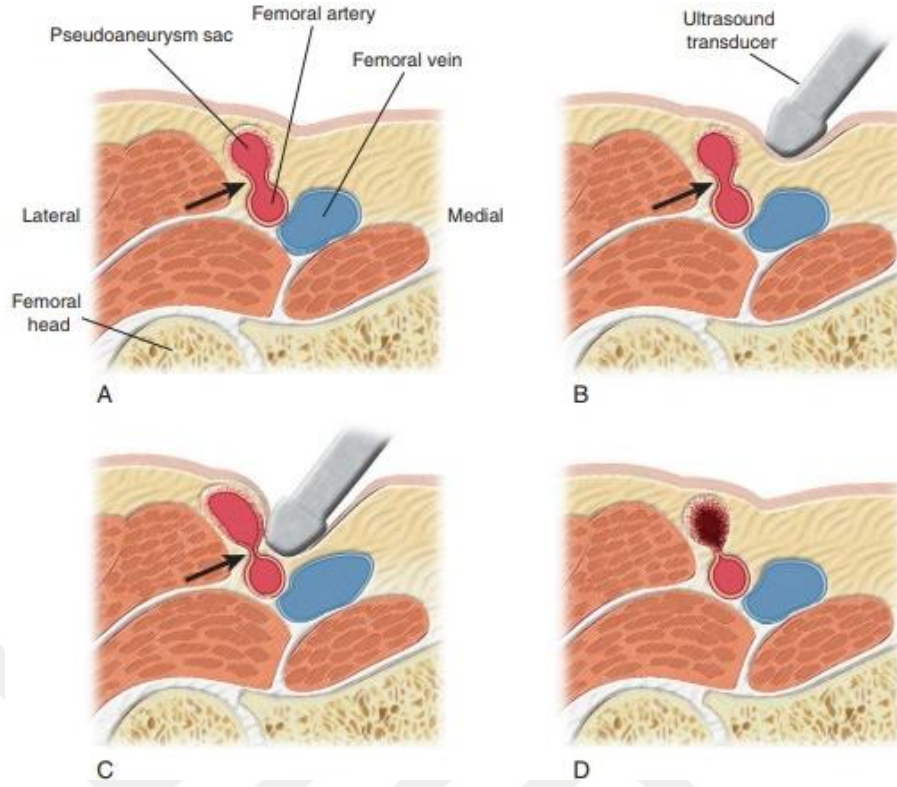
PSA’larda kompresyon süresinin uzadığı ve başarı oranının düşük olduğu bildirilmiştir (2).

US eşliğinde Kompresyon Tedavisinin Kontrendikasyonları (2);

- Ağrı intoleransı
- Obezite
- Ciltte nekroz ya da enfeksiyon olması
- Komşuluğundaki damarı oblitere eden PSA
- AVF eşlik etmesi
- Genel durumu stabil olmayan hasta

PSA’nın boynuna bası uygulamadan önce distal nabızlar kontrol edilmelidir. PSA’nın RDUS ile akım spektrumu, boyutu, boynu, yerleşimi detaylı incelenir; AVF gibi diğer komplikasyonların varlığı değerlendirilir. Ayrıca cilt; enfeksiyon ve nekroz açısından değerlendirilmelidir. Kompresyon yaparken PSA’nın komşuluğundaki arter ve ven basısından ve kan akışını bozmaktan kaçınılmalıdır. İdeal yöntem, arterdeki akımın kesilmesine izin vermeyecek şekilde prob PSA’nın boynunun tam üzerine yerleştirilir (Şekil 4). Akım kesilinceye kadar kompresyon uygulanır. Bu uygulamada femoral venin sıkıştırılmama olanağı düşüktür. Kompresyon 6 ile 20 dakikaya uzayan aralıklarla yapılır. Kompresyon yavaşça azaltılır bu esnada RDUS’da PSA boynunda akım varsa kompresyona devam edilir. Çoğu uygulayıcı kompresyonu 3-4 kez tekrarlar (2).

Cox G. S ve ark. 35’i AK tedavi alan, 100 femoral arter ve dallarından kaynaklanan PSA’nın US ile kompresyon tedavisinde, AK tedavi almayanlarda %94, AK tedavi alan hastalarda %86 başarı oranı elde etmişlerdir. PSA’ların ortalama kapanma süresi 33 dakika, en uzun ve en kısa kompresyon süreleri ise 10-120 dakika olarak bildirilmiştir (78).



Şekil 4. Femur başı düzeyinde sağ uyluğun aksiyal görüntüsü ve post kateterizasyon sonrası PSA'nın US ile kompresyon tedavisinin aşamaları. A.Femur başı, adduktör ve kuadriseps femoris kas grupları ve PSA boynunu (ok) göstermektedir. B.femoral damarların üzerindeki transduser PSA boynuna ortogonal yerleştirilmek için laterale yatırılır. C.Transduser basınçlı bir şekilde ortogonal pozisyonda PSA boynunda lümen kan akışını kesmek için 5-20 dakikalık aralıklarla tutulur. Kompresyon aralarında ise femoral arter ve venin akımı değerlendirilir. D. PSA'nın tromboze olduğu görülünce ek bir kompresyon uygulanmaz (2).

US Eşliğinde Kompresyon Tedavisinde görülen komplikasyonlar; ağrının neden olduğu vazovagal reaksiyon, PSA rüptürü, deri nekrozu, derin venöz tromboz ve venöz tromboemboliler, lokal arteriyel tromboz ve distal embolilerdir. Ancak bu tür komplikasyonlara sık rastlanılmamakta olup görülme sıklığı %0-5.5 oranında bildirilmiştir (2, 79, 80) (Tablo 2).

Tablo 2. 90'dan Fazla Vaka ile Yapılmış İatrojenik PSA'ların Kompresyon Tedavisi Sonrası Görülen Komplikasyonlar ve Sıklığı (2).

Komplikasyon	Bireysel Çalışmalardaki Görülme Sıklığı (%)
Ağrı ile ilişkili komplikasyonlar*	0-4.1
PSA rüptürü	0-0.9
Distal arteriyal embolizasyon	0-0.8
Derin Ven Trombozu	0-0.3
Pulmoner Emboli Nadiren**	

*Majör; anjina/atriyal fibrilasyon. Minör; vazovagal/hipertansiyon

**90'dan fazla vaka ile yapılan çalışmalarda bildirilmemiştir.

US Eşliğinde Kompresyon Tedavisi günümüzde özellikle küçük boyutlu PSA'ların tedavisinde oldukça popüler bir tedavi yöntemidir. Ancak, işlemin konforsuz oluşu, hastada ağrı intoleransı gelişmesi ve AK tedavinin başarı oranını düşürmesi dezavantajları arasındadır.

2.4.5.3. İnvaziv Yöntemler

2.4.5.3.1. Perkütan Teknikler

2.4.5.3.1.1. Ultrasonografi Eşliğinde Perkütan Trombin Enjeksiyonu

İlk olarak 1986 yılında Cope ve ark. PSA'lara floroskopi eşliğinde, 1997 yılında Liao ve arkadaşları US eşliğinde perkütan trombin enjeksiyonu yöntemini tanımlamışlardır (81, 82). US eşliğinde trombin enjeksiyonu Krueger ve arkadaşları yaptıkları çalışmada ilk enjeksiyonda; basit PSA'ların tedavisinde %95.8, kompleks PSA'ların tedavisinde %89 başarı sağlamışlardır. İkinci enjeksiyonda ise bu oranlar basit PSA'larda %100, kompleks PSA'larda ise %99'a yükselmiştir (83). US eşliğinde trombin enjeksiyonu yöntemi; yüksek başarı ve düşük komplikasyon oranları, iyonizan radyasyona maruz kalmama, kolay uygulanabilirliği, kısa işlem süresi ve hastalar tarafında iyi tolere edilmesi nedenlerinden dolayı tercih edilmektedir (83, 84).

İşlem esnasında yüksek frekanslı (5-7,5 MHz) US problemleri tercih edilirken özellikle büyük hematoma eşlik ettiği yada obez hastalarda düşük frekanslı problemler

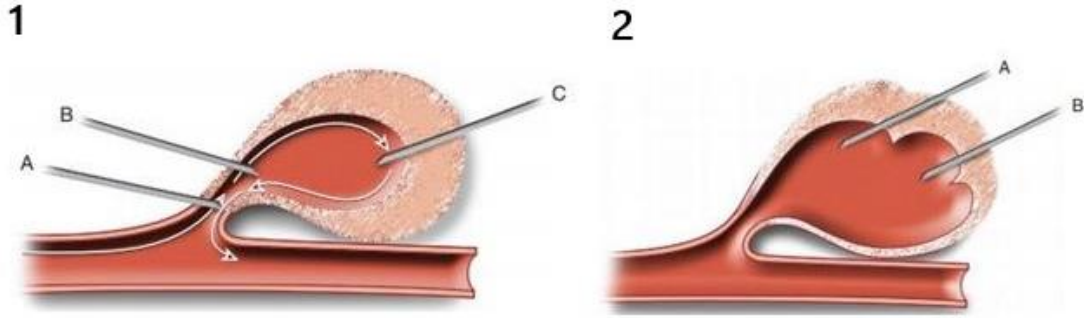
(3.5-4.0 MHz) kullanılır. Çoğu çalışmada 20-22 G çaptaki iğneler kullanılmıştır. İğne ucunun lokalizasyonuna göre 3 teknik tanımlanmıştır. İğne ucu PSA boynuna yerleştirilerek, boyun-kese bileşkesine ya da kese fundusundan giriş yapılarak distalde boynuna doğru iğnenin sonlandırılması yöntemleri tanımlanmıştır. Özellikle 3. teknik güvenli bulunmuş ve uygulanmıştır. Eğer PSA'da lobülasyon varsa uzak lobülasyon tercih edilir (Şekil 5-6). İşleme başlamadan önce PSA distalinde nabızlar palpasyon ya da RDUS ile kontrol edilir, sonra RDUS ile PSA'nın boyutu, kompleks oluşu (kese sayısı), boyununun boyutu ve AVF gibi diğer komplikasyonların varlığı, cilt nekrozu ve enfeksiyonu açısından değerlendirilir. Daha sonra giriş düzeyi sterilize edilir, US probuna steril kılıf giydirilir. RDUS eşliğinde saniyede 0.1-0.3 ml hızda trombin enjeksiyonu yapılarak hiperekoik trombüsün PSA kesesini doldurması izlenir. Yapılan çalışmalarda bu tedavi yönteminin başarı oranı %86-100 arasında bildirilmiştir (2, 16). Perkütan trombin enjeksiyonu sonrası hastalar 1 saat gözlemlendikten sonra 24 saat sonra kontrol RDUS inceleme ve 1. ayında ikinci bir kontrol RDUS ile takibe alınır. PSA'nın birden fazla kesesi varsa, en derindeki kesenin tromboze edilmesi diğerlerinin neredeyse tamamen tromboze olmasını sağlar ancak damara yakın olması nedeni ile komplikasyon riski daha yüksek olabilir. Bu nedenle öncelikle yüzeysel keseye trombin enjeksiyonu yapılır ve bu genellikle tüm keselerin tromboze olması ile sonuçlanır, eğer akım devam ederse 2. enjeksiyon derin keseye yapılır (11).

PSA kesesine enjekte edilen trombin fibrinojeni aktif fibrine çevirerek koagülasyonu indükler. Fibrin daha sonra faktör XIIIa ile birlikte kalsiyum varlığında trombüs oluşturmak üzere çapraz bağlar kurar. Hem insan hem de sığır trombini bu amaçla kullanılabilir. Birçok merkezde insan trombini (Tisseel kit Baxter ABD) kullanılmaktadır. Bu, cerrahide bir çeşit doku tutkalı olarak kullanılan, insan trombini ve fibrinojenin iki ayrı flakonda bulunduğu lisanslı bir kittir (54). Tüm PSA'lara uygulanan bir teknik değildir ve bazı kontrendikasyonları vardır.

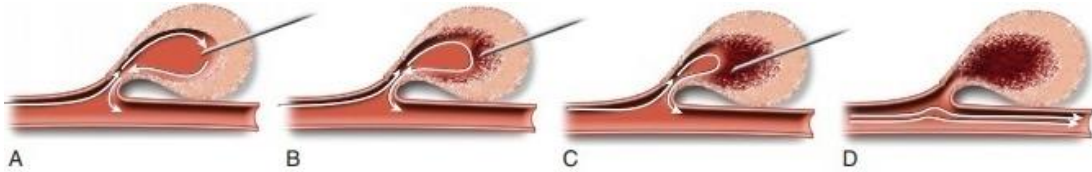
Trombin Enjeksiyonunun Kontrendikasyonları (2, 11);

- Mikotik PSA
- Rüptür
- Cilt nekrozu ve enfeksiyonu
- AVF ile ilişkili

- Aynı tarafta eşlik eden derin ventrombozu
- Greft-nativ damar anastomozunda gelişen PSA
- Komşu damar ve sinirlere bası oluşturacak büyüklükteki PSA'lar
- Daha önce sığır trombinine karşı gelişmiş anafilaksi (rölatif kontrendikasyon).



Şekil 5. 1. Basit (tek loblu) PSA, A) İlk tariflenen giriş yöntemlerindendir ve distal emboli riskinin yüksek olması nedeni ile terk edilmiştir B) Hemodinamik bileşke (ultrasonografik kontrast ajan gerektirir, iğneyi konumlandırmak zor) C) arterin uzun aksında paralel, anevrizmanın tepesinde boyuna doğru yapılan giriş. 2. Birden fazla loblu olan (kompleks) PSA, A) İğnenin ucu proksimal lobda B) İğnenin ucu PSA boyundan en uzak lobda konumlandırılmış (2).



Şekil 6. Basit (tek loblu) PSA'ya trombin enjeksiyonu A) PSA kesesi içerisine konumlandırılmış iğne B) PSA kesesinde trombin enjeksiyonuna başlanmış C-D) PSA kesesinin tam olarak obliterasyonunu sağlamak için iğne PSA kesesi içine doğru itilerek manüple edilmiş ve tamamen tromboze olması sağlanmış (2).

Bu tedavinin komplikasyonları nadirdir. Yapılan çalışmalara göre komplikasyonların görülme oranı %0-4 olarak bildirilmiştir (60, 85-89). En sık görülen komplikasyon ise PSA'nın ilişkili olduğu arter lümenine trombin kaçıışı ve distal emboli gelişmesidir. Arteriyal embolik komplikasyonların %29'u cerrahi veya endoluminal girişim gerektirdiğinden majör kabul edilirken; %71'i ise klinik olarak sekelsiz, müdahale gerektirmez ve minör komplikasyon olarak kabul edilmektedir (2). Diğer komplikasyonlar oldukça nadirdir. Bunlar, domuz trombinine karşı

anaflaksi ve ürtiker gelişmesi, enfeksiyon-apse, derin ven trombozu, vazovagal reaksiyon, PSA rüptürü, tekrarlayan domuz trombin enjeksiyonunda faktör 5'e karşı otoantikör gelişmesine bağlı koagülopatidir (2, 83, 85, 90-92), (Tablo 3.

Tablo 3. 90'dan fazla İatrojenik PSA vakası ile yapılan çalışmalarda Perkütan Tedavi Sonrasında Görülen Komplikasyonlar ve Sıklığı (2).

Komplikasyon	Bireysel Çalışmalardaki Görülme Sıklığı
Distal arteriyal embolizasyon	0-2.6
Major %0-1.5 (müdahale gerektiren)	
Minor %0-2.6 (geçici-kendini sınırlayan)	
Alerjik reaksiyon	0-0.4
Enfeksiyon	0.05-0.9
PSA rüptürü	0-0.8
Ağrılı ya da ağrısız vazovagal reaksiyon	0-0.4
Hipotansiyon-bradikardi ve derin ven trombozu	Nadir*

*90'dan fazla vaka ile yapılan çalışmalarda bildirilmemiştir.

2.4.5.3.2. Cerrahi Tedavi

İatrojenik PSA'lar sıklıkla cerrah tedavi gerektirmez. Cerrahi tedavi endikasyonu olan PSA'lar azdır. Özellikle vasküler anastomoz düzeyinde (aorto bifemoral bypass) oluşan PSA'lar cerrahi tedavi edilmelidir. Çünkü bunlar sütür düzeyinden geliştikleri için enfeksiyona neden olabilir (11).

Psödoanevrizmanın Cerrahi Tedavi Endikasyonları (49);

- Enfekte psödoanevrizma
- Hızlı büyüme
- Diğer tedavilerin başarısızlığı
- Cilt nekrozu
- Sıkışma Sendromları
 - Nöropati
 - Klaudikasyo, ekstremité iskemisi

Cerrahi tedavinin anestezi ihtiyacı olması, cerrahi kesi sonrası enfeksiyona yatkınlık oluşması gibi dezavantajları vardır. Lumsden ve arkadaşları yaptıkları çalışmalarında cerrahi komplikasyon oranını %20 olarak bildirmişlerdir.

Komplikasyonlar arasında kanama, enfeksiyon, nevralji, hastanede kalış süresinin uzaması, perioperatif miyokard enfarktüsü ve nadiren ölüm bulunmaktadır (93).

2.4.5.3.3. Endovasküler Tedavi

2.4.5.3.3.1. Arteriyal Embolizasyon

Endovasküler embolizasyonda 2 yaklaşım vardır. Bunlarda biri PSA boynunun embolize edilmesi diğeri ana arterin embolizasyonudur. PSA kritik bir lokalizasyonda ise sadece PSA kesesi embolize edilir. Ancak kritik bir lokalizasyonda değilse ana arter PSA proksimal ve distalinden embolize edilir (67). PSA lümenine kontralateral femoral arterden giriş yapılarak lümene koil ile embolizasyon yapılır. Bazı uygulayıcılar koilin lümene sarkmaması için anevrizma boynuna balon yerleştirirler. Ayrıca direk PSA içerisine de koil embolizasyon uygulanabilir. Daha az invaziv bir yöntemdir ancak ana arterde PSA distaline emboli riski vardır riski vardır (94).

2.4.5.3.3.2. Stent Greft Yöntemi

Geniş boyunlu PSA'larda perkütan girişimler distal embolizasyon riski nedeni ile uygun yaklaşım değildir. Kaplı stent greftler PSA'ların tedavisinde kullanılan başarılı bir yöntemdir. PSA'nın kaynaklandığı arter geniş çaplı, kateter ile ulaşılabilir olmalı ve tortüöz olmamalıdır (67, 95). Femoral arter PSA'ları, lokalizasyonu nedeni ile stentte tıkanma ve kırılma riski olduğundan rölatif kontrendikasyonlar arasındadır. Eğer yaralanma inguinal ligamentin proksimalinde eksternal iliak arterde ise kesin tedavi için tercih edilebilecek etkin bir yöntemdir (2).

3. GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışmamız ile ilgili protokol hazırlandıktan sonra, Karadeniz Teknik Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan 15.02.2019 tarihinde 24237859-135 sayılı karar ile onay alındı. Onayın ardından 2011-2018 yılları arasında Girişimsel Radyoloji Ünitimize arteriyel kateterizasyon sonrası PSA tanısı konularak yönlendirilen 54 hastanın prospektif olarak toplanan verileri, retrospektif olarak tarandı. Hastaların demografisi, AK/AA ilaç kullanım öyküleri, arteriyel kateterizasyonun yapılma nedeni, PSA'ların lokalizasyon ve boyutları, uygulanan tedavi yöntemi, tedavinin etkinliği, erken dönem sonuçları ve komplikasyon oranları değerlendirildi.

3.1. Hastalar

2011-2018 tarihleri arasında Karadeniz Teknik Üniversitesi Radyoloji Ana Bilim Dalı Girişimsel Radyoloji Ünitesine iatrojenik PSA tanısı konulan 54 hasta yönlendirildi. PSA'ların 4'ü takipte spontan tromboze olurken, 2'si cerrahi tedaviye yönlendirildi. Diğer 48 PSA ise Girişimsel Radyoloji Ünitimizde US eşliğinde Kompresyon ve perkütan trombin enjeksiyonu ile tedavi edildi. Çalışmamıza ise Girişimsel Radyoloji Ünitesinde tedavi edilen bu 48 hasta dahil edildi, spontan tromboze olan ve cerrahi tedaviye yönlendirilen hastalar dahil edilmedi.

3.2. Tanı

Psödoanevrizma tanısı ile Girişimsel Radyoloji Ünitimize yönlendirilen hastaların PSA'larının özellikleri (boyutu, bağlantılı olduğu arter) GE Voluson Expert (General Electric, Waukesha, Wisconsin) US cihazı ile 9 MHz prob kullanılarak RDUS yapılarak değerlendirildi. PSA'ların bağlantılı olduğu arter ve boyutu kaydedildi.

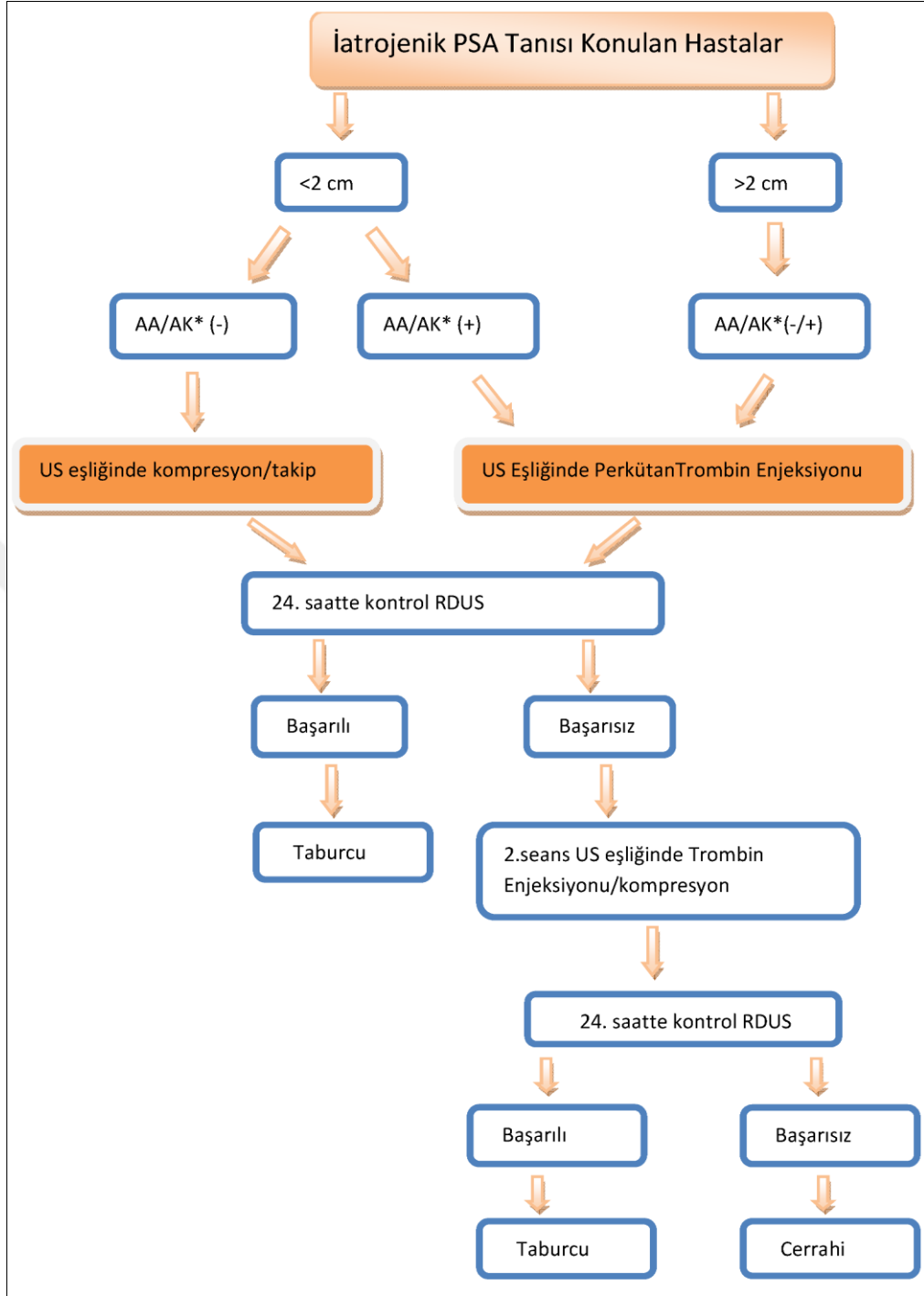
3.3. Tedavi

48 PSA, US eşliğinde kompresyon ve perkütan trombin enjeksiyonu yöntemleri ile tedavi edildi. Tedavi yöntemi belirlenirken en geniş çapı 20 mm'den küçük PSA'lar ve AK/AA ilaç kullanmayan hastalar US eşliğinde kompresyon yöntemi ile tedavi edilirdi. Daha büyük PSA'lar, hastaların AK/AA ilaç kullanım öyküsüne bakılmaksızın US eşliğinde perkütan trombin enjeksiyonu ile tedavi edildi (Şekil 7). Tedavi sonrasında tüm hastalara kompresyonlu sargı ve ilk 4 saati kum torbası ile 24 saat yatak istirahati yaptırıldı. Tüm işlemler, Girişimsel Radyoloji doktoru tarafından Girişimsel Radyoloji Ünitimizde uygun steril ortam sağlanarak gerçekleştirilmiştir.

3.3.1. US Eşliğinde Kompresyon Tedavisi

Tarafımıza yönlendirilen 12 PSA'nın boyutu 2 cm'nin altında idi. Bunların 8'i US Eşliğinde Kompresyon ile tedavi edildi. Diğer 4 PSA takibe alındı ve spontan tromboze oldu.

US ile PSA boynu lokalize edildi. US probu ile PSA boynuna baskı uygulanarak boyun bölgesindeki akımın tamamen kesilmesi sağlandı. 15'er dakikalık kompresyon sonrasında birkaç saniye boyunca akım kontrol edildi. Kese boynunda trombüs oluşumu izlenip ve akımın kesildiği görüldükten sonra işlem sonlandırıldı. Başarılı bir şekilde PSA akımı kesilen hastalara 24. saatte kontrol RDUS bakılarak nüks dolum izlenmeyen hastalar taburcu edildi. 1 ay sonra tekrar RDUS kontrolü yapıldı.



*AA; Antiagregan, AK; Antikoagulan

Şekil 7. Tedavi Şeması

3.3.2. US Eşliğinde Perkütan Trombin Enjeksiyonu

Tüm hastalara tedavi öncesinde anafilaksi öyküsü sorgulandı. Bütün hastalara cerrahi profilaksi olarak işlemden 30 dakika önce 1 gram Sefazolin intravenöz (IV) ve anafilaksi profilaksisi için işlemden 1 saat önce 40 miligram (mg) Prednol ve 45.5 mg Feniramin Maleat (Avil) IV yapıldı.

Trombin enjeksiyonu için tüm vakalarda insan trombini olan TISSEEL KİT 2-4 ml flakonlar soğuk zincir uygulaması gözetilerek temin edildi (Resim 3). TISSEEL KIT, buharla steril edilmiş iki bileşenli bir fibrin yapıştırıcıdır. İkişi liyofilize (yapıştırıcı protein konsantresi ve trombin), ikisi sulandırıcı (fibrinoliz inhibitör solüsyonu ve kalsiyum klorür solüsyonu) olmak üzere 4 flakon içeren ambalajlarda ve dört ayrı dozda (0.5 ml, 1.0 ml, 2.0 ml ve 5.0 ml) bulunmaktadır.



Resim 3. TISSEEL KIT ve kullanılan enjektör-iğne

Flakon-3'ün bileşimindeki steril (buharla steril edilmiştir) ve apirojen liyofilize trombin, insan plazma havuzundan elde edilmiştir. 40 mmol/ml steril ve apirojen kalsiyum klorür solüsyonu ile sulandırıldıktan sonra 400-600 IU/ml trombin (insan kaynaklı) ve 36-44 mmol/ml kalsiyum klorür içeren bir solüsyon oluşur.

Liyofilize Trombin, Kalsiyum Klorür Solüsyonu ile sulandırılır, Kalsiyum Klorür Solüsyonu liyofilize Trombin flakonuna transfer edilir. Flakon kısa bir süre çalkalanır. Trombin solüsyonu içeren flakon kullanana kadar 37 °C'de tutulur.

İlaç prosedüre uygun şekilde hazırlandıktan sonra hastalara femoral arter PSA'ları için supin pozisyon, brakial ve radyal arter için oturur pozisyon verildi. Tüm hastalarda cilt betadin ile sterilize edildi ve US probuna steril kılıf giydirildi. US ile PSA'nın boynu ve ilişkili olduğu artere göre pozisyonu değerlendirildi. US eşliğinde 27 Gauch (G) dental iğne ile iğne ucu boyun kısmına en uzak olan kesimden PSA kesesi içine girilerek trombin enjeksiyonu yavaşça yapılmaya başlandı, yaklaşık 30 saniye-1 dakika süren enjeksiyondan sonra US'de PSA lümeninin dolduğu ve tromboze olduğu görüldüğünde işlem sonlandırıldı. Yaklaşık 10 dakika sonra RDUS inceleme ile PSA kesesinde ve boynunda kan akımı olup olmadığı, PSA'nın ilişkili olduğu arterin akımı değerlendirildi. Şikayeti olmayan hastalarda 24 saat ve 1 ay sonra RDUS ile yapılan incelemede olası nüks dolum ve PSA'nın ilişkili olduğu arterin akımı değerlendirildi. 24.saat kontrolünde nüks dolum olmayan hastalar taburcu edildi, nüks dolum bulunan hastalar ikinci kez işleme alındı.

3.4. İstatiksel Analiz

Verilerin analizi Statistical Package for the Social Sciences (SPSS, versiyon 23) programı ile yapıldı. Elde edilen değerlerin ortalama±standart sapma, frekans ve yüzde değerleri verildi.

4. BULGULAR

Çalışmamıza toplam 48 hasta dahil edildi. Hastaların yaş ortalamaları 61.5 ± 16.2 (86-10) ve %39.6'sı kadın, %60.4'ü erkekti. PSA'ların %52.1'i diagnostik koroner anjiyografi (KAG), %27.1'i perkütan koroner girişim(PKG), %4.2'si tanısal serebral DSA işlemi, %4.2'si serebral anevrizma nedeni ile coil embolizasyon ve akım yönlendirici stent, %2,1'i (1 hasta) akut iskemik inme tedavisi, %2,1'i(1 hasta) abdominal aorta stent –greft işlemi, %2,1'i renal AVF embolizasyonu,%2,1'i renal arter darlığı için stent ve %2,1'i eksternal iliak arter darlığı için stent, %2.1'i koroner bypass operasyonu sonrasında gelişmişti. Hastaların %72.9'unda AK/AA ilaç kullanımını mevcuttu. 48 PSA'nın 24'ü ana femoral arterden, 20'si yüzeyel femoral arterden, 2'si brakial arterden, 1'i eksternal iliak arterden, 1'i derin femoral arterden kaynaklanmaktaydı (Tablo 4).

Tablo 4. Hastalara Ait Demografik ve Klinik Veriler % (n)

Yaş (ortalama±standart sapma)	61.58±16
Cinsiyet	
Kadın	39.6 (19)
Erkek	60.4 (29)
Yapılan İşlem	
KAG	52.1 (25)
PKG	27.1 (13)
Serebral DSA	4.2 (2)
Serebral anevrizma coil ve stent	4.2
Renal AVF embolizasyonu	2.1 (1)
İskemik inme	2.1
Eksternal İliak arter stent	2.1
Renal arter stent	2.1
Abdominal aorta stent-greft	2.1
Koroner bypas operasyonu	2.1
Damar Giriş Yeri	
Ana femoral arter	50 (24)
Yüzeyel femoral arter	41.7 (20)
Derin femoral arter	2.1 (1)
Brakial arter	4.2 (2)
Eksternal iliak arter	2.1
Antikoagülan/Antiagregan Kullanım Öyküsü	72.9 (35)

Hastaların %83.3'ü (40 hasta) US eşliğinde perkütan trombin enjeksiyonu, %16.7'si (8 hasta) US eşliğinde kompresyon yöntemi ile tedavi edildi. US eşliğinde kompresyon ile tedavi edilen 8 PSA'nın boyutu ortalama 19.3 ± 2.3 mm idi. Tüm hastalarda tedavi süresi 15-30 dakika arasında değişmekteydi. Tedavi sonrası 24. saat ve birinci ay RDUS incelemelerinde hiçbir hastada nüks dolun izlenmedi ve %100 başarı sağlandı. İşlem sonrası komplikasyon izlenmedi.

US eşliğinde perkütan trombin enjeksiyonu yapılan hastaların %87.5'i AK/AA ilaç almaktaydı ve PSA'ların boyutu ortalama 35 ± 9.5 mm (60-20), ortalama trombin dozu $4\pm 1,7$ doz idi. Tedavi sonrasında 24. saatte yapılan RDUS incelemesinde 6 PSA'da nüks dolun izlendi. Bu hastalardan 4'üne 2.kez trombin enjeksiyonu, 1 hastaya US eşliğinde 25 dakika kompresyon uygulanarak tedavi edildi. Diğer 1 hastada ise takip kararı alındı ancak hasta kendi isteği ile başka bir merkezde opere oldu. Bu 5 hastanın 24. saatte bakılan RDUS incelemelerinde nüks dolun izlenmedi. Tedavinin başarı oranı ilk seansta %85 iken 2. seanstan sonra %97.5'e yükseldi. Birinci ay kontrollerinde ise 1 hasta kardiyovasküler nedenlerden dolayı ex oldu, 5 (%12.5) hasta ise takipten çıktı. Hastaların %84.6'sının 1. ay kontrol RDUS incelemeleri yapılabilir ve nüks dolun izlenmedi.

US eşliğinde perkütan trombin enjeksiyonu yapılan 1 hastada ana femoral vende tromboz gelişti. Derin ven trombozu için tedavi başlandı ve hastanın kontrol RDUS'larında hem nüks PSA izlenmedi hem de DVT'nin rekanalize olduğu görüldü. Minör komplikasyon görülme oranımız ise %5 (2 hasta) idi. Bunlar, yüzeysel femoral arter ve brakial arterden kaynaklanan PSA'ları olan hastalardı. Trombin enjeksiyonu yapıldıktan hemen sonra hastalarda bacakta uyuşma ve his kaybı, kolda şişlik ve ağrı şikayetleri gelişti. Analjezi ve 80 mg prednol IV uygulanması sonrasında semptomlarda 24 -48 saatte gerileme izlendi ve herhangi bir ek müdahale gerekmedi.

Tedavi ettiğimiz tüm hastalara baktığımızda PSA'ların ortalama çapı 32.7 ± 10.2 idi. İlk seans tedavi sonrası başarı oranımız %87.5 idi. Nüks dolun saptanan 6 hastanın 5'i 2. seans ile tedavi edilerek başarı oranımız %98'e yükseldi. Bir ay sonra ise yukarıda bahsedilen nedenlerden dolayı başarı oranımız %87.2 idi (Tablo 3).

Tablo 5. Psödoanevrizmaların RDUS Özellikleri, Tedavi Yöntemi ve Sonuçları

Psoödoanevrizmanın en geniş çapı (ortalama±standart sapma)	32.7±10.2
PSA tedavi yöntemi (%)	
US eşliğinde kompresyon	16.7
US eşliğinde perkütan trombin enjeksiyonu	83.3
Tüm hastaların Tedavi sonuçları (%)	
24.saat	87.5
48.saat	98
1. ay	87.2 *
US eşliğinde kompresyon	
Tedavi Sonuçları (%)	
24.saat	100
1. ay	100
US Eşliğinde Perkütan Trombin Enjeksiyonu	
Tedavi sonuçları (%)	
24.saat	85
48.saat	97.5
1. ay	84.6*

* Verilen değerler 1. Ay kontrolü yapılabilen hastaların oranı olup, kontrolü yapılan hiçbir PSA'da nüks ya da rezidü oluş izlenmemiştir.

5. TARTIŞMA

Günümüzde girişimsel işlemlerin sıklığı ve bununla birlikte arteriyal kateterizasyonlara bağlı gelişen komplikasyonların oranı artmıştır. Hasta popülasyonu, kullanılan ilaçlar, arteriyal giriş tekniği ve operatör deneyimi gibi birçok faktör komplikasyon sıklığını etkiler (1).

Periferik arterler arasında girişimsel işlemler için en çok ana femoral arter tercih edilir (5). Dolayısıyla giriş yeri komplikasyonlarıyla kasıkta daha sık karşılaşılmaktadır. Femoral arter kateterizasyonlarından sonra görülen giriş yeri komplikasyonları, PSA, hematoma, AVF ve diseksiyondur. Daha nadir görülenler ise distal embolizasyon, sinir hasarı, apse ve lenfositlerdir (2, 47).

Radiyal arter kateterizasyonu, AFA kateterizasyonu ile karşılaştırıldığında perkütan koroner girişimler için daha güvenli ve lokal komplikasyonların daha az görülmesi nedeni ile tercih edilmektedir. Radiyal arterde en sık görülen komplikasyon ise trombozun neden olduğu asemptomatik radial arter oklüzyonudur. Diğer komplikasyonlar radiyal arter spazmı ve radiyal arter perforasyonudur. AVF, minör sinir hasarı, PSA, hematoma ile buna bağlı kompartman sendromu ve kompleks bölgesel ağrı sendromu da diğer nadir görülen komplikasyonlardır (48, 96).

Brakiyal arter kateterizasyonu sonrası en sık görülen komplikasyon tromboz ve PSA'dır. Diğerleri ise hematoma, diseksiyon-perforasyon, spazm, oklüzyon, median sinir zedelenmesidir (8, 52, 53).

Aksiller ve yüksek brakiyal arter giriş yeri komplikasyonları AFA giriş yeri komplikasyonlarına oranla daha yüksektir (16). Aksiller arter girişlerinde diseksiyon, hematoma, PSA, aksiller arter trombozu ve geçici-kalıcı brakiyal plexus hasarı gibi komplikasyonlar görülür (55). Popliteal arter giriş düzeyinde de benzer komplikasyonlar izlenmektedir. Popliteal arter kateterizasyonunun en spesifik komplikasyonu arteriovenöz fistüldür (30).

Femoral arter kateterizasyonları sonrasında giriş yeri komplikasyonlarının %61'ini PSA'lar oluşturmaktadır (2, 5). Tarafımıza yönlendirilen 54 PSA'nın da 49'u kasıkta idi ve 26'sı ana femoral, 21'i yüzeysel femoral, 2'si ise derin femoral ve eksternal iliak arterden kaynaklanmaktaydı. Femoral arterden sonra iatrojenik

PSA'lar en sık brakial arterden kaynaklanmaktadır. Bizim çalışmamızda da 4 PSA brakial arterden kaynaklanırken diğer 1 PSA radyal arterden kaynaklanmaktaydı.

Femoral arter kateterizasyonları sonrasında PSA'ların insidansı tanısal işlemlerden sonra %-0.1-1.1 iken terapötik işlemlerde %3.5-5.5'lara kadar yükselmektedir (2). Katzenschlager ve arkadaşları yaptıkları prospektif çalışmada 565 hastada; diagnostik ve girişimsel işlemlerin yapıldığı 581 işlemde PSA'nın görülme sıklığı %7.7 olarak saptanmıştır. Bunların %83'ü girişimsel terapötik işlemlerden sonra görülmüştür (97).

PSA'ların özellikle büyük boyutta olanları, ciltte nekroz, enfeksiyon, rüptür-kanama, basıya sekonder venöz staz bacakta şişlik derin ven trombozu, nöropati gibi klinik durumlara yol açabilir ve morbiditeyi artırır (2, 49). Arteriyal girişte US ya da floroskopi kullanılması, vasküler kılıf çıkarıldıktan sonra operatör tarafından primer kompresyon ve kompresyonlu sargı yapılması, 6-8 saat yatak istirahati, giriş yerinin klinik kontrolü ve gerekirse görüntüleme (örn; US ile) yapılması komplikasyon sıklığını düşürebilir (98, 99).

PSA tanısında RDUS'un duyarlılığı % 97 özgüllüğü ise % 94'tür (68). Periferik arteriyal PSA'ların tanısını koymak için ilk tercih edilecek yöntem RDUS'dur. Kolay ulaşılabilir ve taşınabilir olması, kolay yorumlanması ve ucuz olması RDUS'un başlıca tercih edilme nedenleridir. RDUS tedavi edilmiş PSA'ların takibinde de kullanışlı bir yöntemdir. Kullanıcı bağımlı olması ve visseral damarların görüntülenmesinde sınırlı olması ise limitasyonları arasındadır (67, 100). Çalışmamızda iatrojenik PSA tanısı ile tarafımıza yönlendirilen tüm hastalarda RDUS ile PSA'nın ilişkili olduğu arter, eşlik eden AV fistül varlığı ve PSA'nın boyutu değerlendirildi. PSA'ların tedavileri ve takipleri yine RDUS ile yapıldı.

1990'lı yıllara kadar primer tedavi yöntemi cerrahi idi. 1991 yılında Fellmeth ve arkadaşları PSA'ları kompresyon ile tedavi etmişlerdir. 1986 yılında Cope ve arkadaşları floroskopi eşliğinde ve 1997 yılında Liau ve arkadaşları US eşliğinde perkütan trombin enjeksiyonu yöntemini uygulamışlardır. Bunlarla birlikte cerrahi tedavi yerini noninvaziv ve perkütan tedavilere bırakmıştır. Non-invaziv ve perkütan yaklaşımlar mortalite ve morbidite oranlarını azaltmıştır (9, 13, 60, 71, 81, 82). Cerrahi tedavinin anestezi ihtiyacı olması, cerrahi kesi sonrası enfeksiyona yatkınlık oluşması gibi dezavantajları vardır. Lumsden ve arkadaşları (93) yaptıkları

çalışmalarında cerrahi komplikasyon oranını % 20 olarak bildirmişlerdir. Komplikasyonlar arasında kanama, enfeksiyon, nevrojji, hastanede kalış süresinin uzaması, perioperatif myokard enfarktüsü ve nadiren ölüm yer almaktadır.

US eşliğinde kompresyon tedavisi ile ilk yıllarda yapılan çalışmalarda çok yüksek (%90-100) başarı oranları rapor edilirken, takip eden yıllarda daha geniş hasta gruplarıyla daha komplike vakalara işlemin uygulanması ile başarı oranları daha düşük (%63-88) olarak bildirilmiştir (60, 71, 74-78). Kompresyon, US eşliğinde PSA boynu görülerek uygulandığı için kör kompresyona göre uygulama süresi daha kısa, hasta için daha konforlu ve başarı oranı daha yüksektir. Ayrıca boyun kısmı komprese edildiği için derin ven trombozu gibi komplikasyonların görülme oranı daha düşüktür (11, 101). İşlemin başarısını; hastanın yaşı, antikoagülan ilaç kullanması, PSA'nın boyutu, basit ya da kompleks oluşu, PSA boyununun uzunluk ve genişliği etkilemektedir (60, 102, 103).

Biz de çalışmamızda kompresyon tedavisini, PSA çapı 2 cm altında olan ve AK/AA ilaç kullanmayan 8 hastaya uyguladık. Tüm hastalarda kompresyon süresi 15-30 dakika arasında değişmekteydi. Dolayısıyla sürenin uzamasından kaynaklanabilecek ağrı intoleransı ve operatörün yorulması gibi olumsuzluklarla karşılaşılma ve tüm işlemler tek operatör ile yapıldı. Hiçbir hastada sedasyon ve analjezi ihtiyacı olmadı. Tüm hastalarda başarılı tromboz sağlandı ve takiplerde nüks PSA ya da komplikasyon görülmedi. Dean ve ark. yaptıkları çalışmada antikoagülan tedavi alan 77 PSA hastasının US eşliğinde kompresyon tedavisi başarı oranı %73'tür (102). Yine Cox ve ark. 100 vakada US Eşliğinde Kompresyon tedavisinde %94 başarı sağlamışlardır. AK ilaç kullanmayan 65 hastada %98 başarı sağlanırken, AK öyküsü olan 35 hastada ise bu oran %86'ya düşmüştür. Nüks oranları ise sırasıyla %6 ve %20 olarak bildirilmiş olup AK tedavi alanlarda nüks oranı daha yüksektir. Kompresyon süresi ise 10-120 dakika aralığında yapılmış ve bazı hastalarda narkotik analjezik ihtiyacı olmuştur (78). Hajarizadeh ve ark. yaptıkları çalışmada ise 57 PSA' ya US Eşliğinde Kompresyon tedavisi uygulanmış ve 10-20 dakika aralıkta yapılan 2-3. kompresyondan sonra %95 başarı sağlanmıştır, başarısızlıkların ise ağrı intoleransı gelişmesi ve uygulayıcının elinin yorulmasıyla direkt ilişkili olduğu bildirilmiştir. Tedavi edilen PSA çapları 1 ile 6.5 cm arasında olup ortalama 45 dakika kompresyon yapılmıştır (104). Literatürde PSA'nın boyutu

ile tedavinin başarısının ters orantılı olduğunu gösteren çalışmalar var; Eisenberg ve ark. yaptıkları çalışmada US eşliğinde kompresyon tedavisi PSA'nın boyutu 2.8 cm/+ 1.3 olanlarda başarılı olurken, 3.3 cm+/- 1.5 olanlarda başarısız olmuştur (103). Coley ve ark. ise 2 cm 'de küçük PSA'larda %100 başarılı olurken, 4-6 cm boyutunda olanlarda %67 başarı oranı, 6 cm 'den büyüklerde ise daha düşük başarı oranı bildirilmiştir (76).

US eşliğinde kompresyon tedavisinin en önemli sınırlayıcısı süredir. Sürenin uzaması sürekli trombüsü indükler. Ağrılı bir işlem olduğu için sürenin uzaması ile hastanın analjezik hatta narkotik analjezik ihtiyacı olabilir. İşlemin uygulayıcısı için de uzun süre pozisyonunu bozmadan aynı kuvvetle kompresyon yapmak zordur (11). Komplikasyonlar ise; ağrının neden olduğu vazovagal reaksiyon, PSA rüptürü, deri nekrozu, derin venöz tromboz ve venöz tromboemboliler, lokal arteriyel tromboz ve distal embolilerdir. Ancak bu tür komplikasyonlara sık rastlanılmamakta olup görülme sıklığı %0-5,5 oranında bildirilmiştir (2, 79, 80).

US eşliğinde perkütan trombin enjeksiyonu yüksek başarı ve düşük komplikasyon oranları, iyonizan radyasyon olmaması, kolay uygulanabilirliği, kısa sürmesi ve hastalar tarafından iyi tolere edilmesi nedeniyle tercih edilen bir yöntemdir (83, 84). Çalışma sonuçlarımız US eşliğinde trombin enjeksiyon tedavisinin güvenilir, pratik ve başarılı olduğunu göstermiştir. 40 hastanın 39'u (%97.5) başarılı bir şekilde tedavi edilmiştir. Bir hasta ise 2. seans tedaviyi kabul etmeyerek opere olmuştur. Önceki yıllarda yapılan çalışmalarda US eşliğinde perkütan trombin enjeksiyonunun başarı oranları %94-%100'dür (13, 82, 83, 85, 89, 105). Krueger ve ark. 240 vakadan oluşan çalışmalarında, femoral ve brakial arter PSA'larına yaptıkları ilk enjeksiyonda; basit PSA'larda %95.8, kompleks PSA'larda %89 başarı sağlamışlardır. İkinci seans tedavi ile bu oranlar basit PSA'larda %100, kompleks PSA'larda ise %99'a yükselmiştir (83). Sheiman ve ark. ise 54 femoral PSA'dan oluşan çalışmalarında US eşliğinde perkütan trombin enjeksiyonu tedavisi ile %91 başarı elde etmişlerdir (84). Daha önceleri kompresyon tedavisi, iatrojenik PSA'ların tedavisinde daha sık tercih edilmekteydi. Literatürdeki çalışmalara baktığımızda Trombin enjeksiyonu tedavisiyle karşılaştırıldığında teknikle ilgili dezavantajlarının olduğunu ve özellikle büyük, 2 haftadan daha önce gelişmiş PSA'larda, AK/AA kullanan hastalarda %64-100 oranında başarısızlıkları

bildirilmiştir (2). Taylor ve ark. kompresyon yöntemi ile tedavi ettikleri 40 hastanın %63'ünde başarılı olurken, trombin enjeksiyonu yaptıkları 29 hastada %93 oranında başarılı olmuşlardır. PSA'ların özellikleri benzer olup çalışmada hiçbir komplikasyon ile karşılaşılmamıştır (106). Yine Weinmann ark. ve Pezzullo ve ark. yaptıkları çalışmalarda US eşliğinde kompresyon ve trombin enjeksiyonu yaptıkları hastalar benzer özellikte idi ve kompresyon yöntemi ile daha düşük başarı oranları elde etmişlerdir (88, 107). US eşliğinde kompresyon tedavisi vakit alması, hasta ve operatör için konforsuz olması, özellikle AA/AK ilaç kullanan hastalarda ve büyük PSA'larda başarı oranının yapılan çalışmalarda düşmesi gibi dezavantajları olduğunu görüyoruz. Bu yöntem uygulanırken yüksek başarı oranlarına ulaşmak ve teknik dezavantajlarını ortadan kaldırmak için hasta seçiminde bizim çalışmamızda yaptığımız gibi seçici davranılmalıdır. Kompresyon AA/AK kullanmayan hastalarda, küçük boyutlu (<2 cm), kronik olmayan PSA'larda tercih edilmelidir. Çalışmamızda kompresyon tedavisi uyguladığımız hastalarda uzamış kompresyon ve nüks dolum ile karşılaşmadık. Tüm kompresyonlar tek operatör ile analjezi ve sedasyon ihtiyacı olmadan yapıldı.

US eşliğinde perkütan trombin enjeksiyonu yaptığımız hastaların 6'sında (%15) 24. saat kontrollerinde nüks dolum olduğunu gördük. Ancak ikinci seans trombin enjeksiyonu ve 1 hastaya da kompresyon yöntemi uygulanmasıyla birlikte başarı oranımız %97.5'e yükselmiştir. Geç dönemlerde de nüks dolum olabileceğinden 1. ay sonunda da hastalarımızı kontrol ettik ve nüks PSA'ya rastlamadık. Literatürdeki çalışmalarda da ilk trombin enjeksiyonundan sonra ortalama başarı oranı %89 olup, birden fazla trombin enjeksiyonu ile hastaların %8'inde de başarılı olunduğu gösterilmiştir (2).

US eşliğinde perkütan trombin Enjeksiyonu tedavisinde komplikasyonlar nadir görülür. Yapılan çalışmaların sonuçlarına göre komplikasyonların görülme oranı %0-4 olarak bildirilmiştir (2, 60, 74, 86-89) . En sık görülen komplikasyon ise PSA'nın ilişkili olduğu arter lümenine trombin kaçışı ve distal emboli gelişmesidir. Diğer komplikasyonlar oldukça nadirdir. Bunlar, domuz trombinine karşı anafilaksi ve ürtiker gelişmesi, enfeksiyon-apse, derin ven trombozu, tekrarlayan domuz trombin enjeksiyonunda faktör V'e karşı otoantikör gelişmesine bağlı koagülopatidir (83, 85, 90-92). Biz çalışmamızda iki farklı komplikasyon ile karşılaştık; ilk

komplasyonumuz enjeksiyon yaptığımız tarafta femoral vende trombüs gelişmesiydi. Hastanın medikal tedavisi başlandı, takip RDUS'larında femoral vende rekanalize akım görüldü ve PSA total tromboze idi. Diğer komplasyonumuz ise; 2 hastada yüzeysel femoral ve brakial arterde trombin enjeksiyonundan hemen sonra bacakta uyuşma ve his kaybı, kolda şişlik ve ağrı şikayetleri gelişti. Doppler US ile yapılan incelemelerinde herhangi bir arteriyal oklüzyon izlenmedi, analjezi ve 80 mg prednol IV uygulanması sonrasında 24 -48 saat içinde şikayetleri geriledi ve sekel olmadı. Semptomların ise geçici mikroemboliye bağlı olabileceği düşünüldü. Ayrıca literatüre bakıldığında; Weinman ve ark. (88) trombin enjeksiyonu yaptıkları 33 hastanın ikisinde ani başlayan ağrı ve 1 hastada ise cilt enfeksiyonu komplasyonları ile karşılaşmışlardır. Pezzullo ve ark. ise trombin enjeksiyonu yaptıkları 23 hastanın 1'inde ayakta ağrı ve parestezi sonrası dorsalis pediste geçici tıkanıklık komplasyonu görmüşlerdir. Parastezi ve ağrı şikayetleri için herhangi bir girişimsel müdahale yapılmamış olup kendiliğinden düzelmiştir (107).

Çalışmamızın en önemli kısıtlılığı vaka sayısının az olmasıdır. PSA'ların sadece boyut özelliklerinin değerlendirilmesi ve daha fazla parametre (lobülasyon sayısı, boyun çapı gibi) değerlendirilememesi.

Sonuç olarak, çalışmamız gösteriyor ki; seçilmiş hasta gruplarında US eşliğinde kompresyon tedavisi ile iyi klinik sonuçlar elde edilebilmektedir. US eşliğinde trombin enjeksiyonu ise başarı oranı yüksek, pratik, süre açısından oldukça avantajlı, komplasyon oranı düşük bir tedavi yöntemidir. Psödoanevrizma tedavisinde, US eşliğinde perkütan trombin enjeksiyonunun ilk tedavi yöntemi olarak tercih edilebileceği kanaatindeyiz.

6. KAYNAKLAR

1. Nasser TK, Mohler III ER, Wilensky RL, Hathaway DR. Peripheral vascular complications following coronary interventional procedures. *Clinical cardiology*. 1995;18(11):609-14.
2. Mauro MA, Murphy KP, Thomson KR, Venbrux AC, Morgan RA. *Image-Guided Interventions E-Book: Expert Radiology Series (Expert Consult-Online and Print)*: Elsevier Health Sciences; 2013.
3. Kaufman J, Moglia R, Lacy C, Dinerstein C, Moreyra A. Peripheral vascular complications from percutaneous transluminal coronary angioplasty: a comparison with transfemoral cardiac catheterization. *The American journal of the medical sciences*. 1989;297(1):22-5.
4. Popma JJ, Satler LF, Pichard A, Kent KM, Campbell A, Chuang YC, et al. Vascular complications after balloon and new device angioplasty. *Circulation*. 1993;88(4):1569-78.
5. Johnson LW, Krone R, Angiography RCotSfC, Interventions. Cardiac catheterization 1991: a report of the Registry of the Society for Cardiac Angiography and Interventions (SCA&I). *Catheterization and cardiovascular diagnosis*. 1993;28(3):219-20.
6. Pancholy S, Coppola J, Patel T, Roke-Thomas M. Prevention of radial artery occlusion—patent hemostasis evaluation trial (PROPHET study): a randomized comparison of traditional versus patency documented hemostasis after transradial catheterization. *Catheterization and Cardiovascular Interventions*. 2008;72(3):335-40.
7. Kanei Y, Kwan T, Nakra NC, Liou M, Huang Y, Vales LL, et al. Transradial cardiac catheterization: a review of access site complications. *Catheterization and Cardiovascular Interventions*. 2011;78(6):840-6.
8. Armstrong PJ, Han DC, Baxter JA, Elmore JR, Franklin DP. Complication rates of percutaneous brachial artery access in peripheral vascular angiography. *Annals of vascular surgery*. 2003;17(1):107-10.
9. Saad NE, Saad WE, Davies MG, Waldman DL, Fultz PJ, Rubens DJ. Pseudoaneurysms and the role of minimally invasive techniques in their management. *Radiographics*. 2005;25(suppl_1):S173-S89.
10. Ahmad F, Turner S, Torrie P, Gibson M. Iatrogenic femoral artery pseudoaneurysms—a review of current methods of diagnosis and treatment. *Clinical Radiology*. 2008;63(12):1310-6.

11. Webber GW, Jang J, Gustavson S, Olin JW. Contemporary management of postcatheterization pseudoaneurysms. *Circulation*. 2007;115(20):2666-74.
12. Hung B, Gallet B, Hodges TC. Ipsilateral femoral vein compression: a contraindication to thrombin injection of femoral pseudoaneurysms. *Journal of vascular surgery*. 2002;35(6):1280-3.
13. La Perna L, Olin JW, Goines D, Childs MB, Ouriel K. Ultrasound-guided thrombin injection for the treatment of postcatheterization pseudoaneurysms. *Circulation*. 2000;102(19):2391-5.
14. Hwang JY. Doppler ultrasonography of the lower extremity arteries: anatomy and scanning guidelines. *Ultrasonography*. 2017;36(2):111.
15. Bozlar U, Ogur T, Norton PT, Khaja MS, All J, Hagspiel KD. CT angiography of the upper extremity arterial system: Part 1—Anatomy, technique, and use in trauma patients. *American Journal of Roentgenology*. 2013;201(4):745-52.
16. Kaufman JA, Lee MJ. *Vascular and Interventional Radiology: The Requisites E-Book*: Elsevier Health Sciences; 2013.
17. Mavili E, Şenol S. *Temel Angiyografi: Arter Girim Yolları ve Malzeme Tanıtımı*. 2015.
18. Rapoport S, Sniderman K, Morse S, Proto M, Ross G. Pseudoaneurysm: a complication of faulty technique in femoral arterial puncture. *Radiology*. 1985;154(2):529-30.
19. Grier D, Hartnell G. Percutaneous femoral artery puncture: practice and anatomy. *The British journal of radiology*. 1990;63(752):602-4.
20. Bangalore S, Bhatt DL. Femoral arterial access and closure. *Circulation*. 2011;124(5):e147-e56.
21. Irani F, Kumar S, Colyer Jr WR. Common femoral artery access techniques: a review. *Journal of Cardiovascular Medicine*. 2009;10(7):517-22.
22. Hunt JA, Harris JP. Is the mid-inguinal point an accurate landmark for the common femoral artery in vascular patients? *Australian and New Zealand journal of surgery*. 1996;66(1):43-5.
23. Ivar Seldinger S. Catheter replacement of the needle in percutaneous arteriography: a new technique. *Acta radiologica*. 2008;49(suppl_434):47-52.
24. Shiloh AL, Eisen LA. Ultrasound-guided arterial catheterization: a narrative review. *Intensive care medicine*. 2010;36(2):214-21.

25. Yeow K-M, Toh C-H, Wu C-H, Lee R-Y, Hsieh H-C, Liao C-T, et al. Sonographically guided antegrade common femoral artery access. *Journal of ultrasound in medicine*. 2002;21(12):1413-6.
26. Tønnesen KH, Sager P, Karle A, Henriksen L, Jørgensen B. Percutaneous transluminal angioplasty of the superficial femoral artery by retrograde catheterization via the popliteal artery. *Cardiovascular and interventional radiology*. 1988;11(3):127-31.
27. Heenan S, Vinnicombe S, Buckenham T, Belli A-M. Percutaneous transluminal angioplasty by a retrograde subintimal transpopliteal approach. *Clinical radiology*. 1994;49(11):824-8.
28. Eweda A, El Shemy W, Sad M, Hamza M, Gouda A, Tawfik A. Retrograde transpopliteal access in the supine patient for recanalization of the superficial femoral artery after failed antegrade angioplasty. *The Egyptian Journal of Surgery*. 2015;34(3):141.
29. Trigaux J-P, Van Beers B, De Wispelaere J-F. Anatomic relationship between the popliteal artery and vein: a guide to accurate angiographic puncture. *AJR American journal of roentgenology*. 1991;157(6):1259-62.
30. Yilmaz S, Sindel T, Lüleci E. Ultrasound-guided retrograde popliteal artery catheterization: experience in 174 consecutive patients. *Journal of Endovascular Therapy*. 2005;12(6):714-22.
31. McIvor J, Rhymer J. 245 transaxillary arteriograms in arteriopathic patients: success rate and complications. *Clinical radiology*. 1992;45(6):390-4.
32. Shoup D, Toffol G, Trahan T. Brachial plexopathy secondary to anticoagulant-induced hematoma as a complication of axillary arteriography. *The Journal of the American Osteopathic Association*. 1997;97(2):102-5.
33. Gallen J, Wiss DA, Cantelmo N, Menzoin JO. Traumatic pseudoaneurysm of the axillary artery: report of three cases and literature review. *The Journal of trauma*. 1984;24(4):350-4.
34. Sandhu N, Capan L. Ultrasound-guided infraclavicular brachial plexus block. *British journal of anaesthesia*. 2002;89(2):254-9.
35. Sargın G, Tanrıverdi O. Radyal Arter Kateterizasyonuna Kısa Bir Bakış. A Brief Overlook at the Radial Artery Catheterization *Haseki Tıp Bülteni*. 2011;49:93-5.
36. Chen SH, Snelling BM, Shah SS, Sur S, Brunet MC, Starke RM, et al. Transradial approach for flow diversion treatment of cerebral aneurysms: a

- multicenter study. *Journal of neurointerventional surgery*. 2019;neurintsurg-2018-014620.
37. Uhlemann M, Möbius-Winkler S, Mende M, Eitel I, Fuernau G, Sandri M, et al. The Leipzig prospective vascular ultrasound registry in radial artery catheterization: impact of sheath size on vascular complications. *JACC: Cardiovascular Interventions*. 2012;5(1):36-43.
 38. Shiver S, Blaivas M, Lyon M. A prospective comparison of ultrasound-guided and blindly placed radial arterial catheters. *Academic emergency medicine*. 2006;13(12):1275-9.
 39. Campeau L. Percutaneous radial artery approach for coronary angiography. Catheterization and cardiovascular diagnosis. 1989;16(1):3-7.
 40. Rao SV, Bernat I, Bertrand OF. Remaining challenges and opportunities for improvement in percutaneous transradial coronary procedures. *European heart journal*. 2012;33(20):2521-6.
 41. Barbeau GR, Arsenault F, Dugas L, Simard S, Larivière MM. Evaluation of the ulnopalmar arterial arches with pulse oximetry and plethysmography: comparison with the Allen's test in 1010 patients. *American heart journal*. 2004;147(3):489-93.
 42. Fuhrman TM, Pippin WD, Talmage LA, Reilley TE. Evaluation of collateral circulation of the hand. *Journal of clinical monitoring*. 1992;8(1):28-32.
 43. Allen EV. Thromboangitis obliterans: methods of diagnosis of chronic occlusive arterial lesions distal to the wrist with illustrative cases. *Am J Med Sci*. 1929;17:237-44.
 44. Ejrup B, FISCHER B, WRIGHT IS. Clinical evaluation of blood flow to the hand: the false-positive Allen test. *Circulation*. 1966;33(5):778-80.
 45. Habib J, Baetz L, Satiani B. Assessment of collateral circulation to the hand prior to radial artery harvest. *Vascular Medicine*. 2012;17(5):352-61.
 46. Jarvis MA, Jarvis CL, Jones PR, Spyt TJ. Reliability of Allen's test in selection of patients for radial artery harvest. *The Annals of thoracic surgery*. 2000;70(4):1362-5.
 47. Tsetis D. Endovascular treatment of complications of femoral arterial access. *Cardiovascular and interventional radiology*. 2010;33(3):457-68.
 48. Bhat T, Teli S, Bhat H, Akhtar M, Meghani M, Lafferty J, et al. Access-site complications and their management during transradial cardiac catheterization. *Expert review of cardiovascular therapy*. 2012;10(5):627-34.

49. Heenan S, Grubnic S, Buckenham T, Belli A. Transbrachial arteriography: indications and complications. *Clinical radiology*. 1996;51(3):205-9.
50. Grollman JH, Marcus R. Transbrachial arteriography: Techniques and complications. *Cardiovascular and interventional radiology*. 1988;11(1):32-5.
51. Watkinson A, Hartnell G. Complications of direct brachial artery puncture for arteriography: a comparison of techniques. *Clinical radiology*. 1991;44(3):189-91.
52. Alvarez-Tostado JA, Moise MA, Bena JF, Pavkov ML, Greenberg RK, Clair DG, et al. The brachial artery: a critical access for endovascular procedures. *Journal of vascular surgery*. 2009;49(2):378-85.
53. Chatziioannou A, Ladopoulos C, Mourikis D, Katsenis K, Spanomihos G, Vlachos L. Complications of lower-extremity outpatient arteriography via low brachial artery. *Cardiovascular and interventional radiology*. 2004;27(1):31-4.
54. Kennedy AM, Grocott M, Schwartz MS, Modarres H, Scott M, Schon F. Median nerve injury: an underrecognised complication of brachial artery cardiac catheterisation? *Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry*. 1997;63(4):542-6.
55. Harris E, Warner CJ, Hnath JC, Sternbach Y, Darling III RC. Percutaneous axillary artery access for endovascular interventions. *Journal of vascular surgery*. 2018;68(2):555-9.
56. Tran DD, Andersen CA. Axillary sheath hematomas causing neurologic complications following arterial access. *Annals of vascular surgery*. 2011;25(5):697. e5-. e8.
57. Tavakol M, Ashraf S, Brener SJ. Risks and complications of coronary angiography: a comprehensive review. *Global journal of health science*. 2012;4(1):65.
58. Franklin JA, Brigham D, Bogey WM, Powell CS. Treatment of iatrogenic false aneurysms. *Journal of the American College of Surgeons*. 2003;197(2):293.
59. Katzenschlager R, Ugurluoglu A, Ahmadi A, Hülsmann M, Koppensteiner R, Larch E, et al. Incidence of pseudoaneurysm after diagnostic and therapeutic angiography. *Radiology*. 1995;195(2):463-6.
60. Morgan R, Belli A-M. Current treatment methods for postcatheterization pseudoaneurysms. *Journal of Vascular and Interventional Radiology*. 2003;14(6):697-710.

61. Dudeck O, Teichgraeber U, Podrabsky P, Haenninen EL, Soerensen R, Ricke J. A randomized trial assessing the value of ultrasound-guided puncture of the femoral artery for interventional investigations. *The international journal of cardiovascular imaging*. 2004;20(5):363-8.
62. Kiemeneij F, Laarman GJ, Odekerken D, Slagboom T, van der Wieken R. A randomized comparison of percutaneous transluminal coronary angioplasty by the radial, brachial and femoral approaches: the access study. *Journal of the American College of Cardiology*. 1997;29(6):1269-75.
63. Tatli E, Buturak A, Cakar A, Vatan BM, Degirmencioglu A, AGAC TM, et al. Unusual vascular complications associated with transradial coronary procedures among 10,324 patients: case based experience and treatment options. *Journal of interventional cardiology*. 2015;28(3):305-12.
64. Sanmartín M, Cuevas D, Goicolea J, Ruiz-Salmerón R, Gómez M, Argibay V. Vascular complications associated with radial artery access for cardiac catheterization. *Revista Española de Cardiología (English Edition)*. 2004;57(6):581-4.
65. Ganchi PA, Wilhelmi BJ, Fujita K, Lee WA. Ruptured pseudoaneurysm complicating an infected radial artery catheter: case report and review of the literature. *Annals of plastic surgery*. 2001;46(6):647-50.
66. Kapoor BS, Haddad HL, Saddekni S, Lockhart ME. Diagnosis and management of pseudoaneurysms: an update. *Current problems in diagnostic radiology*. 2009;38(4):170-88.
67. Keeling A, McGrath F, Lee M. Interventional radiology in the diagnosis, management, and follow-up of pseudoaneurysms. *Cardiovascular and interventional radiology*. 2009;32(1):2-18.
68. Coughlin B, Paushter D. Peripheral pseudoaneurysms: evaluation with duplex US. *Radiology*. 1988;168(2):339-42.
69. Baum RA. Peripheral vascular magnetic resonance angiography. *Journal of Vascular and Interventional Radiology*. 1998;1(9):243-6.
70. Busquets AR, Acosta JA, Colón E, Alejandro KV, Rodríguez P. Helical computed tomographic angiography for the diagnosis of traumatic arterial injuries of the extremities. *Journal of Trauma and Acute Care Surgery*. 2004;56(3):625-8.
71. Andros G. Postangiographic femoral artery injuries: Nonsurgical repair with US-guided compression: Fellmeth BD, Roberts AC, Bookstein JJ, et al. *Radiology* 1991; 178: 671–675. *Journal of Vascular Surgery*. 1992;15(3):594.

72. Toursarkissian B, Allen BT, Petrincec D, Thompson RW, Rubin BG, Reilly JM, et al. Spontaneous closure of selected iatrogenic pseudoaneurysms and arteriovenous fistulae. *Journal of vascular surgery*. 1997;25(5):803-9.
73. Kent KC, McArdle CR, Kennedy B, Baim DS, Anninos E, Skillman JJ. A prospective study of the clinical outcome of femoral pseudoaneurysms and arteriovenous fistulas induced by arterial puncture. *Journal of vascular surgery*. 1993;17(1):125-33.
74. Paulson EK, Kliewer MA, Hertzberg BS, Tcheng JE, McCann RL, Bowie JD, et al. Ultrasonographically guided manual compression of femoral artery injuries. *Journal of ultrasound in medicine*. 1995;14(9):653-9.
75. Schaub F, Theiss W, Heinz M, Zagel M, Schömig A. New aspects in ultrasound-guided compression repair of postcatheterization femoral artery injuries. *Circulation*. 1994;90(4):1861-5.
76. Coley BD, Roberts AC, Fellmeth BD, Valji K, Bookstein JJ, Hye RJ. Postangiographic femoral artery pseudoaneurysms: further experience with US-guided compression repair. *Radiology*. 1995;194(2):307-11.
77. Lange P, Houe T, Helgstrand U. The efficacy of ultrasound-guided compression of iatrogenic femoral pseudo-aneurysms. *European Journal of Vascular and Endovascular Surgery*. 2001;21(3):248-50.
78. Cox GS, Young JR, Gray BR, Grubb MW, Hertzner NR. Ultrasound-guided compression repair of postcatheterization pseudoaneurysms: results of treatment in one hundred cases. *Journal of vascular surgery*. 1994;19(4):683-6.
79. Gale SS, Scissons RP, Jones L, Salles-Cunha SX. Femoral pseudoaneurysm thrombinjection. *The American journal of surgery*. 2001;181(4):379-83.
80. Badran MF, Gould DA, Sampson C, Harris PL, Hewitt H, Stables R, et al. Transluminal occlusion of a pseudoaneurysm arising from a thoracic aortic graft patch using catheter delivery of thrombin. *Journal of vascular and interventional radiology*. 2003;14(9):1201-5.
81. Cope C, Zeit R. Coagulation of aneurysms by direct percutaneous thrombin injection. *American Journal of Roentgenology*. 1986;147(2):383-7.
82. Liao C-S, Ho F-M, Chen M-F, Lee Y-T. Treatment of iatrogenic femoral artery pseudoaneurysm with percutaneous thrombin injection. *Journal of vascular surgery*. 1997;26(1):18-23.
83. Krueger K, Zaehring M, Strohe D, Stuetzer H, Boecker J, Lackner K. Postcatheterization pseudoaneurysm: results of US-guided percutaneous thrombin injection in 240 patients. *Radiology*. 2005;236(3):1104-10.

84. Sheiman RG, Mastromatteo M. Iatrogenic femoral pseudoaneurysms that are unresponsive to percutaneous thrombin injection: potential causes. *American Journal of Roentgenology*. 2003;181(5):1301-4.
85. Paulson EK, Nelson RC, Mayes CE, Sheafor DH, Sketch Jr MH, Kliever MA. Sonographically guided thrombin injection of iatrogenic femoral pseudoaneurysms: Further experience of a single institution. *American Journal of Roentgenology*. 2001;177(2):309-16.
86. Lennox A, Delis K, Szendro G, Griffin M, Nicolaidis A, Cheshire N. Duplex-guided thrombin injection for iatrogenic femoral artery pseudoaneurysm is effective even in anticoagulated patients. *British Journal of Surgery*. 2000;87(6):796-801.
87. Friedman SG, Pellerito JS, Scher L, Faust G, Burke B, Safa T. Ultrasound-guided thrombin injection is the treatment of choice for femoral pseudoaneurysms. *Archives of Surgery*. 2002;137(4):462-4.
88. Weinmann E, Chayen D, Kobzantzev Z, Zaretsky M, Bass A. Treatment of postcatheterisation false aneurysms: ultrasound-guided compression vs ultrasound-guided thrombin injection. *European journal of vascular and endovascular surgery*. 2002;23(1):68-72.
89. Mishra A, RAO A, PiMPAlwAR Y. Ultrasound guided percutaneous injection of thrombin: effective technique for treatment of iatrogenic femoral pseudoaneurysms. *Journal of Clinical and Diagnostic Research: JCDR*. 2017;11(4):TC04.
90. Neschis DG, Heyman MR, Cheanvechai V, Benjamin ME, Flinn WR. Coagulopathy as a result of factor V inhibitor after exposure to bovine topical thrombin. *Journal of vascular surgery*. 2002;35(2):400-2.
91. Pope M, Johnston K. Anaphylaxis after thrombin injection of a femoral pseudoaneurysm: recommendations for prevention. *Journal of vascular surgery*. 2000;32(1):190-1.
92. Sheldon PJ, Oglevie SB, Kaplan LA. Prolonged generalized urticarial reaction after percutaneous thrombin injection for treatment of a femoral artery pseudoaneurysm. *Journal of vascular and interventional radiology: JVIR*. 2000;11(6):759-61.
93. Lumsden AB, Miller J, Kosinski A, Allen R, Dodson T, Salam A. A prospective evaluation of surgically treated groin complications following percutaneous cardiac procedures. *The American surgeon*. 1994;60(2):132-7.
94. O'Sullivan G, Ray S, Lewis J, Lopez A, Powell B, Moss A, et al. A review of alternative approaches in the management of iatrogenic femoral

pseudoaneurysms. *Annals of the Royal College of Surgeons of England*. 1999;81(4):226.

95. Gupta K, Dougherty K, Hermmann H, Krajcer Z. Endovascular repair of a giant carotid pseudoaneurysm with the use of Viabahn stent graft. *Catheterization and cardiovascular interventions*. 2004;62(1):64-8.
96. Chim H, Bakri K, Moran SL. Complications related to radial artery occlusion, radial artery harvest, and arterial lines. *Hand clinics*. 2015;31(1):93-100.
97. Muller DW, Shamir KJ, Ellis SG, Topol EJ. Peripheral vascular complications after conventional and complex percutaneous coronary interventional procedures. *The American journal of cardiology*. 1992;69(1):63-8.
98. Blank R, Rupprecht H, Schorrlepp M, Kopp H, Rahmani R. Clinical value of Doppler ultrasound controlled puncture of the inguinal vessels with the "SMART Needle" within the scope of heart catheter examination. *Zeitschrift Fur Kardiologie*. 1997;86(8):608-14.
99. Garrett PD, Eckart RE, Bauch TD, Thompson CM, Stajduhar KC. Fluoroscopic localization of the femoral head as a landmark for common femoral artery cannulation. *Catheterization and cardiovascular interventions*. 2005;65(2):205-7.
100. Katyal S, Oliver III JH, Buck DG, Federle MP. Detection of vascular complications after liver transplantation: early experience in multislice CT angiography with volume rendering. *American Journal of Roentgenology*. 2000;175(6):1735-9.
101. Steinkamp HJ, Werk M, Felix R. Treatment of postinterventional pseudoaneurysms by ultrasound-guided compression. *Investigative radiology*. 2000;35(3):186-92.
102. Dean SM, Olin JW, Piedmonte M, Grubb M, Young JR. Ultrasound-guided compression closure of postcatheterization pseudoaneurysms during concurrent anticoagulation: a review of seventy-seven patients. *Journal of vascular surgery*. 1996;23(1):28-35.
103. Eisenberg L, Paulson E, Kliwer M, Hudson M, DeLong D, Carroll B. Sonographically guided compression repair of pseudoaneurysms: further experience from a single institution. *AJR American journal of roentgenology*. 1999;173(6):1567-73.
104. Hajarizadeh H, LaRosa CR, Cardullo P, Rohrer MJ, Cutler BS. Ultrasound-guided compression of iatrogenic femoral pseudoaneurysm failure, recurrence, and long-term results. *Journal of vascular surgery*. 1995;22(4):425-33.

105. Khoury M, Rebecca A, Greene K, Rama K, Colaiuta E, Flynn L, et al. Duplex scanning–guided thrombin injection for the treatment of iatrogenic pseudoaneurysms. *Journal of vascular surgery*. 2002;35(3):517-21.
106. Taylor BS, Rhee RY, Muluk S, Trachtenberg J, Walters D, Steed DL, et al. Thrombin injection versus compression of femoral artery pseudoaneurysms. *Journal of vascular surgery*. 1999;30(6):1052-9.
107. Pezzullo JA, Dupuy DE, Cronan JJ. Percutaneous injection of thrombin for the treatment of pseudoaneurysms after catheterization: an alternative to sonographically guided compression. *American journal of Roentgenology*. 2000;175(4):1035-40.

