

T.C.
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
RADYOLOJİ
ANABİLİM DALI

**PULMONER BT ANJİYOĞRAFI SONRASI
YAPILAN İNDİREKT BT VENOGRAFI
TETKİKİNİN PULMONER TROMBOEMBOLİ
TANISINDAKİ YERİ**

UZMANLIK TEZİ

DR. OĞUZHAN KARAOĞLU

TEZ DANIŞMANI: DOÇ. DR. ERKAN YILMAZ

İZMİR- 2007

T.C.
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
RADYOLOJİ
ANABİLİM DALI

**PULMONER BT ANJİYOĞRAFI SONRASI
YAPILAN İNDİREKT BT VENOĞRAFI
TETKİKİNİN PULMONER TROMBOEMBOLİ
TANISINDAKİ YERİ**

UZMANLIK TEZİ

DR. OĞUZHAN KARAOĞLU

TEZ DANIŞMANI: DOÇ. DR. ERKAN YILMAZ

İZMİR- 2007

İÇİNDEKİLER

1. GİRİŞ VE AMAÇ.....	1
2. GENEL BİLGİLER.....	3
2.1 Epidemiyoloji.....	3
2.2 Predispozan Faktörler.....	3
2.3 Pulmoner Tromboemboli’de Akciğer’de Meydana Gelen Değişiklikler.....	4
2.4 Pulmoner Tromboemboli’de Klinik, Laboratuvar Bulgular, Tanı Yaklaşımı.....	8
2.4.1 Klinik Tablolar.....	9
2.4.2 Laboratuvar Bulgular.....	10
2.4.3 Tanı Yaklaşımı.....	11
2.5 Alt Ekstremitte Derin Venöz Sistemin Anatomisi.....	14
2.6 Derin Ven Trombozu.....	15
2.7 Alt Ekstremitte Derin Venöz Trombozu Tanı Yöntemleri.....	16
2.7.1 Venöz Doppler Ultrasonografi.....	16
2.7.1.1 Alt ekstremitte Venöz Doppler İnceleme Teknikleri.....	18
2.7.1.2 Normal Venlerin Ultrasonografi Bulguları.....	19
2.7.1.3 Venöz Trombozun Renkli Doppler Bulguları.....	20
2.7.2 Konvansiyonel Venografi.....	21
2.7.3 MR Venografi.....	21
2.7.4 İmpedans Pletismografi.....	22
2.7.5 Radyonüklid İnceleme.....	22
2.7.6 BT Venografi.....	22
3. GEREÇ VE YÖNTEM.....	24
4. BULGULAR.....	28
5. OLGU ÖRNEKLERİ.....	34
6. TARTIŞMA.....	47
7. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	61
8. ÖZET.....	62
9. KAYNAKLAR.....	64

TABLO LİSTESİ

Tablo1. PE'de Fizik Bakı Bulguları ve Semptomlar.....	8
Tablo 2. Bulgu ve Semptomların Sıklığı.....	9
Tablo 3a. Well Skalası.....	24
Tablo 3b. Geneva Kuralı.....	25
Tablo 3c. Miniati Yöntemi.....	26
Tablo 4. Klinik Sınıflandırmaya Göre PE Risk Dağılımı.....	28
Tablo 5: Pulmoner BTA Bulgularına Göre PE'nin Damarsal Lokalizasyonu.....	29
Tablo 6. DVT Yönünden Hastaların BTV ve RDUS Sonuçları.....	30
Tablo 7. RDUS ile Karşılaştırıldığında BTV Tetkikin DVT Tanısındaki Etkinliği.....	31
Tablo 8. BTV ve Pulmoner BTA Sonuçları.	31
Tablo 9. BTV ve RDUS İncelemelerinde DVT Lokalizasyonu.....	32
Tablo 10. Pulmoner BTA'da PE Dışındaki Patolojiler.....	33

ŞEKİL LİSTESİ

Resim 1
Resim 2
Resim 3
Resim 4
Resim 5
Resim 6
Resim 7
Resim 8
Resim 9
Resim 10
Resim 11
Resim 12

KISALTMALAR

BT anjiografi: **BTA**

Pulmoner Emboli: **PE**

Derin Ven Trombozu: **DVT**

Renkli Doppler Ultrasonografi: **RDUS**

İndirekt BT Venografi: **BTV**

Manyetik Rezonans anjiyografi : **MRA**

Direkt Akciğer Grafisi: **DGR**

Ventilasyon/ Perfüzyon Sintigrafi: **V/P Sintigrafi**

PIOPED: 'Prospective Investigation of Pulmonary Embolism Diagnosis'.

TEŞEKKÜR..

Uzmanlık eğitimim süresince bilgi ve deneyimlerinden yararlandığım, yakın ilgi ve yardımlarını esirgemeyen başta Anabilim Dalı Başkanımız Sayın **Prof. Dr. Oğuz Dicle** olmak üzere **tüm hocalarıma,**

Uzmanlık tezimin hazırlanmasında büyük ilgi ve katkılarını gördüğüm **Doç. Dr. Erkan Yılmaz'a**

Tezimin hazırlanmasındaki katkılarından dolayı Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı'ndan **Prof. Dr. E. Sabri Uçan, Prof. Dr. Atila Akkoçlu** ve **Dr. Kemal Tertemiz'e**

Birlikte çalışmaktan mutluluk duyduğum **tüm araştırma görevlisi arkadaşlarıma ve Radyoloji Anabilim Dalı çalışanlarına** saygılarımı ve teşekkürlerimi sunarım...

Dr. Oğuzhan Karaoğlu

Kasım 2007/ 'GÜZEL' İZMİR

ÖZET

GİRİŞ ve AMAÇ: Pulmoner emboli (PE) oldukça yaygın görülen, tanı ve tedavisinde zorluk çekilen mortalitesi yüksek bir hastalıktır. Hastaların çoğunda PE izole bir hastalık olarak görülmemekte, genellikle alt ekstremité derin ven trombozu (DVT) sonrası bir komplikasyon olarak gelişmektedir. Aynı sürecin farklı parçalarını oluşturan PE ve DVT ayrı görüntüleme yöntemleri ile değerlendirilmektedir.

Çalışmanın amacı PE şüphesi nedeniyle pulmoner BT anjiyografi (BTA) yapılan hastalarda, BTA'yı takiben gerçekleştirilecek indirekt BT venografinin (BTV), alt ekstremité DVT'sini saptamadaki etkinliğini araştırmaktır.

GEREÇ ve YÖNTEM: Çalışmaya klinik değerlendirme sonucu yüksek/orta derecede PE riski bulunan toplam 80 hasta dahil edildi. Pulmoner BTA görüntülerinin alınmasından 3-3.5 dakika sonra BTV tetkiki yapıldı. Tetkikte iliyak krestlerden bacak 1/3 distaline kadar olan alt ekstremité bölgesi incelendi (kesit kalınlığı:7.5 mm ve pitch değeri: 1.5). Bu işlem sırasında ek kontrast madde kullanılmadı. Tüm hastalara pulmoner BTA tetkiki öncesi ya da sonrası 24 saat içerisinde alt ekstremité RDUS incelemesi yapıldı.

BULGULAR: Toplam 19 hastada PE (%23) saptandı. RDUS incelemesi normal olmasına rağmen, hastaların 6'sında BTV incelemesinde DVT vardı. Hastaların BTV bulguları, renkli Doppler ultrasonografi (RDUS) sonuçları altın standart olarak kabul edildiğinde, BTV'nin DVT saptanmasında duyarlılığı %100, özgüllüğü %91, olumlu öngörü değeri %60, olumsuz öngörü değeri %100, olumlu sonuç verme olasılığı 11.1, olumsuz sonuç verme olasılığı 0 bulundu. Her iki yöntem arasında istatistiksel olarak iyi derecede korelasyon vardı ($r=0,741$ $p<0.001$).

SONUÇ: Pulmoner BTA sonrası gerçekleştirilen BTV tetkiki DVT'nin saptanmasında yüksek tanı değeri olan ve özellikle RDUS'un uygulama ve değerlendirme açısından yetersiz kaldığı bazı durumlarda RDUS'a alternatif olabilecek hızlı bir görüntüleme yöntemidir.

ANAHTAR KELİMELELER: Pulmoner emboli, Derin ven trombozu, Pulmoner BT anjiyografi, İndirekt BT venografi, Renkli Doppler ultrasonografi

İNGİLİZCE ÖZET

INTRODUCTION AND PURPOSE: Pulmonary embolism (PE) is a very common disease which is hard to diagnose and treat and has high mortality rates. In most of patients PE does not seen as an isolated illness, it usually develops as a complication of deep venous thrombosis (DVT) of inferior extremities. PE and DVT form different parts of same process and evaluated by using different techniques. The purpose of the study is to investigate the effectiveness of indirect CT venography (CTV) applied after pulmonary CT angiography (CTA), to the patients who had CTA for suspect of PE.

MATERIALS AND METHODS: 80 patients who had high/moderate risks for PE according to the clinical findings were included in the study. CTV performed 3-3.5 minutes after having pulmonary CTA images. The inferior extremity region from the iliac crests to the 1/3 distal area was analysed in the examination (cross-sectional thickness: 7.5 mm and pitch value:1.5). No extra contrast matter were used in this examination. Coloured Doppler ultrasonography (CDUS) of inferior extremities was performed to all patients before pulmonary CTA or in 24 hours after CTA technique.

FINDINGS: PE was determined in totally 19 patients (23%). Six of the patients had DVT in their CTV examinations even though their CDUS findings were normal. When coloured doppler ultrasonography findings are accepted as gold standards, the sensitivity of CTV in determining DVT was found as 100%, the specificity was 91%, positive predictive index was 60%, negative predictive index was 100%, possibility of giving positive results was 11,1 and possibility of giving negative results was found as 0. There was a good degrees of correlation between two methods in statistical meaning ($r=0.741$ $p<0.001$).

CONCLUSION: The CTV examination performed after pulmonary CTA is a fast imaging technique which has a high value of diagnosis and can be an alternative to CDUS especially when CDUS is insufficient in application and evaluation.

KEYWORDS: Pulmonary embolism, Deep venous thrombosis, Pulmonary CT angiography, Indirect CT venography, Coloured Doppler ultrasonography

1. GİRİŞ- AMAÇ

Pulmoner emboli (PE) oldukça yaygın görülen, tanı ve tedavisinde zorluk çekilen ve mortalitesi yüksek bir hastalıktır. Genel olarak PE'ye bağlı ölümlerin, tanı konulmayan hastalarda %30 ve tanı konulan hastalarda ise %10 dolayında olduğu bildirilmektedir (1). Hastaların çoğunda PE izole bir hastalık olarak görülmemekte, çoğunlukla alt ekstremitte derin ven trombozu (DVT)'nin bir komplikasyonu olarak gelişmektedir. Uyluk bölgesindeki derin venlerde bulunan trombüsün %50'ye varan oranda PE yapma riski vardır. Aynı sürecin farklı parçalarını oluşturan PE ve DVT genellikle farklı görüntüleme yöntemleri ile değerlendirilmektedir. PE varlığı ventilasyon-perfüzyon (V/P) sintigrafisi, pulmoner bilgisayarlı tomografi anjiyografi (BTA), manyetik rezonans anjiyografi (MRA) ve konvansiyonel anjiyografi gibi görüntüleme yöntemleriyle araştırılır. DVT'nin gösterilmesi için kullanılan başlıca görüntüleme yöntemleri ise renkli Doppler ultrasonografi (RDUS), manyetik rezonans venografi, impedans flebografi ve konvansiyonel anjiyografidir (2). Tüm bu görüntüleme yöntemleri içerisinde, PE tanısında BTA'nın, DVT'nin tespitinde ise RDUS'un ilk ve temel görüntüleme yöntemleri olarak kullanılması günümüzde yaygın kabul görmektedir (3,4,5)

Ancak bu iki yöntemin yapılmasında; ayrı zaman ve mekan gerekliliği, bunun yaratabileceği tanı süresinde gecikme, cihazlar arası hasta transportunda yaşanabilecek sorunlar ve RDUS'un bazı hastalarda etkili kullanılamaması (ileri obez ya da bacak ödemi olan, pozisyon vermede güçlük yaşanan, alçısı bulunan hastalar, vs) gibi zorluklar ortaya çıkabilmektedir.

Son yıllarda, PE'ye yönelik BTA yapılan hastalarda, diyafragma seviyesinin altındaki venöz yapılar, belli bir süre beklendikten sonra elde olunan BT kesitleri ile değerlendirilmektedir. İndirekt BT venografi (BTV) olarak adlandırılan bu yöntemle PE nedeni derin venöz sistem içindeki trombüsler, pulmoner BTA'nın hemen sonrasında, ek kontrast madde kullanılmasına gerek kalmadan incelenebilmektedir (2,6).

Bizim çalışmamızın amacı, klinik değerlendirme sonucu yüksek/orta derecede PE riski nedeniyle pulmoner BTA yapılan hastalarda, bu tetkiki takiben gerçekleştirilecek

BTV'nin alt ekstremit  DVT'lerinin g r nt lenmesindeki etkinliğinin araştırılması, RDUS'a g re  st nl k ve eksikliklerinin belirlenmesidir.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. EPİDEMİYOLOJİ

PE'de etkili risk faktörlerini bilmek, hastalığa ait etyolojik nedenleri saptayıp belirli ölçüde de hastalığın patogenezi açıklamaya yardımcı olur. PE sık karşılaşılan, tanı ve tedavisinde zorluklar yaşanan mortalitesi yüksek bir hastalıktır (7). PE, etiyolojik olarak DVT ile yakın ilişki gösterir. Uzun süreli hasta takibine dayanan çalışmalar PE ve DVT'yi tek bir klinik-patolojik antite kabul ederek değerlendirmiştir (1).

Bir çalışma klasik otopsilerde PE'nin saptanamayabileceğini, gerçeğe yakın oranı hesaplayabilmek için PE şüphesinde öncelikle, modifiye otopsi yapılmasının gerekli olduğunu önermektedir. Böylece klasik otopsilere oranla iki kat daha yüksek oranların saptanabileceğini ve PE'nin hastanelerdeki ölümlerin en yaygın üçüncü nedeni olduğunu bildirmektedir (2).

Etkili Faktörler

- a) Cinsiyet, yaş ve ırk: Yapılan araştırmalar sonucu PE mortalite hızının erkeklerde daha yüksek olduğu saptanmıştır (8,9). ABD'de PE'nin hızı 15-44 yaş arasında yüzbinde 12 iken 65 yaş üzerinde yüzbinde 265 olarak bildirilmiştir (6). Hastalığın mortalite hızı yaş ile doğru orantılı olarak önemli artış göstermekte, ayrıca siyah ırkta diğer ırklara göre daha yüksek olarak bulunmaktadır. Tüm ırklarda erkeklerde kadınlara göre daha yüksektir (8).
- b) Zaman : Araştırmalar değişik ülkelerde PE mortalite hızlarının 1980'e kadar artış gösterdiğini, ancak sonraki dönemlerde giderek azaldığını bildirmektedir. Zaman içerisindeki bu azalmanın 1980 sonrası dönemde başlayan PE tanı, tedavi ve korumasındaki olası gelişmelerin sonucu olduğu düşünülmektedir.
- c) Coğrafya: Araştırmalar, bölgeler arasındaki prevalans farklılığının nedeninin, bilinen risk faktörleri sıklığındaki değişimlerin yansımaları olduğunu göstermiştir (2).

2.2 PREDİSPOZAN FAKTÖRLER

PE sık oluşan, ancak zor teşhis edilebilen, mortalitesi yüksek bir hastalıktır (7). Klinik olarak, ortaya çıkan PE'lerin %70'i alt ekstremitelerin proksimal derin venlerindeki trombüslerden kaynaklanır (7,10,11). DVT'lerin 2/3'ü sessiz kalmakta ve gözden

kaçmaktadır. Günümüzde RDUS gibi non invaziv bir yöntemle bu trombüsler kolaylıkla saptanmaktadır (7,10,12).

Predispozan faktörler, “*Virchow Triadı*” olarak bilinen şu faktörler ile açıklanır (10):

- 1) Staz (kan akımının yavaşlaması): Vücudun özellikle alt bölgelerinde, uzun süre yatağa bağlı kalanlarda venöz kan akımı yavaşlar. Böylece bu alanda biriken koagülasyon faktörlerinin trombüs oluşturma olasılığı artar.
- 2) Endotel hasarı (damar duvarı bozulması): Damar endotelinde meydana gelen değişiklikler trombüs oluşmasına neden olmaktadır.
- 3) Koagülasyon bozuklukları: Konjenital ve kazanılmış nedenler
 - a. Konjenital nedenler: Protein C, protein S eksikliği, hiperhomosistinemi, aktive protein C rezistansı (Faktör V Leiden), antitrombin III eksikliği, antikardiolipin antikorları, disfibrinojenemi, faktör VII eksikliği, 0 kan grubu, plazminojen eksikliği.
 - b. Kazanılmış (edinsel, akkiz nedenler): Malign hastalıklar, kemoterapi, nefrotik sendrom, geçirilmiş DVT, uzun süreli immobilizasyon, gebelik ve puerperium, oral kontraseptif ve hormon replasman tedavisi, prostetik yüzeyler, kalp yetersizliği, santral venöz katater, ileri yaş.

2.3 PULMONER TROMBOEMBOLİ’DE AKCİĞER’DE MEYDANA GELEN DEĞİŞİKLİKLER

Venöz sistemden kaynaklanan trombüs akciğere ulaşır, PE oluşturunca, birçok ciddi pulmoner etkilere yol açabilir. Ortaya çıkabilecek fizyolojik ve klinik etkiler şu faktörlere bağlıdır:

1. Tıkanan pulmoner arter yatağının genişliği,
2. Tromboembolinin akciğerlerde oluşturacağı sekonder etkiler (lokal olarak nörohumoral maddelerin salınımı ve reseptör aracılığı ile refleks nöral mekanizmaların etkileri),
3. Hastanın PE öncesi kardiopulmoner durumu ve rezervi.

Pulmoner vasküler yatağa trombüs yerleşmesini takiben pulmoner vasküler dirençte artış başlar. Pulmoner arteriyel yataktaki direnç artışı ise trombüs boyutunun ötesinde olur. Çünkü trombüs üzerine yığılan trombositlerden, hasarlı endotel hücrelerinden ve

akciğerdeki mast hücrelerinden çeşitli nörohümorale maddeler salınır (13,14). Bunlardan serotonin, araziidonik asit, peptidolökotrienler, PAF, PDGF gibi nörohümorale maddeler vazokonstriktördür. PGI₂, nitrik oksit gibiler ise vazodilatördür (15). Vazokonstriktif ajanlar pulmoner vasküler yatakta daralma yaparak hem pulmoner vasküler direncin artmasına, hem de pulmoner vasküler yatakta dolaşımı azaltarak ventilasyonun devam ettiğı alanlarda V/P dengesinin bozulmasına neden olurlar. Pulmoner vasküler direnç artışının fizyopatolojik sonuçları tıkanan yatağın genişliğine ve önceki kalp-akciğer fonksiyonlarının kapasitesine bağıdır. Eğer trombus boyutu küçük, alttaki kalp-akciğer kapasitesi normale, hastada belirgin fizyopatolojik ve dolayısıyla klinik düzensizlik olmaz. Normal kişilerde tıkanan damar yatağının genişliği ile pulmoner arteriyel hipertansiyon arasında bir ilişki varken, önceden kardiyopulmoner hastalığı olanlarda trombus büyüklüğü ile gelişen pulmoner arter basıncı yüksekliği arasında uyumsuzluk söz konusudur. PE'lerde ölüm genellikle ani pulmoner basıncı yüksekliği ve yüksek pulmoner vasküler direnç gelişiminin yol açtığı akut sağ ventrikül yetmezliği ile ilişkilidir (16). Pulmoner artere yerleşen trombus, yeterince büyükse veya önceden pulmoner hipertansiyon varsa, sağ ventrikülün önündeki yükü aniden artırarak daha yüksek basıncı üretmek zorunda kalmasına yol açar. Ventrikülün bu çabasına rağmen pulmoner arteriyel yaktan geçerek pulmoner venlere dökülecek kan miktarı, pulmoner vasküler direnç artışı nedeniyle azalabilir; böylece kardiyak atım hacmi düşebilir (17).

Sağlıklı kişilerde, pulmoner arteriyel yatağın %20 civarında trombusla tıkanıdığı PE'de, pulmoner arteriyel genişleme ve yeni akım alanlarının açılması gibi destekleyici mekanizmalarla pulmoner arter basıncı normale yakın sınırlarda tutulmaya çalışılır. Sağ ventrikül kan akım atım hacmi ve kalp atım hızı artırılarak da kardiyak kan atım hacmi normale yakın oranda devam ettirilir. Ancak pulmoner arteriyel yatağın %30-40'nın tıkanıdığı kişilerde bu destekleyici mekanizmalar yeterli olmaz ve hastalarda pulmoner vasküler direnç artışına yanıt olarak sağ kalpte de orta derecede basıncı artışı olur (18).

Pulmoner arteriyel yatağın %50'sinden fazlasının trombusla aniden tıkanıdığı sağlıklı kişilerde, ortalama pulmoner arter basıncı kolaylıkla 30-40 mmHg'yi geçebilir. Oluşan ani pulmoner vasküler dirençle ilgili pulmoner arter basıncı artışı; sağ ventrikül dilatasyonuna, böylece kardiyak kan atım hacminde düşmeye ve sistemik

hipotansiyon gelişmesine yol açabilir (18). Kalp-akciğer hastalığı olanlarda ise, trombus çapı damar yatağının %50'sinden fazlasını tıkayabilecek boyutta olmasa da, artan pulmoner vasküler direnç, yukarıda değinilen sonuçlara neden olabilir (14). PE sonrası kardiyak atım hacmi azalırsa, azalan kardiyak kan atım hacmine bağlı olarak venöz karışım artarak, oksijen içeriğinde azalma olur. Dolayısıyla arteriyel-venöz oksijen farkında artma olur (19). Ciddi derecedeki sağ ventrikül ve atriyum basınç artışlarında foramen ovale açılabilir. Sağ-sol odacıklar arasında defekt bulunan hastalarda venöz karışımla bunun sonucu oluşan hipoksi oldukça derin ve oksijen tedavisine dirençli hale gelebilir. PE sonrası ekstrasvasküler sıvı miktarı artar. Pulmoner arteriyel yataktaki üç değişikliğin bundan sorumlu olduğu düşünülmektedir:

1. Pulmoner kapillerde gelişen hipoperfüzyon,
2. Nörohumoral ve refleks mekanizmalarla tıkanmamış pulmoner arteriyel yatakta da gelişen hipertansiyon,
3. Endotelyumda hasar sonucu açığa çıkan muhtemel maddeler.

Önceden sol kalp yetersizliği olan kişilerde ekstrasvasküler sıvı artışı, kolaylıkla akciğer ödemine yol açabilir. Kliniği ve radyolojisi akciğer ödemi ile uyumlu hasta eğer PE için risk faktörü taşıyorsa, mevcut tablonun masif PE ile ilgili olup olmadığının çok iyi değerlendirilmesi gerekmektedir. Çünkü kardiyojenik pulmoner ödem düşüncesi ile hemen tedaviye geçilirken zorlu diüretik kullanılabilir. Ancak tromboemboli için risk faktörü olan bir kişide gelişmiş böyle bir tabloda, sorunun başlatıcısı PE ise, muhtemel kardiyak kan akım hacmindeki düşme, güçlü diürez kararında temel özellik olarak mutlaka göz önünde bulundurulmalıdır. Aradan geçen zaman, sorun masif PE ise, yüksek olan mortaliteyi daha da yükseltecektir. Bu nedenle bu tür hastalarda, hemen masif PE ayırım çalışmalarına da başlanmalıdır (13).

PE gelişimini takiben akciğerlerde bir dizi fizyopatolojik değişiklik olur. Tıkanan damar yatağının beslediği akciğer dokusunda perfüzyon durup, ventilasyon devam ettiğinden alveolar ölü boşluk alanı ortaya çıkar. Bu bölgelerde alveolar ölü boşluk ventilasyonu meydana gelir. Hipokseminin de katkıda bulunduğu bir hiperventilasyon gelişir. Hem hiperventilasyon hem de ölü boşluk ventilasyonu sonucu alveolar hipokapni meydana gelir. Oluşan alveolar hipokapniyle kesilen pulmoner dolaşım sonucu tıkanan alanın distalinde bronkokonstrüksiyon ve alveolar kollaps eğilimi

doğar. Tromboembolizmi takiben bir süre sonra tıkanan yerin distalindeki alveolar alanda sürfaktan yapımı bozulur, böylece sürfaktan azalır; bu da alveolar kollaps-ateletazi ve alveolar ödeme yol açar. Ventilasyon alanlarının kaybı ile ventilasyon/perfüzyon dengesinin bozulduğu-azaldığı akciğer alanları ortaya çıkmış olur. Ventilasyon-perfüzyon kayıp alanları yaygın ise akciğerin total difüzyonunda azalma meydana gelebilir (20). Sonuçta akciğerlerde kompliyans azalır. Hastada hiperventilasyon, hipoksemi, artmış alveol-arteriyel oksijen farkı ve hipokapni meydana gelir. PE sırasında jukstakapiller ve iritan reseptörler uyarı olarak, vagus siniri ile refleks yolla oluşturulan hiperventilasyon katkıda bulunabilir.

Hipoksi Gelişimi: PE'li hastaların en az %80'i hipoksemiktir. Hipoksemi bu hastalarda çeşitli mekanizmalarla gelişir (14,19,21,22).

- a) Oluşan bronkokonstrüksiyon ile V/P dengesinin azalması,
- b) Azalan kardiyak kan atım hacmi nedeni ile arteriyel-venöz oksijen farkında artma,
- c) Şant gelişimi; hem ventilasyonun ateletazi ve ödem nedeni ile kaybolduğu alanlarda hem de artan pulmoner arteriyel basınç ile önceden var olan pulmoner arteriyel-venöz anastomozların açılması ve işler hale gelmesi ile oluşur.
- d) Difüzyon yeteneğinde genel bir azalma.

Akciğer İnfarktüsü Gelişimi: PE'nin etkilediği akciğer parankiminde doku kaybı meydana gelirse, akciğer infarktüsü gelişmiş olur. Oluşması için ön şart, o akciğer bölgesine giden kanın, bir başka ifade ile oksijen naklinin tamamen durmasıdır. Akciğer dokusuna ventilasyon, pulmoner ve bronşial dolaşım yoluyla oksijen sağlanır. PE sırasında ventilasyon ve pulmoner dolaşım durur. Bronşial dolaşım sistemik dolaşımdan kan aldığından, etkilenen bölgeyi beslemeye devam eder. İşte, bu üç kaynağında yetersiz kaldığı hastalarda akciğer infarktüsü gelişebilir. Dolayısıyla infarktüsün gelişmesini önceden kalp akciğer hastalığı olup, bu nedenle bronşial dolaşımın ve/veya ventilasyonun durduğu ya da örneğin önceden konjestif kalp yetersizliği olan hastalarda beklenir (23).

Rezölüsyon Gelişimi: PE sonrası, yaşayan hastalarda pulmoner artere yerleşen trombüsün rezölusyonu, venlerdeki seyire benzer.

2.4 PULMONER TROMBOEMBOLİ'DE KLİNİK, LABORATUVAR BULGULARI VE TANI YAKLAŞIMI

PE tanı konulmasında zorluklar içeren, mortalitesi yüksek bir hastalıktır. Çünkü, bu vakalarda görülen dispne, takipne, göğüs ağrısı gibi semptom ve fizik muayene bulguları sadece bu hastalığa özgü değildir. Klinik olarak DVT bulgularıda vakaların %50'sinde bulunmaktadır. Dolayısıyla yalnızca klinik bulguların değerlendirilmesi ile doğru tanı ve uygun tedavi kararı açısından ciddi yanılgılara düşülebileceği açıktır. Klinik bulgular embolinin sayısına (tek/multipl), lokalizasyonuna, büyüklüğüne (masif/submasif), infarktüs gelişip gelişmediğine, rezolüsyon hızına ve hastanın kardiyo-pulmoner fonksiyon rezervine bağlı olarak değişebilir. Tablo 1-2'de PE vakalarında rastlanan fizik muayene bulguları ve semptomlar, aynı zamanda bunların hangi sıklıkta oldukları gösterilmektedir.

Tablo1. PE'de Fizik Bakı Bulguları ve Semptomlar.

<u>Semptomlar</u>		<u>Fizik bulgular</u>	
<i>Dispne</i>	<i>Palpitasyon</i>	<i>Takipne (>20/dk)</i>	<i>Plevral frotman</i>
<i>Senkop</i>	<i>Wheezing</i>	<i>İnsp.sonu raller</i>	<i>Siyanoz</i>
<i>Plöretik ağrı</i>	<i>Anjina tipi ağrı</i>	<i>Taşikardi (>100/dk)</i>	<i>Hipotansiyon</i>
<i>Hemoptizi</i>	<i>Terleme</i>	<i>S4.S3</i>	<i>Şok</i>
<i>Öksürük</i>	<i>Korku, endişe</i>	<i>P2 de şiddetlenme</i>	
		<i>Ateş, konfüzyon</i>	

Tablo 2. Bulgu ve Semptomların Sıklığı.

Bulgu ve semptom	Masif PE	Submasif PE	Altta yatan kardiyak veya pulmoner bir hastalığı bulunmayan PE
<i>Dispne</i>	%85	%82	%73
<i>Plöretik göğüs ağrısı</i>	%64	%85	%66
<i>Öksürük</i>	%53	%52	%37
<i>Hemoptizi</i>	%23	%40	%3
<i>Takipne</i>	%95	%87	%70
<i>Taşikardi</i>	%48	%38	%30
<i>İnspiryum sonu raller</i>	%57	%60	%51
<i>Pulmoner 2. seste şiddetlenme</i>	%58	%45	%2

2.4.1 Klinik Tablolar

İnfartüs gelişen ve gelişmeyen PE olarak da sınıflandırılabilceği gibi tıkanan arter yatağının büyüklüğüne bağlı olarak masif ve submasif olarak da sınıflandırılabilir.

Masif PE: Pulmoner arter sisteminin en az %50'sinin tıkanıdığı emboli vakalarıdır (37). Pıhtı büyük çoğunlukla iki taraflıdır. Kardiyojenik şok, senkop, ciddi dispne, akut kor pulmonale, paradoksal arteriyel emboli ve yaygın intravasküler koagülasyon tabloları ile karışabilir. Hasta hipotansiftir ve vital organlara perfüzyon azalmıştır. Siyanoz, apati, oligüri, mental konfüzyon, ciddi takipne ve taşikardi saptanır.

Pulmoner hemoraji ve infarktüs tablosu: Akut myokardial iskemiyi taklit edebilir, fakat ağrının plevral özellikte olması ve nitrogliserine cevap vermemesi ayırıcı tanıda önemli özelliklerindendir. Ani başlangıçlı plevral özellikte göğüs ağrısı, dispne, hemoptizi, frotman ve plevral sıvı ile karakterize bir tablodur. Ağrı sıklıkla kotlara lokalizedir. Ancak infarktüs sahasının bulunduğu alana göre omuza ve karına doğru yayılabilir.

İzole dispne tablosu: Vakaların büyük çoğunluğunu oluşturan submasif PE grubu bu klinik tablo ile karşımıza çıkar. Küçük PE'lerde nedeni açıklanamayan dispne, takipne ve taşikardi atakları görülür. Sistemik arter basıncı normaldir. Pulmoner damar yatağının %30'undan fazlasının tıkanmış olduğu durumlarda dispne şiddetli ve devamlılık gösterir. Anksiyete ve substernal baskı hissi vardır. Tekrarlayan semptomların varlığında embolik olayın tekrarladığı daha ciddi bir tıkanma ile hastanın aniden kaybedileceği unutulmamalıdır.

Klinik bulgular, özellikle karşımıza en sık çıkan tablo olan submasif PE tanısında yetersiz kalmaktadır. Dispne, takipne, taşikardi, plevral ağrı, öksürük ve hemoptizi gibi semptomlar sadece bu hastalığa spesifik değildirler. Birçok hastalıkta karşımıza çıkabilirler. Geniş çalışma serilerinde kanıtlanmış PE vakalarının %10'unda dispne ve takipne (>20/dk) gibi ana semptomların bulunmadığı görülmüştür (25). PE nedeni ile kaybedilen hastaların %50'sinde tipik klinik bulgular izlenmemiştir (26). Dolayısıyla tek başına klinik yaklaşım, PE tanısı için yanlış negatif sonuçlara neden olabilir. Tüm olumsuzluklara rağmen klinik risk ' düşük, orta, yüksek' olarak tanımlanarak, PE tanısı için pulmoner BTA, RDUS, V/P sintigrafisi ve diğer laboratuvar incelemeleri ile birlikte değerlendirmeler yapılmalıdır.

2.4.2 Laboratuvar Bulgular

Arter kan gazları, sedimantasyon, lökosit ölçümü, LDH, SGOT, SGPT, gamaglobulin ve bilirubinlerin ölçümü tanıyı destekleyebilir ama spesifik değildirler. Son yıllarda noninvaziv tanı yöntemlerinde önemli gelişmeler sağlanmıştır. Özellikle pulmoner BTA, RDUS, V/P sintigrafisi, D-dimer tayini, ekokardiyografik incelemelerin yanısıra uygun tanı algoritmalarının kullanılması invaziv tanı yöntemlerine olan ihtiyacı büyük ölçüde azaltmıştır.

D-dimer spesifik bir fibrin yıkım ürünüdür. Serum düzeyi, ELISA veya Latex aglutinasyon yöntemi ile ölçülür. Tanı algoritmalarında noninvaziv tanı amacıyla, genellikle pulmoner BTA, RDUS, V/P sintigrafisi ile birlikte değerlendirilir. ELISA yöntemi kullanıldığında serum düzeyi <500 ng/ml bulunursa, venöz tromboembolizmi %95-99 oranında ekarte edebilmektedir (27,28,29). Duyarlılığı yüksek bir yöntem olduğu halde uygulaması saatler sürer. Acil klinik değerlendirmede kullanımı pratik

olmamaktadır. Latex aglutinasyon yöntemi ise hızlı, ama duyarlılığı düşük bir yöntemdir. Ayrıca normal D-dimer düzeylerinin saptanması, PE'yi ekarte etmekte yeterli bulunmadığından daha çok taramalar için kullanılmaktadır. Yüksek bulunması halinde PE'yi ekarte etmek için ELISA testi kullanılmalıdır. D-dimer düzeyi; cerrahi, travma, renal patoloji, SLE gibi bir çok durumda >500 ng/ml bulunabildiğinden, pozitifliği venöz tromboemboli için tanı koydurucu değildir. **Arter kan gazları** PE olgularında düşük PaO₂, normal veya düşük PaCO₂ değerleri saptanır. Hastaların %10-25'inde arter kan gazları normal bulunmaktadır (30). PE'si kanıtlanmış hastalarda yapılan retrospektif bir çalışmada 40 yaşın altındaki hastaların %29'unda PaO₂ >80 mmHg bulunurken, yaşlı hasta grubunda bu oran %3 saptanmıştır (31). Arter kan gazlarında benzer değişikliği yapan bir çok akciğer patolojisi de göz önüne alındığında, bu ölçümlerin hastalığın kesin tanısında veya ekarte edilmesinde yararı olmadığı ortadadır. Arter kan gazlarından tanıyı destekleyici olarak, PE'nin şiddetini belirlemede ve tedaviye yanıtı izlemede yararlanılır. **EKG'de** beklenen klasik bulgu sağ ventrikül basınç yükünü gösteren nonspesifik ST-T dalga değişiklikleridir. EKG esas olarak akut myokart infarktüsü ve perikardit gibi hastalıkların ekarte edilmesinde yararlıdır.

2.4.3 Tanı Yaklaşımı

PE'de kesin tanı için güvenilir bir klinik bulgu veya laboratuvar veri yoktur. Bu nedenle tanı sıklıkla görüntüleme yöntemlerine dayanmaktadır (32,33,34). PE tanısında kullanılan görüntüleme yöntemleri: Direkt grafi, V/P sintigrafisi, pulmoner BTA, manyetik rezonans anjiyografi (MR-A) ve pulmoner anjiyografidir. PE tanısı klinisyen ile birlikte radyoloji, nükleer tıp gibi birden fazla disipline ait hekimlerin ortak çalışmasını gerektirir. Amaç, noninvaziv yöntemlerin birlikte kullanılarak tedavi kararı için invaziv, pahalı, her zaman kolay ulaşılamayan ve belli düzeyde morbidite ve mortaliteye sahip olan pulmoner anjiyografiye gereksinimin mümkün olduğu kadar azaltılmasıdır.

PE şüpheli 228 hastada klinik skrolama, pulmoner BTA, alt ekstremité RDUS, V/P sintigrafisi, D-dimer'in birlikte kullanıldığı bir çalışmada PE tanısı konulan hastaların %73'ünde tek başına spiral BT ile tanı olanağı elde edilmiştir. Aynı çalışmada spiral BT dışındaki yöntemlerin tümü ile olguların yaklaşık %60'ında PE tanısı konulur veya ekarte edilirken, spiral BT'nin eklenmesiyle %99 oranında doğru tanı ve tedavi kararı

verilmiştir (35). Ekokardiyografi ile sağ ventriküler hipokinezi ve/veya dilatasyonu bulgularının saptanması, acil trombolitik tedavi indikasyonu koydurur. Ekokardiyografi aynı zamanda aort diseksiyonu, myokart infarktüsü ve kalp tamponadı gibi masif tromboemboliyi taklit edebilecek olan patolojilerin ayırıcı tanısında da büyük yarar sağlar (36,34). Pulmoner anjiyografi, PE tanısı için altın standart incelemesidir (38). Ancak her zaman ulaşılabilir, tekrarlanabilir bir yöntem olmayıp, invaziv ve belli oranda morbidite-mortaliteye sahip bir yöntemdir.

Direkt akciğer grafileri (DGR); PE'si olan olgularda normal veya nonspesifik bulgular içerebilir. İleri derecede semptomatik PE'si bulunan olgularda DGR'ında değişiklik saptanmayabilir (39). DGR'de en sık; fokal infiltrasyon, kollaps, yüksek diyafragma ve plevral effüzyon veya bunların kombinasyonları görülür. Tanımlanan bu bulgular pek çok başka hastalıkta da bulunabilir. Bu nedenle DGR bulguları nonspesifiktir. İnfarktüse bağlı keskin sınırlı ve tabanını plevraya dayamış opasite görülme sıklığı azdır. Büyük tromboembolilerde ilgili alandaki hipoperfüzyona bağlı olarak grafide vaskularite azalması ve buna bağlı hiperlusensi gözlemlenebilir. Bazen etkilenen taraftaki pulmoner arter, pıhtının sınırına uygun olarak aniden düzgün bir hat ile kesintiye uğrar. PE olgularının yaklaşık %40'ında DGR normaldir.

Spiral BT: Vasküler, parankimal ve plevral değişiklikleri gösterebilir. **Vasküler değişiklikler** içerisinde en güvenilir bulgu arterde lümen içi dolma defektinin saptanmasıdır. Damar kesiti vertikal olarak gelirse daire şeklinde bir defekt ve çevresinde kontrast madde izlenir. Horizontal olarak gelirse tren rayı şeklinde defekt görülür. Oblik olarak gelirse ekzantrik dolma defektleri şeklinde izlenir. Ayrıca arter duvarında izlenen hipodens mural defekt, arter içinde uzanan, kan akımı ile yer değiştirebilen intravasküler hipodens dolum defekti olabilir. Daha az sıklıkla damar tam kesintiye uğrarsa, akciğer parankim penceresinde santral ve periferik damar çaplarında genişleme olduğu görülür (40). BT vasküler değişiklikler yanında diğer parankimal değişiklikleri göstermesi nedeniyle diğer görüntüleme yöntemlerine göre (sintigrafi, pulmoner anjiyografi gibi) üstünlük sağlamaktadır. PE saptanan olguların çoğunluğunda BT ile en azından bir tane parankimal değişiklik saptanmıştır (41). En sık görülen değişikliklerin başında **plevral tabanlı kama şeklinde parankimal konsolidasyon** gelmektedir (42). Konsolidasyonda kontrast madde ile boyanma izlenebilir veya izlenmeyebilir. Boyanan konsolide alanlar çoğunlukla PE'nin

distalindeki bronşial arterler tarafından oluşturulan reperfüzyona bağlıdır. Boyanmayan konsolide alanların gerçek pulmoner infarktı temsil ettiği düşünülmektedir (42). Plevral tabanlı kama şeklinde parankimal konsolidasyon PE olasılığını kuvvetle akla getirir, bu bulgu nonspesifiktir. Pnömoni, tümör, fibrozis, kanama veya ödem aynı görünümü yapabilir (41). **Çizgisel bantlar** diğer sık görülen bir bulgudur. Şiddetli infeksiyonlar veya diskoid atelektaziler benzer görünüm verir (42). **Plevral sıvı**, olguların yarısından çoğunda görülür (43,44). Plevral sıvı PE saptanan akciğer tarafında olabileceği gibi saptanmayan diğer akciğerde de izlenebilir (41). Diğer parankimal değişiklikler **buzlu cam görünümü, fokal yamalı artmış yoğunluklar ve oligemidir** (42,43,44).

Teknik faktörlere bağlı olarak olguların yaklaşık %5-10'unda BT tetkikinin tanı koymada yetersiz kaldığı sanılmaktadır (42). Bu faktörler içerisinde en önemlileri; solunum artefaktları ve damarların yetersiz boyanmasıdır. Hastaya bağlı faktörler ise pulmoner dolaşımdaki hemodinamik farklılıklardır. Konjestif kalp yetersizliği olan hastalarda pulmoner arter çevresinde izlenen interstisyel ödem PE'yi taklit edebilir. İntraluminal defektler infeksiyon ve malign oluşumlara olarak ortaya çıkabilir. Mukoid tıkaçlar PE'yi andırabilir. En önemli tuzaklardan birisi hiler bölgelerdeki normal veya anormal lenf nodlarıdır. Yanlış değerlendirmeye sıklıkla yol açan lenf nodlarının anatomik lokalizasyonlarının bilinmesi değerlendirmede kolaylık sağlar (42).

Pulmoner anjiyografi ve manyetik rezonans: Pulmoner anjiyografi BT-anjiyografi ile tanı konulamayan olgularda veya subsegmental düzeydeki PE'nin sorun oluşturabileceği sınırlı kardiyopulmoner rezervi olan olgularda kullanılabilir (42). Pulmoner MR-A kalp ve solunuma bağlı hareket artefaktları, karmaşık kan akım örnekleri, akciğerlerin hava içermesi nedeniyle oluşan artefaktlar nedeniyle PE'nin değerlendirilmesinde sorunlar oluşturmaktadır. Subsegmental düzeydeki embolilerin değerlendirilmesinde yetersiz kalmakta ve akciğer parankim değerlendirilmesi yapılamamaktadır (45,46).

V/P sintigrafisi: PE'de altın standart anjiyografi olmasına rağmen, noninvaziv tanı yöntemleri öncelikle kullanılmalıdır. Akciğer V/P sintigrafisi bu amaçla klinikte kullanılan noninvaziv tanı yöntemlerinden biridir. Normal V/P sintigrafisi klinik pratikte PE'yi ekarte etmek için yeterli olarak görülmektedir. V/P sintigrafisinde PE tanısı için

PIOPED kriterleri kullanılmaktadır. Bu kriterleri şu şekilde özetlemek mümkündür (44).

- a) Yüksek risk (%80 veya üzeri PE):** İki veya daha fazla geniş uyumsuz perfüzyon defekti bulunmasıdır. İki geniş segmental uyumsuz perfüzyon defekti yüksek olasılık için sınır değer olarak kabul edilmektedir.
- b) Orta risk (%20-79):** Bir orta dereden iki geniş uyumsuz perfüzyon defektine ya da onların aritmetik toplamına eş olan orta veya geniş defektir. Düşük ya da yüksek risk olarak değerlendirmede zorluk çekilen durumlar orta risk olarak değerlendirilmelidir.
- c) Düşük risk (%19 veya altı):** Nonsegmental perfüzyon defektleri (kardiyomegali, genişlemiş aort, genişlemiş hilus, diyafragma yükselmesi), DGR'deki anomaliden daha büyük her perfüzyon defekti ve DGR normalken her sayıdaki küçük perfüzyon defektleri bu grupta değerlendirilir.
- d) Normal:** Perfüzyon defekti yoksa veya DGR'de görülen akciğer alanları perfüzyon sintigrafisinde de tam olarak seçilebiliyorsa sintigrafi normal olarak yorumlanır.

2. 5 ALT EKSTREMİTE DERİN VENÖZ SİSTEMİN ANATOMİSİ

Alt ekstremitte derin venleri ayağın dorsal ve plantar yüzlerinde bulunan parmak venlerinden başlar. Baldır düzeyinde posterior tibial, anterior tibial ve peroneal venler yer alır. Tibialis anterior ven interosseöz membranın önünde, tibia'nın lateralinde; tibialis posterior ven tibia'nın arkasında medialde; peroneal ven ise fibula'nın arkasında lateralde ilerler. Genellikle posterior tibial ven ve peroneal ven bir dal halinde anterior tibial ven ile birleşerek popliteal veni oluştururlar. Popliteal ven popliteal artere göre daha yüzeysel konumdadır, addüktör kanala girdiği zaman süperfisiyal femoral ven adını alır. Süperfisiyal femoral ven ve popliteal venin duplikasyonu venöz sistemde en sık görülen anatomik varyasyondur. Süperfisiyal femoral ven uyluk proksimalinde, femoral arter bifürkasyonunun birkaç santimetre distalinde, derin femoral ven ile birleşip ana femoral veni oluşturur. Uyluk distal kesiminde lateralde seyreden süperfisiyal femoral ven orta ve proksimal düzeylerde femoral arterin arkasında, ana femoral ven ise femoral arterin medialinde yer alır. Ana femoral ven inguinal ligaman düzeyinden sonra eksternal iliyak ven olarak devam eder (47,48,49).

2.6 DERİN VEN TROMBOZU

Venöz tromboembolizm DVT ile birlikte PE 'in izlendiği hastalıktır. Trombüs vasküler yapılar içinde solit kan pıhtısının oluşmasıdır. DVT, trombüsün derin venöz sistemde olduğu zaman ortaya çıkar, genelde alt ekstremitelerde en sıktır. Derin venöz sistemdeki trombüs materyalleri yerleştiği damar yapılarından koparak kan akımıyla dolaşım sisteminin başka bölgelerine göç edebilir ve bunun sonucu embolizm gelişebilir.

PE derin venöz yapılarda genellikle alt ekstremitedeki (en sık iliyak venden popliteal vene kadar olan bölgede) DVT sonucu gelişmektedir (2,50,51). Hem DVT hem de PE'nin tanısı klinik olarak her zaman mümkün değildir. DVT olgularının büyük bir bölümünde semptom ve bulgular nonspesifik olup, yaklaşık yarısında hiçbir semptom yoktur (50). Bundan dolayı doğru tanının konulması ve tedavinin zamanında uygulanması gecikmekte, morbidite ve mortalitenin artışına neden olmaktadır. Venöz trombüsün oluşmasında en önemli üç faktör **venöz dolaşımın yavaşlaması, vasküler yapıların duvarında patolojinin varlığı ve kan koagülasyonundaki defekt**dir. DVT'nin etiyolojisinde sıklık sırasıyla öncelikle postoperatif durum, malignite ve travma gelmektedir. İdiopatik olgular hastaların en az üçte birini oluşturmaktadır. Ayrıca hiperkoagülabilité, nörolojik anormallikler, uzun süren immobilizasyon trombozun etiyolojileri arasında yer almaktadır (52).

Kenneth Ouriel'in araştırma sonucuna göre, alt ekstremité venöz sistemde tromboembolizm distal kesimde proksimal kesimden daha fazla görülmektedir. Diz altı bölgede en sık (%83) olup bunu femoropopliteal (%53) bölge ve iliyak ven (%9) takip etmektedir (52).

Alt ekstremité DVT'sinde bu bölgede ödem, ısı artışı, ağrı ve güçsüzlük izlenebilir. Ancak, çok sayıda klinik araştırmalar DVT tanısının yüksek riskli hastalarda bile sadece hasta öyküsü ve fizik muayene bulgusuna dayanarak konulmasının her zaman mümkün olmadığını tespit etmiştir. Genellikle alt ekstremité DVT'si olan hastalarda yukarıda tanımlanan bulgular her zaman olmayabilir. DVT'nin tanısı için,

klirik olarak DVT'den kuşkulanıldığında, yüksek riskli asemptomatik hastalar dahil her zaman objektif testlere başvurulmalıdır.

2.7 ALT EKSTREMİTE DERİN VEN TROMBOZU TANI YÖNTEMLERİ

1) Venöz Doppler ultrasonografi

- *Continous Wave(CW) Doppler*
- *Pulsed Wave(PW) Doppler*
- *Dupleks Doppler*
- *Renkli Doppler*
- *Power Doppler*

2) Konvansiyonel Anjiografi (kontrast venografi)

3) MR-venografi

4) İmpedans Pletismografi

5) Radyonüklid İncelemesi

6) BT-venografi(direkt ve indirekt yöntem)

2.7.1 Venöz Doppler Ultrasonografi: Doppler görüntülemenin temeli 'Doppler şifti' olarak tanımlanan bir fizik fenomene dayanmaktadır. Bu etki ilke defa Johan Christian Doppler isimli Avusturyalı bir fizikçi tarafından 1842 yılında tanımlanmıştır. Bir ses kaynağı ile dinleyici arasında rölatif bir hareket olduğunda dinleyici tarafından algılanan sesin frekansı kaynak tarafından üretilen sesin frekansından farklıdır. Algılanan sesin frekansı dinleyici ile üretici kaynağın birbirlerine yakınlasmalarına ya da uzaklasmalarına bağlı olarak artar veya azalır. '**Doppler şifti**' olarak adlandırılan bu fenomen sabit bir alıcı ve hareketli bir kaynak ya da hareketli bir alıcı ve sabit bir kaynak arasında oluşabilmektedir. Bu temele dayanarak damarlarda akan kanın içindeki şekilli elemanlarından yansıyan frekans değişiklikleri saptanarak yönü ve hızı gibi özellikleri incelenebilmektedir. 'Doppler şifti ilk olarak Christian Doppler tarafından bir denklem ile gösterilmiştir:

$$FD=2V(F)/C \quad \text{(denklem 1)}$$

FD: Frekans değişikliği 'Doppler şifti'

V: kaynak ile yansıtıcı ortamın birbirlerine göre olan hızları

F: kaynağın frekansı

C: sesin ortamdaki hızı 1540/sn.

Bu denklem transdüser frekansı arttıkça belirli hız değeri için frekans değişikliğinin de artacağını göstermektedir(47,48,49). Doppler şiftinin oluşabilmesi için ses demeti düzlemi ile hareketli ortamın hareket yönü arasında belirli bir açı bulunmalıdır. Bu durumda Doppler şifti:

$$FD=2V(F).cosQ/C \quad (\text{denklem 2})$$

Q: ses demetinin hareketli ortam düzlemi ile yaptığı açı.

Bu denklemde açının Doppler şiftini etkilediği görülmektedir. Ultrason dalgası damara dik açı ile ulaştığında $\cos 90=0$ olduğundan teorik olarak sinyal alınamaz. Ultrason dalgası damar ile aynı doğrultuya getirilebilirse yani Q açısı 0 derece olursa, $\cos 0=1$ olduğu için en yüksek Doppler şifti elde edilir. Ancak bunu sağlamak teknik olarak güçtür. Akım değerlendirmeleri için 60 dereceyi aşan açılar uygun değildir. Bu açı değerlerinde pozitif ve negatif Doppler şifti sıfır hattının altında ve üstünde aynı anda görüntülenerek, ayna hayali artefaktına neden olur (47,48).

Doppler inceleme sistemlerini Continuous Wave (CW), Pulsed Wave (PW), Dupleks Doppler, renkli Doppler ve power Doppler olarak sınıflamak mümkündür.

CW Doppler: Sinüzoidal elektrik sinyalleri gönderen bir kaynak ve geri yansıyan dalgaları toplayan bir transduserden oluşur. Frekans değişikliği işitilebileceği gibi kağıt üzerine de aktarılabilir. Bu cihazlarda üretilen yüksek frekanslı ses ve ekolar birbirine karışmadığından ve devamlı olduğundan ölçümler duyarlıdır. Ayrıca bu cihazların en büyük dezavantajı aksiyal rezolüsyonu olmamasıdır. Bu nedenle ses demeti boyunca yer alan damar profilleri birbirinden ayırtedilemez ve sesin nereden geldiği tespit edilemez.

PW Doppler: Bu cihazlarda ultrason dalgası yayan ve belli bir süreden sonra yansıyan dalgayı kaydeden tek bir transduser bulunur. Gönderilen dalga ile yansıyan eko arasındaki gecikme sesin hızına ve yansıtıcı yüzeyin derinliğine bağlıdır. Böylece

belirli lokalizasyondaki Doppler şiftinin ölçülmesi mümkün olur. PW Doppler tekniğinin önemli sınırlaması ölçülebilir maksimum hız frekansının bir üst limitinin olmasıdır (Nyquist frekansı). Bu frekans puls tekrarlama frekansının (PRF) yarısına eşittir. Nyquist frekansının üstündeki hızlarda akımın yön ve niceliği doğru olarak saptanamaz, 'aliasing' artefaktı oluşur. Bu artefaktta spektrum tepeleri kesik ve ters yönde sıfır hattına eklenmiş şekildedir. Artefaktı önlemek için sıfır bazal hattı indirilerek daha geniş hız aralığı elde edilmiştir. PRF artırılabilir, Doppler açısı yükseltilebilir, gönderilen ses dalgasının frekansı azaltılabilir.

Dupleks Doppler: Bu cihazlarda PW Doppler teknolojisi ile B mod gri skala US kombine edilmiş olup anatomik yapıların istenilen bölgesinden Doppler örnekleme gerçekleştirilebilmektedir.

Renkli Doppler: Bu cihazlar yansıyan ekolardan hız bilgisini alıp konvansiyonel iki boyutlu görüntünün üzerine renk bilgisi olarak eklemektedir. Farklı renklerde yapılan kodlama akımın yönünü (proba yaklaşan akım kırmızı, uzaklaşan mavi vb.), renklerin tonları ile yapılan kodlama ise akımın hızını (koyu ton yavaş akımı, açık ton hızlı akımı vb.) belirlemektedir. Damar içinde görülen renkler faz şiftinin, renklerin tonu ise frekans şiftinin bir sonucudur.

Power Doppler: Görüntüler inceleme alanından elde edilen sinyallerin gücü doğrultusunda oluşturulur. Power Doppler'de eko sinyallerinin gücü, örnekleme hacmi, örnekleme hacmindeki eritrosit yoğunluğu ve inceleme alanı ile transducer arasında kalan dokuların atenuasyonuna bağlıdır. Kodlama genellikle tek bir renk kullanılarak gerçekleştirilmektedir. Power Doppler, dupleks ve renkli Doppler'den farklı olarak akım yönü ve hız bilgilerini taşımaz. Doppler açısına bağlı olmadığından "aliasing" artefaktı ortadan kalkmış, "noise" azalmıştır.

2.7.1.1 Alt Ekstremitte Venöz Doppler İnceleme Teknikleri: Alt ekstremitte venlerinin net görüntülenmesi için venöz yapıların dolgun ya da geniş olması gerekmektedir. Bu nedenle hasta muayene masasının baş bölümü yükseltilerek incelenmelidir. Alt ekstremitte derin venlerinin iliyak sistem kısmı konveks proba, femoropopliteal kısmı ise lineer proba incelenmelidir. Eksternal iliyak ven en iyi antero-lateral yaklaşımda görüntülendiğinden prob rektus kasının latereline

yerleştirilir. İliak venler kraniyal yönde mümkün olduğu kadar izlenmelidir. İliak sistem incelenmesi tamamlandıktan sonra ana femoral vene dönülür ve safena magna bileşkesine kadar longitudinal görüntüler alınır. Safeno-femoral bileşkeden sonra ana femoral ven derin ve yüzeysel femoral venleri oluşturmak üzere ikiye ayrılır. Bu düzeyde önce derin femoral, daha sonra yüzeysel femoral venler incelenir. Tüm femoral venöz sistem, adduktör kanala kadar longitudinal düzlemde izlendikten sonra tekrar ana femoral vene dönülerek, transvers kesitlerle inceleme tamamlanır. Transvers görüntülerde küçük aralıklarla kompresyon uygulanır. Popliteal bölgede, popliteal ven artere göre daha yüzeysel konumda olup inferior popliteal segment tibialis posterior ve peroneal venlere ayrılmaktadır. Popliteal venin proksimal bölümünden bifurkasyona kadar kompresyon uygulanır (48).

2.7.1.2 Normal Venlerin Ultrasonografi Bulguları

B mod görünümü:

1. *Normal ven duvarı* ince, iç yüzeyleri düzgündür ve lümen ekodan yoksundur. Ven kapakları kaliteli görüntüde seçilebilir.
2. *Kompresibilite*: Normal ven lümeni minimal dış bası ile oblitere olur. Bu özellikle trombüs tanısı için çok önemli değer taşımaktadır. Kompresibilite en iyi transvers düzlemde değerlendirilir.
3. *Ven çapı*: Major ekstremita venleri eşlik eden arter çaplarına göre hafif derecede geniştirler.
4. *Solunum değişiklikleri*: Geniş venlerin çapları derin inspiryum ya da valsalva manevrası ile artar. Bu bulgu, incelenen bölgenin proksimal bölümünde venöz sistemin normal sınırlarda olduğunu gösterir.

Doppler Özellikleri

1. *Spontan akım*: Geniş ve orta çaptaki venlerde, dinlenme durumunda spontan akım mevcuttur.
2. *Fazik akım*: Normal venöz akım fazik özelliktedir. Fazik akım, akım hızının solunumla oluşan değişikliğidir.
3. *Valsalva cevabı*: Valsalva manevrası geniş ve orta çaptaki ekstremita venlerinde spontan akımın kesilmesine neden olur. Valsalva manevrası,

özellikle direkt incelenmesi mümkün olmayan iliyak venlerin değerlendirilmesinde önem taşımaktadır.

4. *Augmentasyon:* İncelenen segmentin distal bölümüne yapılan manuel kompresyon akım artmasına neden olur. Bu test, inceleme düzeyi ile kompresyon yapılan bölge arasında kalan venöz segmentte akımın normal olduğunu gösterir.
5. *Tek yönde akım:* Normal venöz sistemde akım kapaklardan dolayı kalbe doğrudur.

2.7.1.3 Venöz Trombozun Renkli Doppler Bulguları

Akut trombüs: Saatler ya da birkaç gün içinde gelişen trombüsü ifade eder. Genellikle intraluminal trombüs materyali anekoik veya düşük eko yapısındadır. Trombüsün kendisi seçilemeyebilir, ancak spektral analizde ve renkli modunda akım yokluğu tanı için yeterlidir. Akut tromboze venlerin çapı belirgin artar, ven lümeni kompresyon ile oblitere edilemez. Venin kompresibilite kaybı normal veni tromboze venden ayırt eden en güvenilir bulgudur. İnkomplet obliterasyonda, trombüsün parsiyel olduğu düşünülmelidir. Taze trombüs ven duvarına tam olarak yapışmadığı için serbest kalır ve PE için tehlike oluşturabilir. Tromboze segmentin proksimal bölümünde augmentasyon azalır ya da saptanamaz. Tromboze segmentte ve distal bölümünde akım “continuous” özelliktedir. Valsalva manevrasına yanıt azalmış ya da yoktur (47,48).

Subakut trombüs: Subakut dönem birkaç haftalık süreyi kapsar. Akut dönemdeki bulgular subakut dönemde de görülür. Ancak retraksiyon ve lizis nedeniyle trombüs materyalinin ekojenitesi artar, boyutu azalır. Buna eşlik ederek ven çapında azalma izlenir, serbest konumdaki trombüs ven duvarına yapışmaya başlar, rekanalize akım görülebilir. Ancak bunlara rağmen patolojik akım bulguları devam edebilir.

Kronik trombüs: Kronik dönemde intraluminal trombüs materyali organize olur, orta veya şiddetli ekojenik görünümündedir. Rekanalize olamayan ven lümeni ekojenik görünümündedir. Ven çapı belirgin azalır, ven duvarında kalınlaşma veya düzensizlik izlenir. Venöz trombüsler sıklıkla kapaklara yakın yerleşimlidir. Trombüslerin kapaklarına zarar vermektedir. Kapak hasarında fizyolojik sonuçlar reflü ve venöz

distansiyona yol açmaktadır. Kronik fazda normal akım özellikleri azalır ya da kaybolur (47,48,49).

2.7.2 Konvansiyonel Venografi: Alt ekstremitte venografi yöntemi ayak sırtında yüzeysel bir vene ince bir iğne ile girilip kontrast madde enjekte edilerek derin venlerin gösterilmesi temeline dayanır. Turnike ile bası uygulanması yüzeysel venlere kan geçişini önleyerek derin venlerin daha iyi opasifiye olmasını sağlayacaktır. Kontrast maddenin venleri doldurduğu floroskopi ekranından takip edilebilir ve optimal dolduğunda ön-arka, lateral ve oblik pozisyonlarda radyografiler çekilir (51). DVT tanısı için yeterli olan en önemli kriter birden fazla pozisyonda intraluminal dolum defektinin sebat etmesidir. Başka önemli bir kriter ise venöz yapılarıdaki devamsızlıktır. Ayrıca derin venöz yapıların seçilememesi, venöz kollateral formasyonları DVT tanısını destekler. Ancak tanı için tek başına yeterli değildir (51).

2.7.3 MR Venografi: MR ile DVT'yi değerlendirme amacıyla yapılan araştırma sonuçlarına göre, proksimal bölgedeki (iliyak venden popliteal vene kadar) DVT tanısında MR'nin %90'dan yüksektir (51). Araştırmalar MR venografinin sadece uyluk bölgesinde değil, pelvik venöz trombüsleri için duyarlılık ve özgüllüğü de oldukça yüksek olduğunu göstermektedir. Oysa ki pelvik DVT'nin saptanması RDUS, hatta kontrast venografi ile bile bazen çok zor olabilmektedir. MR venografi incelenmesinde derin venöz sistemi doldurmak için ayak bileğine, venöz boşalımı engellemek için de kasıklara turnike uygulanabilir. Günümüzde gradiyent eko "white blood" MR'ın DVT tanısındaki etkinliği kanıtlanmıştır. DVT'nin değerlendirilmesinde yukarıda tanımlanan sekanslara kanın siyah izlendiği spin eko veya fast spin eko sekanslar eklenebilir, ancak bu ek sekanslar primer tanı için tavsiye edilmemektedir. Görüntüler aksiyal planda alınmalı, değerlendirme hem görüntülere dayanarak yapılmalıdır (51). Akut ve kronik trombüsü ayırt edebilmesi, MR venografinin bir potansiyel avantajıdır. MR venografide tanısız kriterler konvansiyonel venografide olduğu gibi düzensiz duvar kalınlaşması, kollateral venlerin ortaya çıkması ve vasküler yapıların lümenlerinin daralmasıdır. Erdman ve arkadaşlarının araştırma sonuçlarına göre, tromboze olmuş bir vasküler yapının çevresindeki inflamatuvar değişiklikler akut DVT'yi, vasküler yapı çevresinde ödemin olmaması daha çok kronik DVT'yi desteklemektedir (51).

2.7.4 İmpedans Pletismografi: İmpedans pletismografi (İPG) vücut yüzeyindeki elektrik direnci ölçülerek doku volümündeki değişiklikleri değerlendirmek için

kullanılan bir metoddur. Bu metodun tanımlandığı 1969 yılından bu yana üzerinde çok sayıda geniş kapsamlı prospektif klinik araştırmalar yapılmıştır. Alt ekstremitte proksimal bölge DVT tanısında semptomatik hastalarda seri İPG'nin duyarlılığının yüksek olduğu bildirilmektedir (51). Bu yöntem ile proksimal alt ekstremitte derin venlerdeki artan venöz outflow rezistansı tespit edilerek alt ekstremitte venlerinde volüm değişiklikleri ölçülür. Eğer alt ekstremitte herhangi bir major vende DVT mevcut ise venöz boşalması belirgin yavaşlar, yani impedans belirgin artar. Ancak alt ekstremitte proksimal DVT tanısında İPG'nin duyarlılık ve özgüllüğünün kullanılan protokole bağlı olduğu bildirilmiştir.

2.7.5 Radyonüklid İnceleme: Radyonüklid incelemelerde I-125 işaretli fibrinojen testi ile tromboz saptanmaktadır. Bu yöntemde fibrinojenin yeni oluşan pıhtıların içinde depolanması işlemi en az 24 saat gerektirdiğinden, uzun test süresi tedavinin gecikmesine yol açmaktadır. Hematom, enfeksiyon, diz artrit ve yumuşak doku şişliği gibi durumlarda yanlış pozitif sonuçlar alınmaktadır (48).

2.7.6 BT Venografi: BT venografide direkt ve indirekt olarak iki yöntem mevcuttur. **Direkt BT venografide** konvansiyonel venografide olduğu gibi, kontrast madde ayaktaki dorsal venden enjekte edilerek aksiyal kesitlerle değerlendirilir. **BTV** ise BT pulmoner anjiyografiyi takiben ek kontrast madde kullanmadan aynı seansta derin venöz sisteme yönelik yapılan bir inceleme yöntemidir. Son yıllarda PE kuşkusu olan hastalarda **pulmoner BTA'nın ilk tarama yöntemi** olarak daha sık tercih edilmeye ve kullanılmaya başlamasından dolayı bazı araştırmacılar pulmoner BTA ile BTV'yi birleştiren yeni bir pulmoner anjiyografi protokolü üzerinde çalışmalar yapmaktadır. Kombine BT anjiyografi-indirekt BT venografi olarak adlandırılan bu yöntem ile, tromboembolizmin kaynağı olan DVT ile bunun sonucu oluşan PE'nin tek bir incelemede beraber değerlendirilmesi amaçlanmaktadır (2,6,8,9). BTV konvansiyonel pulmoner BTA tamamlandıktan sonra venöz sistemde yeterli düzeyde opasifikasyonun kalacağı düşünülerek ek kontrast madde kullanılmadan aynı seansta abdomen, pelvis ve ekstremitelerdeki venöz yapılarıdaki DVT'ye yönelik yapılmaktadır. Venöz kontrastlanmanın yeterli düzeye ulaşması için genelde kontrast madde enjeksiyonunun başlangıcından 180 sn sonra venöz sistemleri taramaya başlar. BTV'de teknik olarak günümüzde farklı protokoller kullanılmakta, kesit kalınlığı, kesit aralığı, tarama şekli (helikal veya inkremental) gibi parametreler henüz

standart hale gelmemiştir (6,8,9). BTV ile noninvaziv ve hızlı bir şekilde DVT, PE ile beraber aynı incelemede değerlendirilebilmektedir. Bu da erken tanı ve zamanında tedavi için önemlidir.

3. GEREÇ VE YÖNTEM

Kasım 2006 ile Temmuz 2007 tarihleri arasında, klinik değerlendirme sonucu yüksek/orta derecede PE riski bulunan ve hastanemiz Radyoloji Anabilim Dalı BT ünitesine pulmoner BTA tetkiki isteğiyle yollanan 42'si erkek (ortalama yaş:58) ve 38'i kadın (ortalama yaş:63). toplam 80 hasta çalışmaya dahil edildi.

Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı tarafından tüm hastalarda aşağıda belirtilen skala ve yöntemlere göre klinik olasılık hesaplaması (Tablo 3a, b, c) yapıldı. Çalışma en az biri yüksek/orta derecede risk ile skorlanan hastalardan oluştu.

Tablo 3a **WELL SKALASI**

<i>En muhtemel tanı PE</i>	3
<i>DVT muayene bulgusu</i>	3
<i>DVT veya PE hikayesi</i>	1.5
<i>Kalp hızı>100/dk</i>	1.5
<i>4 hafta içerisinde cerrahi/immobilizasyon</i>	1.5
<i>6 ay içerisinde kanser tedavisi almış</i>	1
<i>Hemoptizi</i>	1
Klinik risk: 0-1 (düşük), 2-6 (orta), 7 (yüksek). <4 (muhtemel değil) >4 (muhtemel)	

Tablo 3b **GENEVA KURALI**

<i>Yakın zamanda cerrahi</i>		3
<i>PE veya DVT hikayesi</i>	.	2
<i>PaO2 mmHg</i>	<48.7	4
	48.7-59.9	3
	60-71.2	2
	71.3-82.4	1
<i>PaCO2 mmHg</i>	<36	2
	36-38.9	1
<i>Yaş</i>	>80	2
	60-79	1
<i>Kalp atım hızı>100/dakika</i>	.	1
<i>Atelektazi</i>	.	1
<i>Hemidiyafram elevasyonu</i>		1
Klinik risk: 0-4 (düşük), 5-8 (orta), >9 (yüksek)		

Tablo 3c. **MINIATI YÖNTEMİ**

Ana semptomlar: Aniden başlayan dispne, göğüs ağrısı, senkop

Yüksek risk

Üç semptomdan en az birinin olması ve/veya

En az ikisinin olması: Sağ kalp yüklenmesine ait EKG bulgusu

Radyolojik olarak oligemi

Hiler arter ampütasyonu ya da infarktüs

Orta risk

Üç semptomdan birinin bulunması ama buna eşlik eden EKG veya radyolojik bulgunun olmaması

Düşük risk

Üç semptomdan herhangi birinin olmaması veya bu bulguları açıklayabilecek KOAH, pnomoni, akciğer ödemi, myokard infarktüsü, pnomotoraks gibi başka bir tanıya ait bulguların olması.

Tüm hastalara pulmoner BTA tetkiki öncesi ya da sonrası 24 saat içerisinde alt ekstremitte RDUS incelemesi yapıldı. RDUS incelemesinde, her iki ana femoral venden distalde popliteal trifükasyon düzeyine kadar alt ekstremitte derin venöz sistem DVT açısından değerlendirilerek, trombüs varlığı, varsa trombüs yaşı ve anatomik lokalizasyonu raporlandı. İlk aşamada gri skala sonografi ile venlerin duvar yapısı, lümen içi ekojenitesi, damar çapı, kompresyona cevabı ve solunumsal çap değişiklikleri değerlendirildi. İkinci aşamada ise RDUS ile renk dolumları ve akım formları değerlendirildi. Trombüs tanısı lümen içi trombüsün direkt görülmesi, kompresyona cevabın azalması veya olmaması ile konuldu. Venlerin agmentasyona cevabı, renk dolumları ve spektral akım formları ise yardımcı tanı kriterleri olarak belirlendi. Tüm ultrasonografik incelemeler Radyodiagnostik Anabilim Dalı'nda bulunan, yüksek çözünürlüğe sahip, geniş band özelliğinde 7-12 MHz probu kullanılarak ileri teknolojik özellikler taşıyan ultrasonografi cihazları HDI 5000 ve 11

(ATL, Bothell, ABD) ile yapıldı. RDUS incelemesi en az bir yıl RDUS tecrübesi olan kıdemli radyoloji asistanları tarafından değerlendirildi.

Pulmoner BTA incelemesi için önce tüm hastalara ön kol veninden 18-20 G kalınlığında bir katater aracılığı ile damar yolu açıldı. Ardından 120-140 mL noniyonik kontrast madde, otomatik enjektör yardımı ile 4 mL/s hızda verildi. Kontrast madde enjeksiyonu sonrası 15-20 saniye gecikme ile (gecikme süresini hesaplamak için test dozu verilmeyerek literatürde bildirilen ortalama değerler kullanıldı) kesitler alınmaya başlandı. İnceleme sırasında hastaya nefes tutturuldu. İncelemeler supin pozisyonunda, subklavyan ven kompresyonunu önlemek için enjeksiyon yapılan kol hasta yanında diğeri baş hizasında olacak şekilde yapıldı. Akciğer apeksinden diyafragma seviyesine kadar, 1.3 mm kesit kalınlığı ve pitch değeri 1.5 olacak şekilde görüntüler elde edildi. Hastanın kilosuna göre 120-150 kVp ve 350-400 mA arasında değişen doz parametreleri kullanıldı.

BTV tetkiki; iliyak krestlerden bacak 1/3 distaline kadar olan alt ekstremitte bölgesinin, pulmoner BTA görüntülerinin alınmasından 3-3.5 dakika sonra elde edildi. Bu işlem sırasında ek kontrast madde kullanılmadı. BTV görüntüleri kaudo-kraniyal yönde kesit kalınlığı 7.5 mm ve pitch değeri 1.5 olacak şekilde elde edildi. Ardışık kesitlerde ven içerisinde hipodens dolma defektinin izlenmesi DVT için direkt tanı kriteri olarak kabul edildi. Yardımcı tanı kriterleri ise venöz genişleme, perivenöz yağ dokusunda infiltrasyon, duvar boyanması ve segmental boyanma eksikliği (2). Bu kriterlere göre DVT varlığı ve lokalizasyonu belirlendi. Pulmoner BTA değerlendirmesi bir uzman radyolog ve bir son yıl radyoloji asistanı tarafından birbirlerinden habersiz olarak yapıldı. Farklı değerlendirilen olgular tekrar tartışılarak bunlar için ortak karar verildi. BT tetkikleri radyoloji ünitesindeki 4 kanallı multidedektör M 8000 BT cihazı (Philips, Hollanda) ile yapıldı.

RDUS sonuçları altın standart gibi kabul edilerek BTV sonuçları ile karşılaştırıldı. Duyarlılık, özgüllük, doğruluk, olumlu öngörü değeri, olumsuz öngörü değeri, olumlu sonuç verme olasılığı ve olumsuz sonuç verme olasılığı değerleri hesaplandı. RDUS sonuçları ile BTV sonuçları arasındaki korelasyonu ortaya koymak için SPSS (11.0 versiyonu) kullanılarak 'Spearman korelasyon testi' yapıldı.

4. BULGULAR

Çalışmaya dahil edilen 80 hastanın 42'si (%52) erkek ve ortalama yaşları 58, 38'i (%48) kadın ve ortalama yaşları 63 idi. Pulmoner BTA tetkikinde toplam 19 (%23) hastada PE saptandı.

Well klinik sınıflandırmasına göre yüksek riskli 10 hastanın 6 'sında (%60) PE, Geneva klinik sınıflandırmasına göre yüksek riskli 6 hastanın yalnızca 1 tanesinde (%17) PE, Miniati klinik sınıflandırmasına göre ise yüksek riskli 9 hastanın 6'sında (%67) PE saptandı. Klinik olarak 1'den fazla sınıflandırma ile düşük risk PE şüphesi belirtildiğinde PE ve/veya DVT saptanan hasta bulunmamıştır. Klinik sınıflandırmaya göre PE risk dağılımı Tablo 4'te gösterilmiştir.

Tablo 4. Klinik Sınıflandırmaya Göre PE Risk Dağılımı

		Klinik sınıflandırma		
		<i>Well</i>	<i>Genova</i>	<i>Miniati</i>
Risk	<i>Yüksek</i>	10/6	6/1	9/6
	<i>Orta</i>	29/13	38/9	36/11
	<i>Düşük</i>	41	36/9	35/2
		80/19	80/19	80/19

Rakamlar olgu sayılarıdır

() içindeki rakamlar PE'li hasta sayılarıdır.

Pulmoner BTA bulgularına göre; sağ akciğerde total, parsiyel ve subsegmental görünümde olmak üzere toplam 110 (%62), sol akciğerde ise 67 (%38) PE ile uyumlu olduğu düşünülen damar lümeni içi dolum defekti izlenmiştir. Her iki akciğerde en sık

PE bulgusu izlenen segment sağ akciğerde 21 (%19) ve sol akciğerde 14 (%16) olmak üzere alt lob posteriobazal segmentti. PE'nin ana pulmoner lobar, segmental ve subsegmental damarsal dağılımı Tablo 5'te gösterilmektedir.

Tablo 5: Pulmoner BTA Bulgularına Göre PE'nin Damarsal Lokalizasyonu

	SAĞ	SOL
Ana Pulmoner Arter	3(+),2(++)	1(+),2(++)
Üst Lob Arteri		
<i>Apikal(R)/Apikoposterior(L)</i>	3+, 3‡	1++,1+, 2‡
<i>Anterior (R/L)</i>	3+, 2‡	1++, 3+, 4‡
<i>Posterior (R)</i>	1++, 2+, 2‡	
<i>Lingula (L)</i>		3++, 1+, 2‡
<i>Subsegmental Arterler</i>		
Orta Lob Arteri (R)		
<i>Medial (R)</i>	1++, 4+, 1‡	
<i>Lateral (R)</i>	2++, 3+, 2‡	
<i>Subsegmental Arterler</i>		
Alt Lob Arteri		
<i>Süperior (R, L)</i>	3++, 5+, 3‡	1++, 5+, 2‡
<i>Medial Bazal (R)</i>	4++, 6+, 5‡	
<i>Lateral Bazal (R, L)</i>	3++, 7+, 7‡	2++,6+,4‡
<i>Posterior Bazal (R, L)</i>	2++, 10+, 9‡	1++, 7+6‡
<i>Anterior Bazal (R)</i>	1++, 7+, 4‡	
<i>Anteromedyal Bazal (L)</i>		6+, 6‡
<i>Subsegmental Arterler</i>		

+: Parsiyel trombüs, ++: Total trombüs, ‡: Subsegmenter dallarda trombüs. R;sağ, L, sol Rakamlar; parsiyel/total/subsegmental dallarda emboli bulgusu olan olgu sayısını gösteriyor.

Hastaların BTV ve RDUS sonuçları karşılaştırmalı olarak değerlendirildi (Tablo 6). Buna göre 9 hasta hem BTV hem de RDUS ile DVT tanısı aldı. RDUS incelemesi normal olan 6 hastada ise BTV’de DVT bulguları görüldü. RDUS ile izlenmediği halde BTV ile DVT tanısı alan 6 hastanın 5’inde PE varlığı dikkati çekti. Bunlardan 1’si alçısı bulunan, 1’si ileri obez ve 1’si her iki bacağı belirgin ödemli olan hastalardı.

Tablo 6. DVT Yönünden Hastaların BTV ve RDUS Sonuçları

		RDUS		
		DVT(+)	DVT(-)	
BTV	DVT(+)	9 (%60)	6 (%40)	15 (%19)
	DVT(-)	0	65	65 (%81)
		9 (%11)	71 (%89)	80

Rakamlar olgu sayılarıdır.

Klinik olarak RDUS altın standart kabul edildiğinde, BTV tetkikinın karşılaştırmalı değerlendirmesi tablo 7’de belirtilmiştir. RDUS sonuçları ile BTV sonuçları arasındaki korelasyonu ortaya koymak için SPSS (11.0 versiyonu) kullanılarak ‘Spearman korelasyon testi’ yapıldı. İyi derecede korelasyon izlendi ($r= 0.741$, $p<0.001$).

Tablo 7. RDUS ile Karşılaştırıldığında BTV Tetkikin DVT Tanısındaki Etkinliği

• Duyarlılık: %100
• Özgüllük: %91
• Doğruluk %92.5
• Olumlu öngörü değeri: %60
• Olumsuz öngörü değeri: %100
• Olumlu sonuç verme olasılığı: 11.1
• Olumsuz sonuç verme olasılığı: 0

Pulmoner BTA ve BTV tetkiklerinin karşılaştırmalı sonuçları Tablo 8’de gösterilmektedir. Pulmoner BTA’da PE saptanan 11 hastanın BTV incelemesinde DVT bulundu. Her iki görüntüleme yöntemi ile DVT saptanamayan 4 hastada PE vardı. 8 hastada hem BTV hem de RDUS ile DVT görülmezken, bu hastaların BTA’larında PE vardı.

Tablo 8. BTV ve Pulmoner BTA Sonuçları.

		Pulmoner BTA		
		PE(+)	PE(-)	
BTV	DVT(+)	11	4	15
	DVT(-)	8	57	65
		19 (%23)	61 (%77)	80

Rakamlar olgu sayılarıdır

BTV ve RDUS değerlendirmeleri pelvik, diz üstü, popliteal ve krural olmak üzere 4 bölgeye ayrılarak incelendi (Tablo 9). DVT açısından pelvik ve krural venlerde BTV’de sırası ile 3 ve 7 hastada pozitif bulgu saptanırken, RDUS ile yalnızca 1’er hastada trombüs izlendi. Her iki incelemede en çok DVT bulgusu diz üstü lokalizasyonda belirlendi (BTV ile 12, RDUS ile 8 hastada). BTV ile göreceli olarak en az pelvik bölgede trombüse rastlanıldı.

Tablo 9. BTV ve RDUS İncelemelerinde DVT Lokalizasyonu

BTV			RDUS	
	Sağ	Sol	Sağ	Sol
Pelvik	1,8,9	9	1,(8),(9)	(9)
Diz Üstü	1,4,5,6,7,8,10,11,14,15	2,3,4,7	1,(4),(5),(6),(7),8,10,11,14,15	2,3,(4),(7)
Popliteal	1,6,8,14	2,10,13	1,(6),8,14	2,10,(13)
Krural	1,4,5,12,14	2,4,13	(1),(4),(5),12 (14),	(2),(4),(13)

Veriler BTV ve/veya RDUS ile DVT tanısı alan 15 hastaya ait olup, hastalara tetkik sıralarına göre 1 ile 15 arasında numara verilmiştir. () simgesi ile ifade edilenler RDUS incelemesi negatif olan hastalardır.

Pulmoner BTA ile PE dışındaki torasik bulgular değerlendirildiğinde (Tablo 10) en çok saptanan patolojiler plevral effüzyon ve kronik obstrüktif akciğer hastalığı (KOAH)'dı. PE'si olan 19 hastanın 8'inde plevral effüzyon ve yalnızca 1'inde KOAH bulguları vardı. 7 hastada ise pulmoner infarkt saptandı.

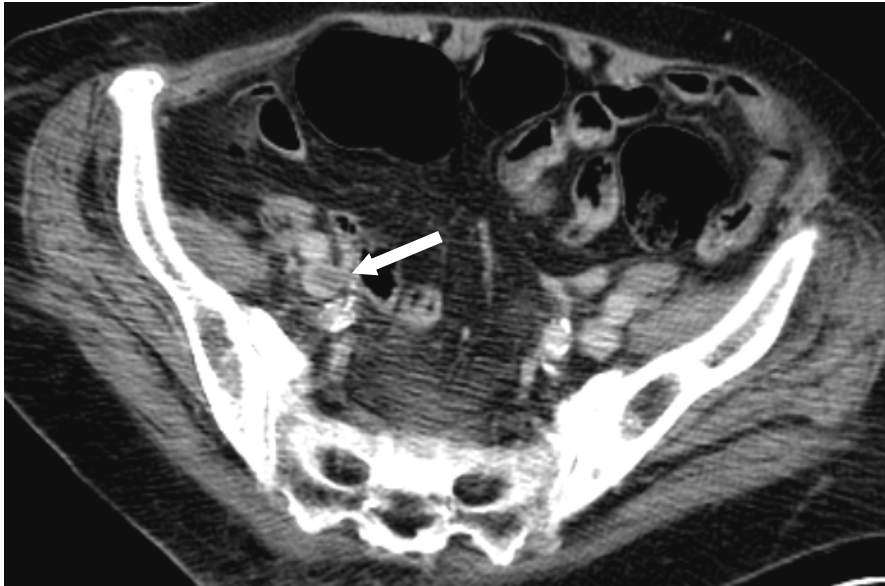
Tablo 10. Pulmoner BTA'da PE Dışındaki Patolojiler.

	Hasta Sayısı
Pulmoner İnfarkt	7
Pnomoni	8
Mediastinal bulgu*	16
Konjestif Kalp Yetmezliği/Kardiyomegali	16
KOAH	21
Plevral effüzyon	26
Ek Bulgular**	35
<i>* Aortada aterosklerotik değişiklik, lenf nodu varlığı, kitlesel lezyon.</i>	
<i>** Atelektazi, sekel değişiklikler, kitlesel lezyon, metaztaz, amfizem...</i>	

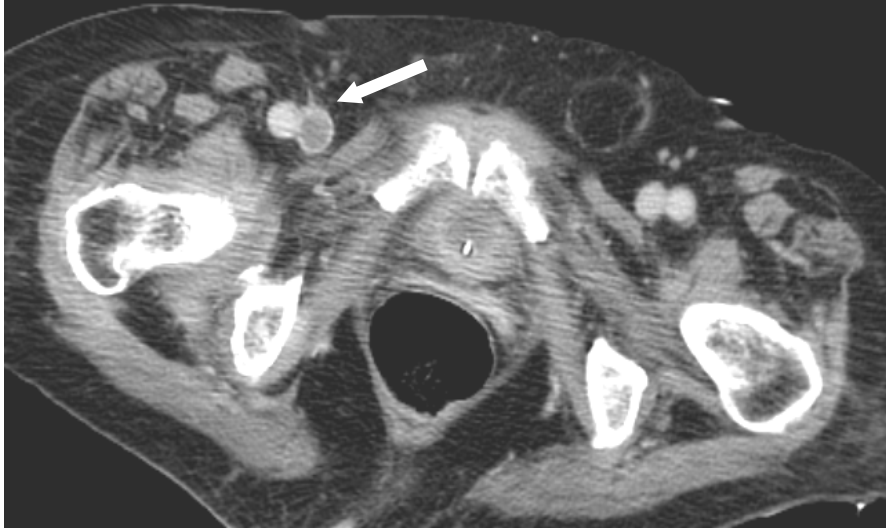
5. OLGU ÖRNEKLERİ



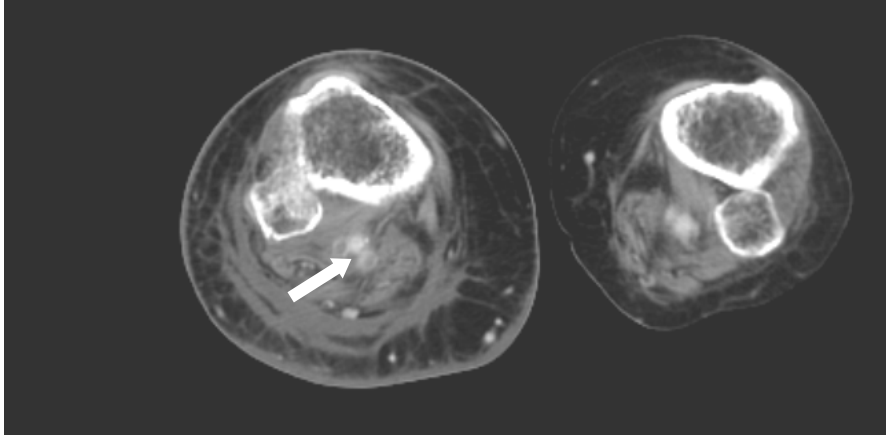
A



B

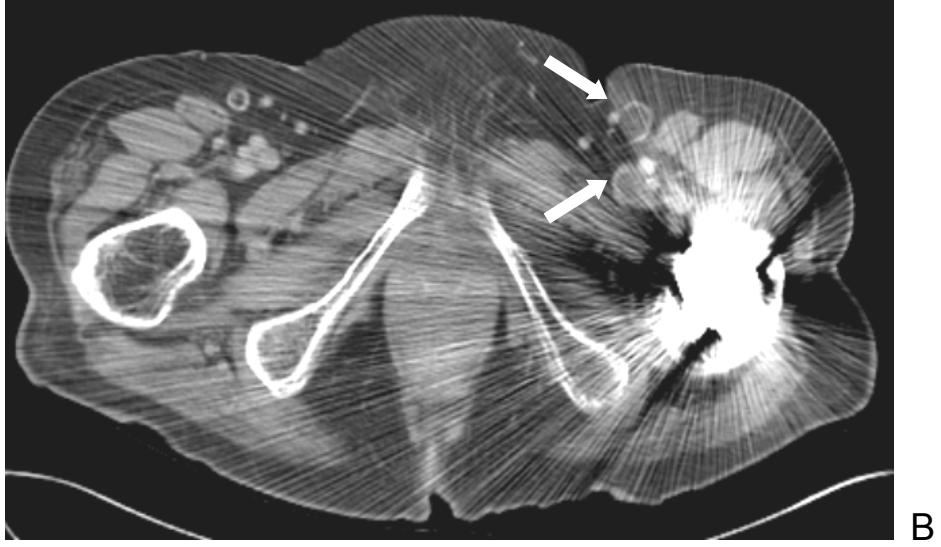
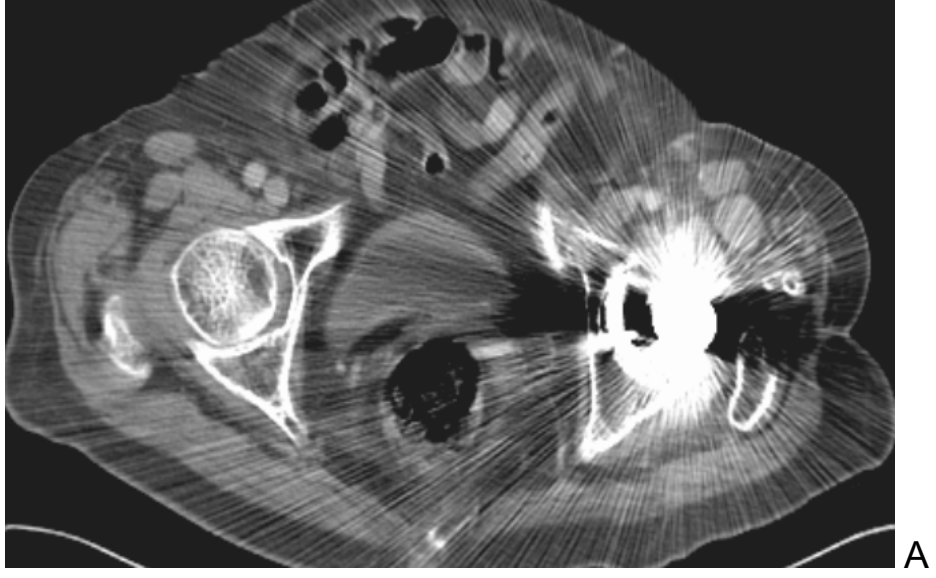


C



D

Resim 1: Well klinik sınıflandırmasına göre yüksek, Geneva ve Miniati sınıflandırmalarına göre orta risk PE şüphesi olan hasta. A. Pulmoner BTA'da bilateral alt lob pulmoner arter, segmental arter dallarında PE (oklar) izlenmektedir. **B.** Pelvik düzeyden geçen BTV'de sağ ana iliyak vende çap artışı ve trombüs ile uyumlu dolum defekti (ok). RDUS'ta bu düzeyde trombüs saptandı.**C.** Sağda ana femoral vende trombüs (ok) **D.** Popliteal vende trombüs (ok).



Resim 2: A. Solda kalça protezine bağlı oluşan çizgilenme artefaktı ana femoral vendeki trombüs görünümünü engellemekte. B. Ancak kaudaldan geçen kesitlerde ana femoral vendeki trombüs (oklar) net olarak görüntülenebilmektedir.



A

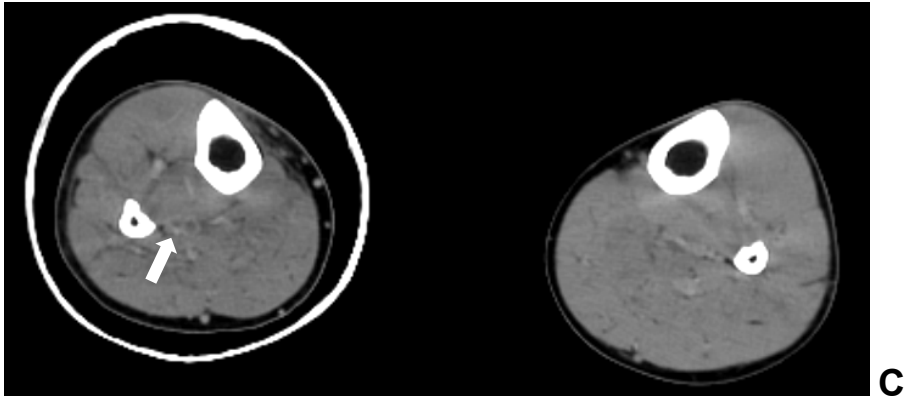
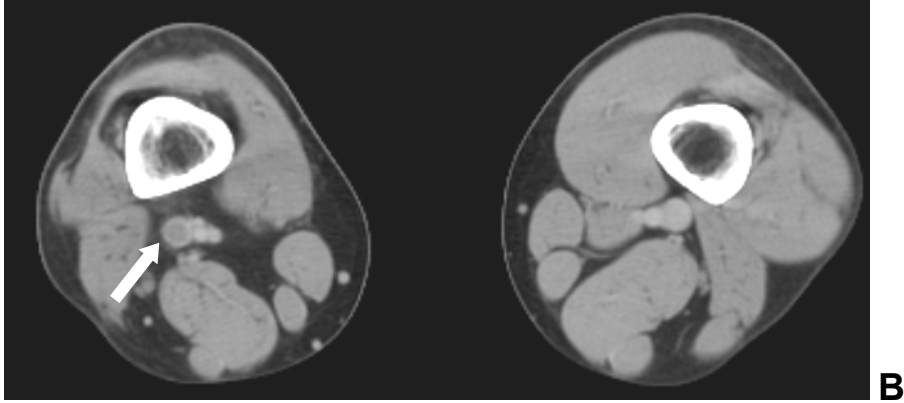
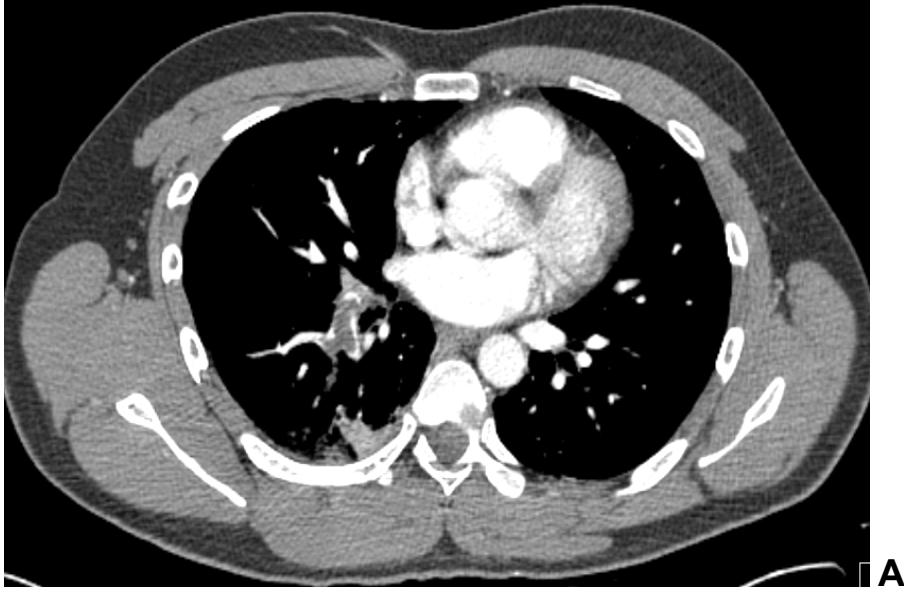


B



C

Resim 3. Well ve Miniati klinik sınıflandırmalarına göre yüksek risk PE şüphesi olan hasta. A. Pulmoner BTA'da bilateral alt lob pulmoner arterinde segmental dolum defetleri izleniyor (oklar). Pelvik düzeyden geçen BTV kesitlerinde bilateral proksimalde ana femoral venden distalde popliteal vene kadar devam eden trombüs görünümü. **B.** Ana femoral ven düzeyi (oklar). **C.** Ana femoral ven bifürkasyon düzeyi (oklar). RDUS incelesinde bu alanlarda trombüs saptandı.



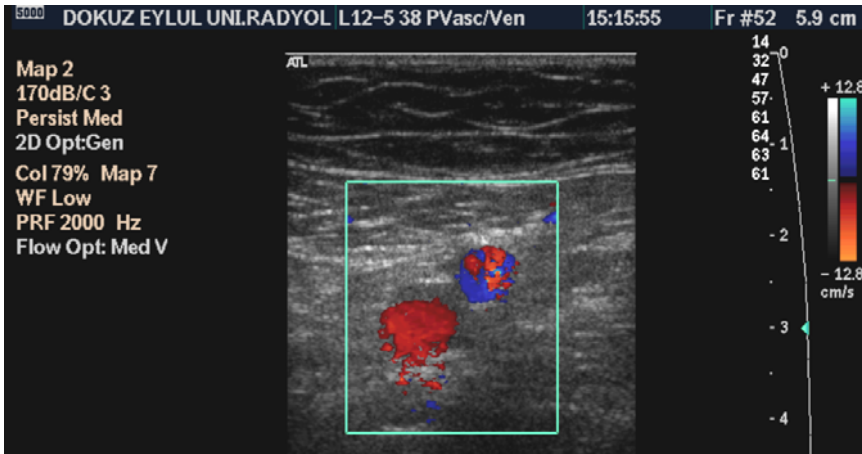
Resim 4. Well ve Miniati klinik sınıflandırmalarına göre yüksek risk PE şüphesi olan hasta. A. Pulmoner BTA'da sağ alt lob lobar ve segmental dallarda PE izleniyor. Alçı materyali olması nedeniyle RDUS incelemesi suboptimal yapılarak normal kabul edilen hastanın BTV incelemesinde: **B.** Sağda popliteal ven (ok) ve **C.** Distalde krural venlerde trombüs (ok) vardı.



A



B



C

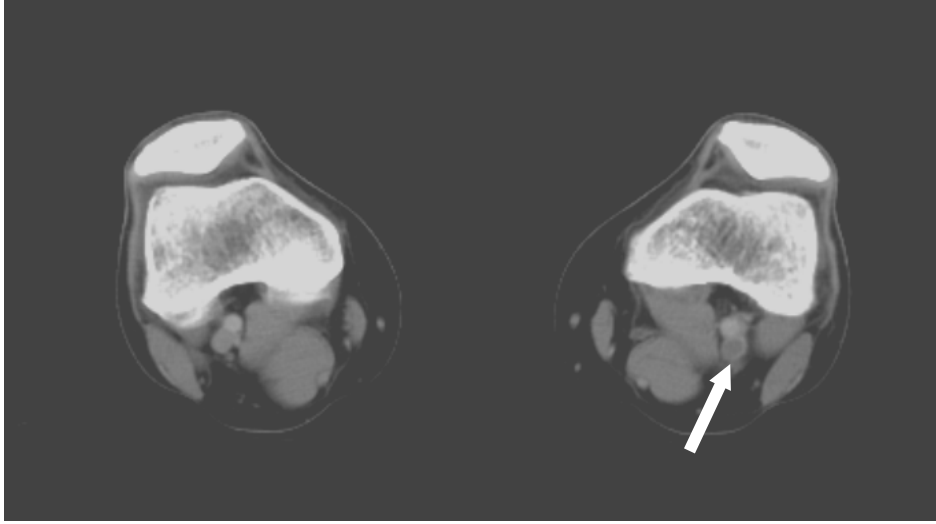
Resim 5. Well klinik sınıflandırmasına göre yüksek risk PE şüphesi olan hasta.

A. Pulmoner BTA'da bilateral alt lob pulmoner arterinde segmental PE izleniyor. **B.**

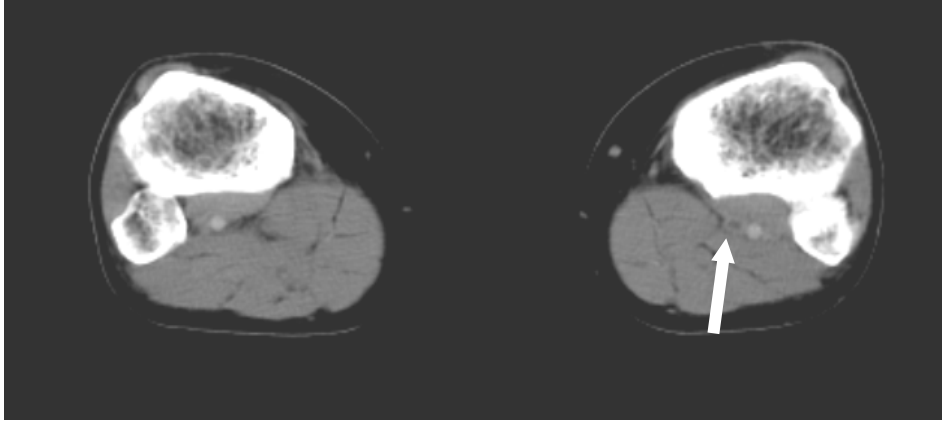
Uyluk proksimalinden geçen kesitte sol ana femoral ven proksimalinde çap artışı ve

trombüs (ok). görülüyor **C.** RDUS'ta bu alanda trombüs izlenmiyor.

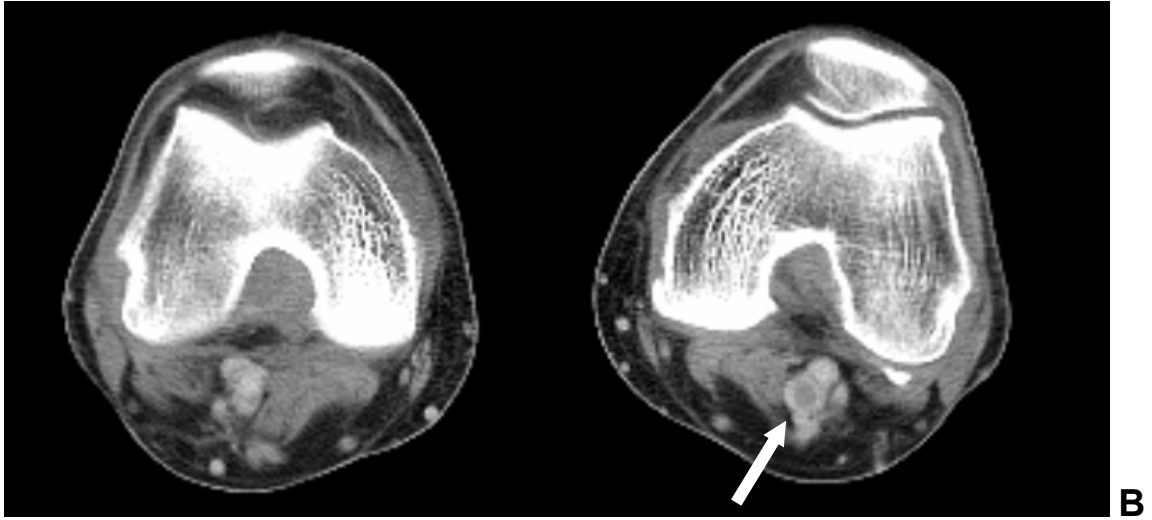
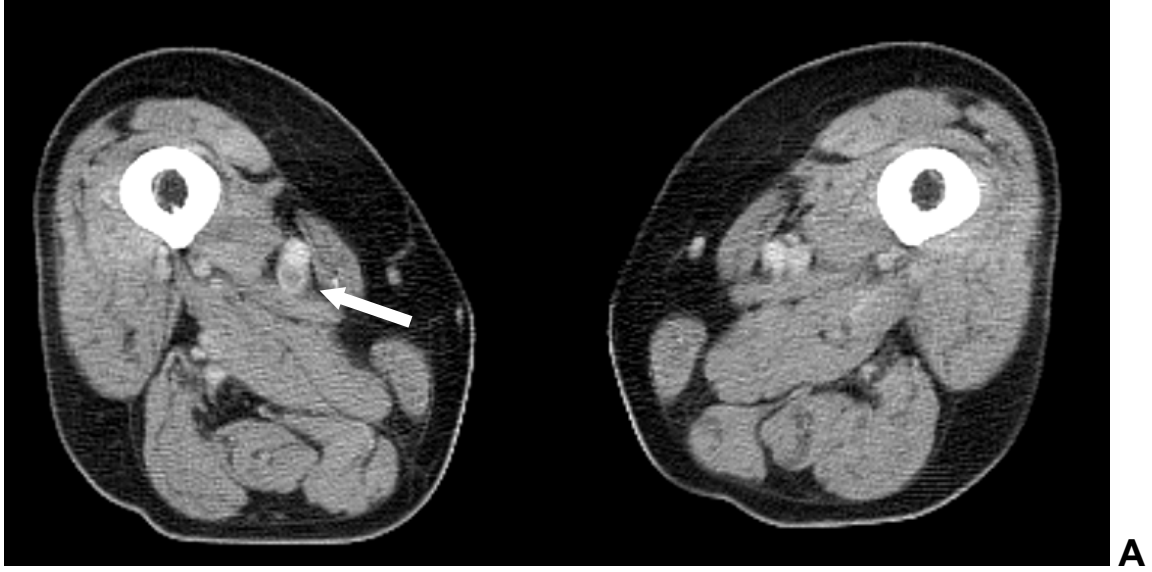
A



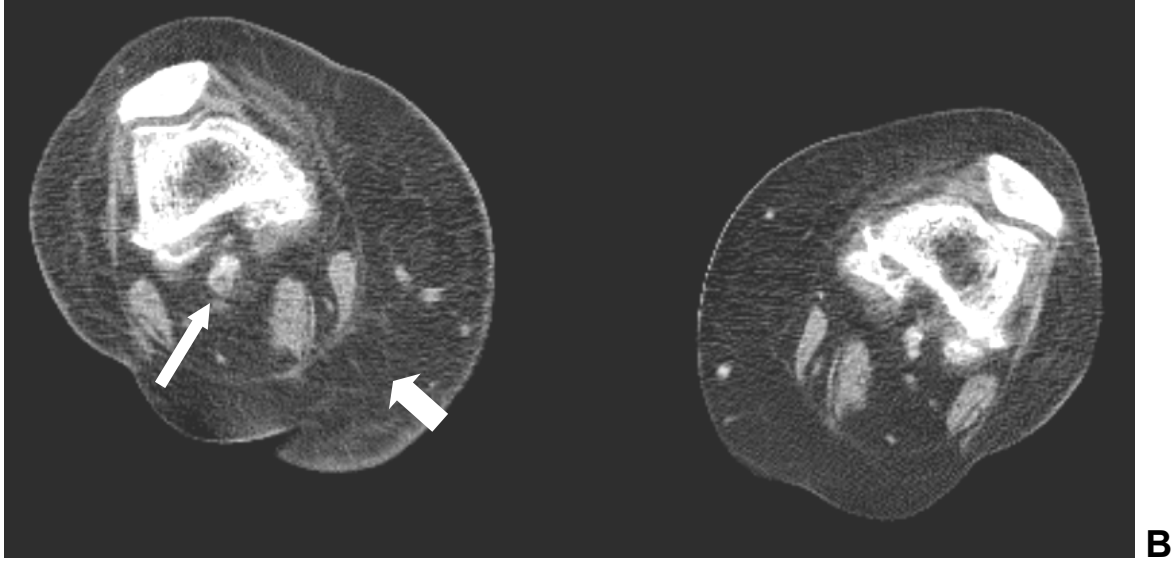
B



Resim 6. RDUS incelemesinde patolojik bulgu saptanmayan hastanın BTV tetkikinde A. Solda addüktör kanal düzeyinden B. Popliteal ven proksimaline kadar uzanan trombüs (ok) ile uyumlu çap artışı ve dolum defekti görülüyor.



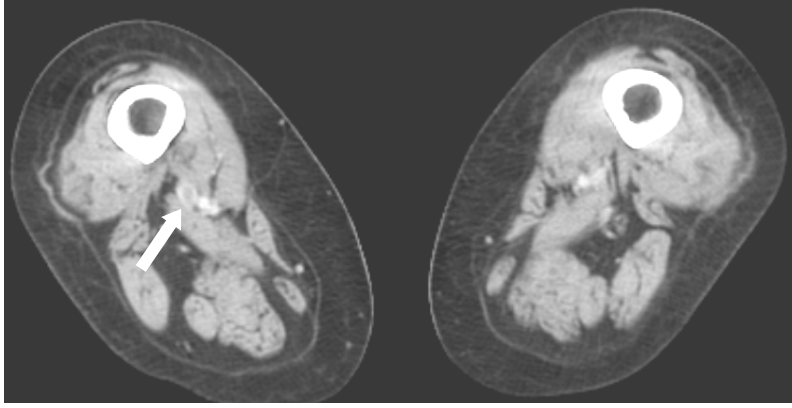
Resim 7. Miniati klinik sınıflandırmasına göre orta derecede PE riski bulunan hasta. Pulmoner BTA'da PE izlenmedi. Uyluk düzeyinden geçen kesitlerde **A.** BTV'de sağ yüzeyel femoral ven içerisinde (ok) ve **B.** Sol popliteal vende trombüs izleniyor (ok). RDUS incelemede yukarıda belirtilen alanlarda trombüs izlendi.



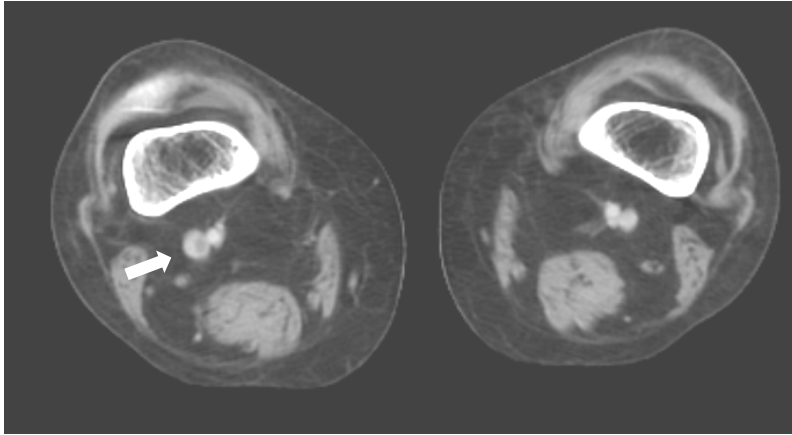
Resim 8. Well ve Miniati klinik sınıflandırmaları ile yüksek risk PE şüphesi olan hasta. Pulmoner BTA'da PE izlenmedi. **A.** Pelvik düzeyden geçen BTV kesitinde obeziteye bağlı suboptimal görüntü elde ediliyor. Ancak sağ ana femoral vende izlenen çap artışı ve dolum defekti (ok) dikkati çekiyor. **B.** Popliteal ven düzeyinde trombüs (ok) ile uyumlu görünüm. Sağ bacakta belirgin çap farkı ve ödemli görünüm (mavi ok) izleniyor. RDUS inceleme ile yukarıda tarif edilen alanlarda trombüs izlendi.



A

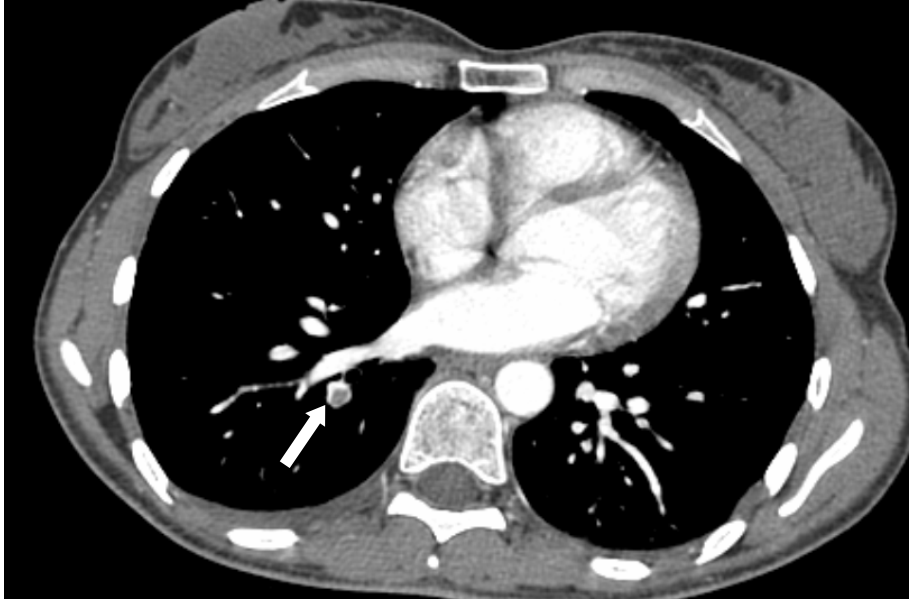


B



C

Resim 9. Well skalasına göre yüksek, Geneva yöntemine göre düşük risk PE şüphesi olan hasta. A. Pulmoner BTA'da sağ orta lobta hava bronkogramı içeren konsolidasyon ve plevral effüzyon izleniyor. **B.** Bacak orta kesimden geçen BTV kesitinde yüzeysel femoral ven içerisinde dolum defekti (ok) görülüyor. **C.** Trombüsün popliteal bölgeye kadar uzanımı bulunuyor (ok). Bu hastanın RDUS incelemesinde patolojik bulgu yoktu.



A

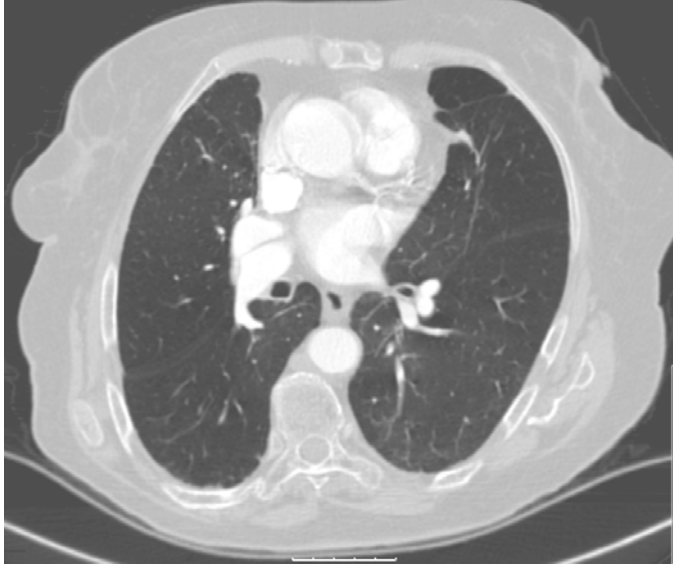


B

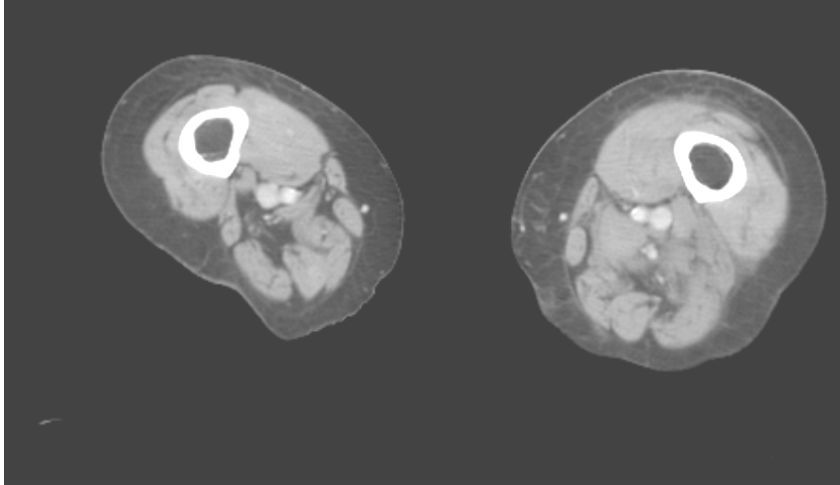
Resim 10. Well ve Miniati klinik sınıflandırmalarına göre orta, Geneva sınıflandırmasına göre düşük risk PE kuşkusu bulunan hasta. A. Pulmoner BTA'da sağ pulmoner arter alt lob posterobazal segment dalında trombüse bağlı dolum defekti (ok) görülüyor. B. Sağ akciğer alt lob posterobazal segmentte pulmoner infarkt ile uyumlu nodüler dansite artımı (ok) dikkati çekiyor. BTV ve RDUS incelemelerinde patolojik bulgu izlenmedi.



A

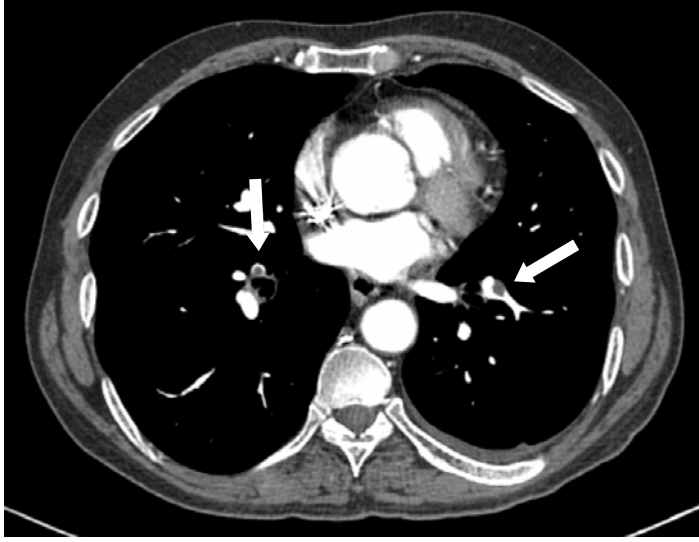


B

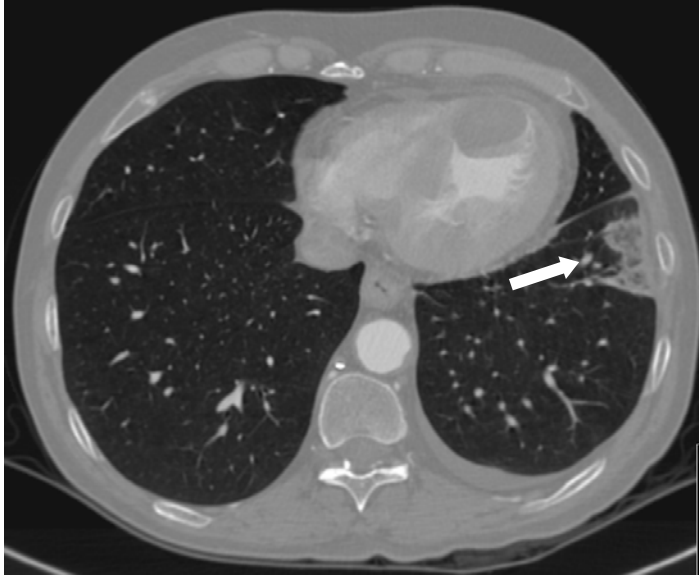


C

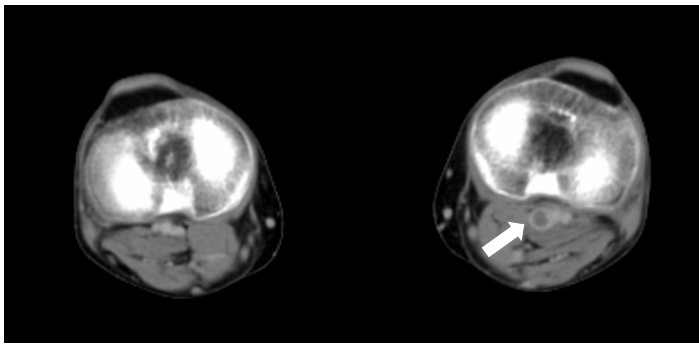
Resim 11. Geneva ve Miniati sınıflandırmaları ile yüksek, Well sınıflandırması ile orta derecede risk PE şüphesi bulunan hasta. Pulmoner BTA'da A. Mediasten ve B. Parankim pencelerinde patolojik bulgu izlenmiyor. C. BTV'de DVT saptanmadı.



A



B



C

Resim 12. Well ve Miniati klinik sınıflandırmalarına göre orta, Geneva sınıflandırmasına göre düşük risk PE şüphesi bulunan hasta. A Pulmoner BTA'da bilateral alt loblarda segmental dallarda PE (oklar) izleniyor. **B.** Parankim penceresinde sol akciğer alt lob lateral bazal segmente üçgen şeklinde pulmoner infarkt (ok) görülüyor. **C.** BTV'de sol popliteal vende trombüs ile uyumlu dolum defekti izleniyor (ok)

6.TARTIŞMA

Pulmoner emboli ve DVT, hem hastaneye yatırılan hastalarının sayısının fazlalığı, hem de uygun tedavi edilmedikleri takdirde yol açtıkları yüksek mortalite nedeniyle önemli sağlık sorunlarıdır. A.B.D’de her yıl 300.000-600.000 kişinin bu tanılarla hastaneye yatırıldığı ve yılda 50.000 kişinin PE nedeniyle kaybedildiği bildirilmektedir (6). Hastalar çoğunlukla nonspesifik semptomlarla başvurmakta, bu durum tanının ve tedavinin gecikmesine yol açmaktadır. Oysa erken tanı ve uygun tedavi ile mortalitenin %30’dan %3’e kadar düşebildiği bildirilmektedir (63).

Pulmoner emboli tanısında kullanılan görüntüleme yöntemleri; DGR, V/P sintigrafisi, BTA, MRA ve konvansiyonel anjiyografidir. DGR bulguları sıklık sırasına göre, atelektazi ve/veya parankimal anormallik (%68), plevral sıvı (%48), plevral tabanlı yoğunluk artımı (%38), diyafragma yükselmesi (%24), azalmış pulmoner damarlanma (%21), santral pulmoner damarlarda genişleme (%15), kalp boyutlarında büyüme (%12), bölgesel oligemi (Westermarck işareti) (%7) ve pulmoner ödemdir %4 (54). Subsegmental atelektazi, fissürlerde yer değişikliği ve diyafragma yükselmesi ile birlikte lobar atelektazi izlenebilir. Yoğunluk artımlarının genellikle gerçek bir infarkta bağlı olmadığı; ödem, hemoraji veya atelektaziye bağlı olabileceği bildirilmektedir (53). Atelektazi oluşturabilecek başlıca iki mekanizma düşünülmektedir: İlki embolinin alveolar alana kan akımını kestiği için alveolar ölü boşluk hacminin artması ve akciğerin büzüşerek toplam hacimde azalmaya neden olmasıdır. Diğer azalan kan akımının sürfaktan miktarını azaltarak adeziv atelektaziye yol açmasıdır. Özellikle operasyon sonrası hastalarda mukus tıkaçlarına bağlı atelektazi geliştiği için PE ile karışabilir. Birlikte plevral sıvı varlığı PE tanısı lehine yorumlanabilir (53). Ancak anlatılan tüm DGR bulguları PE için spesifik olmayıp kesin tanı için ileri görüntüleme yöntemlerine ve laboratuvar sonuçlarına ihtiyaç duyulur. Bununla beraber hemen tüm PE şüphesi olan hastalarda genel torasik değerlendirme amacıyla DGR ilk istenen tetkiktir.

Akciğer sintigrafisinin PE tanısındaki etkinliği konusundaki yapılmış en geniş çalışma PIOPED tarafından yapılandır. Bu çalışmanın sonuçlarına göre yüksek riskli sintigrafi sonuçları klinik olarak önemli PE varlığını göstermektedir. Ancak V/P sintigrafisinin

yalnız %13'ü yüksek risk grubunu oluşturmaktadır. Normal veya çok düşük riskli V/P sintigrafi sonuçları, klinik şüphe düşük ise, PE'yi %98 oranında ekarte ettirmektedir. PIOPED çalışmasında hastaların ancak %14'ü bu gruptadır. Orta risk bu çalışmada %40, düşük risk %33 oranında bildirilmiştir. Hastaların %73 gibi büyük bir oranında sintigrafi, PE tanısında ya da PE'nin ekarte edilmesinde yardımcı olmamaktadır. MRG, PE tanısında kullanılabilir. Ancak parankimal bulguların değerlendirilmesinde yetersiz kalmaktadır. Konvansiyonel anjiyografi ise altın standart olmakla birlikte komplikasyonları olan invaziv bir yöntemdir.

Çeşitli çalışmalarda pulmoner BTA tetkikin, PE'li olgularda duyarlılığı ve özgüllüğü %90'dan fazla olarak bildirilmektedir. Subsegmental düzeyde bu oranlar sırası ile %63 ve %89'a kadar azalmaktadır (43). Pulmoner BTA'nın V/P sintigrafisi ve pulmoner anjiyografiye göre bazı avantajları bulunmaktadır. Bunlar: PE'yi direkt gösterebilmesi, aynı incelemede vasküler yapılar yanında tüm toraksın değerlendirilebilmesi ve diğer yöntemlere oranla yorumcular arasında daha iyi uyumun bulunmasıdır (40). PE açısından normal pulmoner BTA sonuçları olan 198 olgunun 2'sinde (%1), buna karşılık düşük riskli V/P sintigrafi sonuçları olan 162 olgunun 5'inde (%3) takip incelemelerinde PE saptanmıştır. Bu bulgular pulmoner BTA'nın normal olması durumunda güvenli bir şekilde antikoagülan tedavinin kesilebileceğini göstermektedir. Özellikle alt ekstremitte derin venöz sistem incelemesinin normal olması ile, antikoagülan tedavinin kesilmesi daha rahat yapılabilir (44).

Pulmoner BTA günümüzde PE şüphesi olan hastalarda ilk tarama yöntemi olarak tercih edilmesine rağmen, PE tanısında BTA'nın bazı sınırlamaları bulunmaktadır. Bunlardan en bilineni subsegmental ve daha distal dallardaki embolilerin değerlendirilmesinde yetersiz kalmasıdır. Yine solunum sıkıntısı ağır olan hastaların yeterli süre nefes tutamamaları solunum artefaktlarına neden olmaktadır. Bu durum görüntü kalitesini bozmakta ve tanı konulmasını güçleştirmektedir (9). Bu durumlarda görüntüleme süresi mümkün olduğunca hızlandırılmalıdır. Pulmoner BTA'nın yalancı negatif değerlendirildiği bu gibi hastaların bir kısmında BTV ile DVT saptanabilmekte, böylece bu hastaların tedavisine zamanında başlanabilmektedir (18). Bizim çalışmamızda BTV ile 4 hastada DVT tanımlanmasına rağmen pulmoner BTA'da PE bulgusu izlenmedi. Ancak bu hastalara DVT tedavisine ek olarak PE tedavisi verildi.

Pulmoner BTA direkt embolinin gösterilmesi yanında akciğer parankimi, mediasten, plevra ve göğüs duvarı patolojilerinin gösterilmesi ve hastaların tedaviye verdiği yanıtın değerlendirilemesinde de faydalıdır.

DVT tanısı için RDUS, MR venografi, konvansiyonel venöz anjiyografi, BT venografi ve impedans pletismografi yöntemleri kullanılmaktadır. RDUS damar içindeki kan akımını renkli olarak göstermektedir. Renk, parlaklık ve hız transduser yönüne göre değişmektedir. Venöz damarlar akım yönüne ve akım özelliklerine bakılarak kolaylıkla arteriyel yapılardan ayırtedilebilmektedir (2). Alt ekstremitte venöz sistemin RDUS ile incelenmesi noninvaziv, tekrarlanabilir, hasta tarafından kolay tolere edilebilir ve düşük maliyetli olması yanında başarılı sonuçları nedeni ile venöz tromboz tanısında ilk tercih edilen görüntüleme yöntemidir. Femoropopliteal bölge venöz trombozunda RDUS'nin duyarlılığı %95, özgüllüğü %99, pozitif doğruluk oranı %97, negatif doğruluk oranı ise %94 olarak bildirilmektedir (8). Bundan dolayı RDUS altın standart olmasa da klinik standart yöntem olarak kabul edilmektedir (3,4,5)

Klinik standart olarak kabul edilen RDUS'nin bazı sınırlamaları mevcuttur. Bunlardan birisi obezite ve yumuşak doku ödemi gibi hastaya ait nedenler ile olan suboptimal görüntü kalitesidir. Ayrıca, uygun transduser seçimi, cihazın ayarları, hastanın pozisyonu da görüntü kalitesini etkilemektedir. İliyak sistem gaz nedeni ve yüzeysel femoral venin distal segmenti addüktör kanal içinde seyrettiği için yeterli düzeyde görüntülenemez. Bizim çalışmamızda RDUS incelemesi normal olan 1 hastada bu düzeyde BTV ile trombüs saptandı. İliyak venlerin incelenmesinde barsak gazları ve yağ dokusu etkili kompresyona engel oluşturur. Femoral venin addüktör kanal segmenti ve krural venler kas direnci nedeni ile yeterli kompresyone edilemez. İliyak venlerde bilateral izole trombüsü olan 1 hastanın bu düzeydeki trombüsü sadece BTV ile gösterilmiştir. Duplike venler gözden kaçmış ise tanısız hata ortaya çıkar. Eğer incelenen venin çapı normalden dar ya da atipik yerleşmiş ise duplikasyon akla gelmelidir. Kronik trombüs ve nüks kronik trombüs olgularında venöz anatomik distorsiyon, yaygın kollateral oluşumları ve rezidüel duvar kalınlaşması RDUS incelemelerini zorlaştırmaktadır. Bu durumda kronik değişikliklerin, kronik zeminde gelişen akut trombüsten ayırtedilmesi oldukça zor olabilir (2). Bizim çalışmamızda hasta grublarını çoğunlukla acil servise gelen hastalar oluşturduğu için her iki incelemede de kronik trombüs bulgusuna rastlanmamıştır. Popliteal kistlere ait rüptür

ya da kist içi kanama durumlarında tromboze venleri taklit eden görünümeler ortaya çıkabilir. Eğer vasküler anatomiye yeterince hakimiyet yoksa bu görünümeler yanlışlıkla tromboze ven olarak yorumlanabilir (8). RDUS'nin femoropopliteal bölgede trombüs saptanmasında yüksek doğruluk ve güvenilirlikte bir yöntem olduğu bilinmesine karşın krural ven trombüslerinde başarı derecesinin düşük olması ve iliyakvenlerin barsak gazları nedeni ile optimal değerlendirilememesi en önemli sınırlamalarıdır (8). Çalışmamızda BTV ile krural venlerde pozitif bulgusu olan 7 hastanın RDUS incelemesinde yalnızca 1 tanesinde pozitif bulgu vardı.

Konvansiyonel venografi en sık DVT'yi araştırmak için kullanılan bir yöntemdir. Diğer endikasyonları tekrarlayan varisler, bacakta etyolojisi bilinmeyen şişme ve venöz malformasyonlardır. Doğru uygulandığında DVT tanısında duyarlılık ve özgüllüğü oldukça yüksektir. Altın standart olma özelliğini korumakta ve venöz sistemin anatomik şemasını ortaya koymaktadır. Ancak konvansiyonel venografi pahalı, zaman alıcı, ağrılı ve komplikasyonları olan bir yöntemdir. Bu yöntemin diğer dezavantajları kontrast madde gereksinimi ve iyonizan radyasyon maruziyetidir. Ayrıca, incelemenin yapılmasında ve yorumlanmasında tecrübe önemli faktör olmaktadır. Olguların %10-30'unda bazı segmentlerin gösterilmesi yetersiz kalmaktadır (6). Venografi sonrası flebitis, hipersensitivite reaksiyonu, DVT gibi komplikasyonlar gelişebilmektedir (9). Bugün için noninvaziv yöntemlerin kullanım alanına girmesi konvansiyonel venografi endikasyonlarını sınırlamaktadır. Biz çalışmamızda yukarıda tarif edilen dezavantajlarından dolayı konvansiyonel venografi tetkiki yerine RDUS incelemesini altın standart olarak kabul ettik.

MR venografi tetkikinin en önemli avantajı inceleme esnasında DVT dışındaki durumların fark edilip tanı koyma olanağıdır. Çünkü DVT kuşkusu olan bazı hastalarda sıklıkla selülit, flebit, eklem içi effüzyon, miyozit gibi farklı patolojiler görülebilir. MR'ın diğer avantajları noninvaziv olması, incelemeyi uygulayana fazla bağımlılık göstermemesi, intravenöz kontrast madde kullanmadan incelemenin yapılabilmesidir. Ancak bazı araştırmalara göre, kontrast maddenin ayak sırtı venlerinden verilerek yapıldığı direkt incelemede rezolüsyon ve görüntü kalitesi daha yüksek olmakta ve daha distaldeki venöz yapılar da değerlendirilebilmektedir (7,16). Ayrıca MR, PE tanısında uygun bir yöntem olduğu için, aynı seansta hem akciğer hem de alt ekstremitedeki trombüsü tespit etme amacıyla kullanılabilir (7). Hasta

seçerken MR'ın kontraendikasyonlarına çok dikkat edilmeli, özellikle yaralanma veya cerrahi sonrası kalan metalik maddelerin varlığı araştırılmalıdır. Diğer kontraendikasyonları klostrofobi, hasta ile kooperasyon kurulamaması ve obezite oluşturmaktadır. Ayrıca, MR yüksek maliyeti nedeniyle büyük hastanelerde bulunmakta ve değerlendirmeyi yapan radyoloğun tecrübesi önem taşımaktadır.

DVT tanısında diğer tanısal yöntemlere göre impedans pletismografi noninvaziv, ucuz, yan etkisi bulunmayan, taşınabilir ve radyasyon içermeyen bir yöntemdir. Dezavantajları krural bölgenin incelenmesinde yetersiz kalması, asemptomatik proksimal DVT, obstrükte olmayan trombüs ve erken trombüstür. Bandaj, sütür ve kontraktür varlığında uygulanamazlar. Bu yöntemin uygulanmasını sınırlayan diğer faktörler arasında pelvik kitle lezyonları, Baker kisti, masif ödem, geçirilmiş DVT ve hastaların uzun süre sırt üstü yatmasını engelleyen kardiyopulmoner problemler bulunmaktadır. Elektrodların yanlış bağlanması ya da kas kontraksiyonuna neden olan anksiyete nedeniyle yanlış pozitif değerlendirme yapılabilir. Günümüzde DVT kuşkusu olan hastalarda RDUS'un yaygın kullanılması nedeniyle, uzun süre takibe alınan hastalar dışında pek tercih edilmemektedir.

Baldt ve arkadaşları **direkt BT venografinin** alt ekstremitte DVT tanısındaki etkinliğini araştırmak amacıyla yaptıkları çalışmada, konvansiyonel venografi ile karşılaştırıldığında, direkt BT venografinin duyarlılığını %100, özgüllüğünü %96 olarak bulmuşlardır (22). Direkt BT venografi trombüsün pelvis venlere ve inferior vena kavaya uzanımını daha iyi görüntülemektedir. Direkt BT venografinin bir diğer avantajı ise konvansiyonel venografiye göre %80 daha az kontrast madde gerektirmesidir (16,22). Ancak bu avantajları dışında **direkt BT venografi** konvansiyonel venografiden daha fazla avantaj sağlamamakta, pratikte rutin olarak uygulanmamaktadır.

PE'nin %70'inden fazlası alt ekstremitteki DVT'den kaynaklanmaktadır. Bu nedenle tromboembolizmin primer prognostik faktörü proksimal venlerdeki DVT'dir (66). Genellikle DVT ve PE ayrı görüntüleme yöntemleri ile farklı zamanlarda değerlendirilmektedir. Pulmoner BTA'ya DVT tanısı için BTV'nin eklenmesinin bazı yararları bulunmaktadır. İki incelemenin birleştirilmesi hem PE hem de DVT'nin aynı

seansta değerlendirilmesini sağlayarak erken tanı ve tedavinin yaşamsal öneme sahip olduğu bu hastalığın tedavisine zaman kazandırır.

Günümüzde pulmoner BTA ve alt ekstremité BTV tetkikinin aynı seansta yapılması gittikçe artan bir uygulama olarak karşımıza çıkmaktadır (55). 'Kombine pulmoner BTA ve BTV' adı verilen bu yöntemde, PE'ye yönelik olarak yapılan pulmoner BTA'yı takiben, kontrast madde enjeksiyonunun başlangıcından yaklaşık 3-3.5 dakika sonra, diyafragma ile popliteal bölgeler arasındaki venöz sistem, 5-10 mm kesit kalınlıkları ve 1-5 cm kesit aralıkları ile taranmaktadır (2,6). Değişik çalışmalarda yöntemin DVT açısından duyarlılığı %89-100 ve özgüllüğü %94-100 arasında bildirilmektedir (2,6,9).

BTV incelemesi kontrast madde enjeksiyonundan genellikle 3-3.5 dakika sonra başlatılmaktadır (2,9). Yankelevitz ve arkadaşları. pulmoner BTA'dan sonra alt ekstremité derin venlerinin maksimum kontrastlanması için gerekli gecikme zamanını hesaplamaya yönelik yaptıkları çalışmada venöz opaklaşmanın arteriyel opaklaşmaya göre daha geç ve zamanlamasının daha değişken olduğunu, venöz yoğunluk değerlerinin tepe değerine ulaşmasının ve sonra da azalmasının daha yavaş gerçekleştiğini göstermişlerdir. İntravenöz kontrast madde enjeksiyonunun başlangıcından 180 sn sonra hastaların %85'inde venöz yoğunluk ölçümlerinin, tepe değerlerinin %90'ı içinde kaldığını bildirmişlerdir (56). Diğer çalışmalara baktığımızda gecikme zamanının 2-4 dakika arasında değiştiğini görmekteyiz. 180 sn gecikme zamanı kullanılan bir çalışmada sonuçların 'tatmin edici' olduğu bildirilirken (57). aynı gecikme zamanı kullanılan iki çalışmada ise bazı olgularda görüntü kalitesinin 'kötü' olduğu belirtilmektedir (58,59). 120 sn gecikme zamanı kullanılan bir çalışmada hastaların %23'ünde görüntü kalitesinin 'kötü' olmasından dolayı 180 sn veya daha uzun gecikme zamanları önerilmektedir (11). Bacak ve baldır çorapları kullanılarak alt ekstremité venöz yapılarında opasifikasyon %30 artırılabilir (60). Biz çalışmamızda çorap kullanmadık. 3-3.5 dakika gecikme zamanı ile tetkikler gerçekleştirdik. Bazı olgularda damar içi opasifikasyon yetersizliği nedeniyle görüntü kalitesinin düşük olduğunu izledik. Ancak damar lümeninde boyutsal artışın dikkat çekmesi ve normal venöz yapılarla karşılaştırıldığında trombüsün ayırt edilebilmesi bize tanı koymada bu durumun zorluk yaratmayacağını düşündürmektedir. BTV'de kontrast madde enjeksiyonun başlangıcından 3 dakika sonra hastaların çoğunda maksimum venöz opaklaşma sağlanmaktaysa da, kalp yetmezliği ve aterosklerotik

damar hastalığı gibi durumlarda venöz dönüş gecikmekte ve 3 dakika gecikme zamanı yetersiz kalmaktadır. Venöz dönüşün gecikmesi, opasifiye olmamış kanın opasifiye olmuş kanla karışması sonucu akım artefaktlarının oluşması, yeterli venöz opasifikasyonun sağlanamaması yalancı negatif sonuca yol açabilmektedir (18,19). Bu nedenle tüm hastalara kalp yetmezliği öyküsü sorulmalı, gerektiği durumlarda gecikme zamanının tetkikin başlangıcında 4 dakika olarak ayarlanması önerilmektedir (61). Bizim çalışmamızda sınırlı sayıda olguda gecikme zamanı hastadan alınan anamnez doğrultusunda değiştirildi. PE'nin dolaşım sisteminde oluşturabileceği potansiyel etkiler ve hasta grubumuzun yaş ortalamasının (erkek 58, kadın 63) yüksek olmasından dolayı olası hemodinamik problemlere bağlı gecikme zamanını 3-3.5 dakika arasında kullandık. BTV görüntüleri değerlendirildiğinde gecikme zamanının yanlış olmasından dolayı tanısız zorluk yaşadığımız olgu yoktu.

BTV'de incelenen bölge çalışmalar arasında değişkenlik göstermektedir. Bazı araştırmacılar diyafragma altından popliteal bölgelere kadar olan kesimi incelemekte (2), bazıları da incelemeyi krsta iliyakalar ile popliteal bölgeler arasında sınırlandırmaktadır (6). Nchimi ve arkadaşları DVT'nin en sık hangi lokalizasyonlarda olduğunu toplam 1408 hasta üzerinde araştırmışlardır. Baldır venlerinden diyafragma düzeyine kadar alınan kesitler sonrasında DVT olguların %48'inde diz altında, %36'sında diz ve inguinal ligament arasında ve yalnızca %15'inde inguinal ligament üzerinde bulunmuştur. Çalışmalarının sonucunda optimal BTV tetkikin baldır venlerinden iliyak krestlere kadar olan alanı içermesi gerektiğini bildirmişlerdir (62). Biz de çalışmamızda derin baldır ve pelvik bölge venlerindeki olası DVT'nin rutin RDUS uygulamalarında incelenemediğini göz önünde bulundurarak bu alanları da çalışmamıza dahil ettik. Nitekim 2 hastada iliyak ven trombozu BTV'de izlenirken RDUS'ta saptanamadı.

Önceki benzer çalışmalarda kullanılan kesit kalınlıkları ve kesit aralıkları arasında farklılıklar bulunmaktadır. Genellikle kullanılan kesit kalınlıkları 5-10 mm arasında değişmektedir (2,6,9). İncelemeler çoğunlukla inkremental olarak 2-5 cm kesit aralıkları ile yapılmaktaysa da (2,9), son dönemde 10 mm kesit kalınlığı ve 10 mm masa kayma hızı ile helikal taramanın yapıldığı çalışmada bulunmaktadır (6). Değişik kesit kalınlığı ve kesit aralıklarıyla yapılan BTV'lerin DVT tanısındaki etkinliğini karşılaştıran bir çalışma bulunmamaktadır. Biz çalışmamızda; iliyak krestlerden

bacak 1/3 distaline kadar alt ekstremitmeyi, 7.5 mm kesit kalınlığı ve pitch değeri 1.5 olacak şekilde kaudo-kranial yönde BT kesitleri ile inceledik. Bu şekilde, literatürde belirtilen ve en sık DVT'nin izlendiği alanları RDUS ile karşılaştırılabildik. Aynı zamanda yüksek kesit kalınlığı ve pitch değerleri kullanarak daha hızlı görüntüleme ve daha az radyasyon maruziyeti sağlanmış oldu. Çalışmamızda parsiyel volüm artefaktı veya 1 hastada olduğu gibi protez materyaline bağlı çizgilenme artefaktı sorun oluşturmadı.

Bugüne kadar yayınlanan çalışmalarda ortak kabul görmüş standart bir inceleme protokolünün bulunmadığı dikkati çekmektedir. Yapılan hemen her çalışmada farklı alanlar farklı parametreler ile incelenmektedir. Ancak üzerinde uzlaşılan ortak yöntemler; BTV'nin kontrast madde verilmesini takiben yaklaşık 3-3.5 dk. sonra yapılması, 120-150 mL kontrast madde kullanılması, otomatik enjektör hızının 3-4 mL/s aralığında olmasıdır. Biz çalışmamızda yukarıda tarif edilen parametrelere benzer değerleri kullandık (120 mL kontrast madde, otomatik enjektör hızı= 4 mL/s, gecikme zamanı= 3-3.5 dakika, pitch=1.5, kesit kalınlığı 7.5 mm)

Venöz yapılar ile pıhtı arasındaki dansite farkı hem incelemenin kalitesini yansıtmakta, hem de DVT'nin tanısı için önem kazanmaktadır. Literatürde ana femoral ven içerisindeki kontrastlanmayı 'Hounsfield units' (HU) değeri üzerinden veya komşu kas grupları ile karşılaştırarak tetkikin kalitesini derecelendiren birkaç çalışma dikkati çekmiştir (2,8,9). DVT'li tüm hastalarda, normal olan venöz alanların HU değerini belirgin olarak yüksek izledik. Ancak tetkikin kalitesini skorlamak için herhangi bir karşılaştırmalı değerlendirme yapmadık.

Literatürde BTV ile ilgili çalışmaların çoğunda incelenen hasta grupları, acil servis ve poliklinik ve/veya ön değerlendirmede PE kuşkusu taşıyan hastalar gibi oldukça heterojen hastalardan oluşmaktadır. Hastaların yaş ortalaması ise 10-90 yaş arası geniş bir aralıkta değişmektedir (55). Çalışmamızda Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı kıdemli asistanı tarafından görülen ve gereç-yöntem bölümünde belirtildiği gibi skorlanan, sonuçta yüksek/orta PE riskli seçilmiş hastaları çalışmaya dahil ettik. Böylece farklı klinik sınıflandırmalar sonucu oluşturulan ve kısmen de olsa homojenize edilmiş bir hasta grubu oluşturmaya çalıştık. Literatürdeki benzer çalışmalara bakıldığında zaman ilk çalışmanın 1998 yılında Loud ve arkadaşları

tarafından yapıldığını görmekteyiz (8). Bu çalışmada sadece 5 hasta üzerinde çalışılmıştır. Diyafragma düzeyinden ayak bileğine kadar olan alan 5 cm kesit aralığı ve 10 cm kesit kalınlığı ile incelenmiştir. 150 mL kontrast madde kullanılarak 3-3.5 dakika sonra kaudo-kraniyal yönde görüntüler elde edilmiştir. PE ile DVT birlikteliği 2 hastada izlenmiş olup hem BTV hem de RDUS ile bu hastalarda trombus gösterilmiştir. Venöz opaklaşma 4 hastada yeterli düzeyde sağlanabilmiştir. BTV'nin rutin RDUS uygulamalarına ek olarak pelvis ve abdomen venleri ile ilgili bilgilerde sağladığını gözlemlemiştirler. Bu konuda örnek oluşturabilecek iki seri bulunmaktadır. İlki Cham ve arkadaşlarının (11) PE kuşkusu taşıyan toplam 541 kişi üzerinde yaptığı çalışmadır. Bu çalışmada 7 ayrı merkezde 4 farklı BT cihazı ile aynı parametreleri kullanarak pulmoner BTA ve BTV görüntüleri elde edilmiştir. Hasta grupları acil servise gelen ve klinisyenler tarafından PE kuşkusu belirtilerek pulmoner BTA tetkiki yapılan hastalardan oluşmaktadır. BTV tetkiki; 140 mL kontrast maddenin antekubital venden otomatik enjektör yardımı ile (3 mL/sn) verilmesi ardından 120 s beklenecek elde edilmiştir. İliak krest düzeyinden popliteal bölgeye kadar olan alanı 10 mm kesit kalınlığı ve pitch 1:1 olacak şekilde incelemiştirler. Tüm hastalara eş zamanlı BTV yapılmasına rağmen, 116 hasta 1 haftalık süre içerisinde RDUS tetkiki ile değerlendirilmiştir. Her merkezde BTV, pulmoner BTA görüntüleri farklı radyologlar tarafından değerlendirilirken, tüm görüntüleri sonradan 1 radyolog tekrar değerlendirmiştir. Çalışmaya katılan radyologlar arasındaki farklılık üzerinde istatistiksel çalışma yapılmamıştır. Toplam 45 hastada (%8) DVT ve 91 hastada (%17) PE saptanmıştır. BTV ile DVT tanısı alan hastaların 16 tanesinde PE izlenmezken bu hastaların erken tanı ile uygun tedavi alması sağlanmıştır. Böylece BTV'nin tromboembolizm tanısını %16 artırdığı sonucuna varmışlardır. RDUS incelemesi yapılan hastaların 15'i (%13) her iki görüntüleme yöntemiyle de izlenmiştir. 4 hastada DVT sadece BTV incelemesi ile tanı almıştır. DVT izlenen lokalizasyonlar bizim çalışmamıza benzer olarak belirtilmiştir. Bu çalışmanın sonucuna göre BTV tetkiki özellikle PE saptanmayan ancak DVT saptanan hasta grubunda erken tanı ve tedavi olanağını sağlamıştır. Bizim çalışmamızda ise 4 hastada (%17) erken tanı ile tedaviye başlanması sağlanmıştır.

Hasta grubunun oldukça heterojen olması, klinik sınıflandırmanın yapılmaması, tetkiklerin 7 ayrı merkezde 4 farklı BT cihazı ile yapılması ve tetkiki yapan gruplar arası deneyim farklılığı bu çalışmanın sınırlılıklarını oluşturmaktadır. Bizim

Çalışmamız ile karşılaştırıldığında en önemli teknik parametre farklılığı ise BTV incelemesi için gecikme zamanının 120 s olmasıdır. Biz alışmamızda yukarıda belirtilen nedenler ile 3-3.5 dakika gecikme zamanı kullandık.

Diğer bir seri ise Loud ve arkadaşları tarafından yayınlanmıştır (2). Toplam 650 hasta üzerinde yapılan bu çalışmada, 308 hastaya RDUS incelemesi uygulanabilmiştir. Hastaların %8'inde PE, DVT veya her ikisi bulunmuştur. Hastaların %4'ünde sadece PE ve %5'inde ise sadece DVT saptanmıştır. Hastalardaki RDUS korelasyonu sonucu, BTV'nin duyarlılığı %97, özgüllüğü %100 bulunmuştur. Bu çalışmada; iki ayrı merkezde birbirinden farklı inceleme parametreleri kullanılmıştır. 120 veya 150 mL kontrast maddenin verilmesi ile pulmoner BTA görüntüleri elde edilmiştir. BTV incelemesi için 3-4 dakika beklenerek diafragmadan baldır proksimaline kadar olan bölge 5-10 mm kesit kalınlığı ve 5 cm kesit aralığı ile görüntülenmiştir. RDUS incelemesi ise pulmoner BTA ve BTV tetkiki sonrası veya öncesi 24 saat içerisinde yapılmıştır. PE'si olan 2 hastada BTV ile ana femoral ven ve yüzeysel femoral vende yanlış negatif sonuç bulunmuştur. Araştırmacılar bu durumu kesit aralığının 5 cm olmasına bağlamışlardır. Ancak kendi çalışmalarını Cham ve arkadaşlarının yaptığı çalışma ile karşılaştırdıklarında, kesit aralığının 5 cm olması ile sürekli olması arasında oluşacak DVT saptanması duyarlılığı farkının minimal olduğunu belirtmişlerdir. Kesit aralığının fazla olmasının hastanın maruz kalacağı dozu ve maliyeti azaltacağına dikkat çekmişlerdir. Alt ekstremitte venöz yapıları içerisinde pik kontrastlanmanın 2-3. dakikalarda olduğu bilinmesine rağmen (9,56) hastalar arasında homojen bir kontrastlanma sağlamak için 3-4 dakika beklenmesi gerektiğini saptamışlardır. Çalışmada BTV ile saptanan DVT dağılımı incelendiğinde en az bulgunun iliyak ven ve proksimalinde (%17) olduğu saptanmıştır. Bunlardan PE'si olan 3 hastada iliyak ven ve/veya vena kava inferiorda izole trombüs izlenmiştir. Trombüsün geniş pelvik veya abdominal venlere yerleşmesi durumunda PE'nin prognozunun ve postflebitik semptomların şiddetinin önemli derecede etkilendiği bilinmektedir (63). Çalışmada hastaların büyük çoğunluğunda RDUS tetkiki yapılmamıştır. Sonuç olarak BTV tetkikinin alt ekstremitde özellikle pelvik ve abdomen venlerinde trombüs saptamada etkili olduğu bildirilmektedir. Çalışmamızda pelvik venlerde BTV ile 3 hastada DVT saptanırken, RDUS ile yalnızca 1 hastada DVT izlendi. Geniş serili bu iki çalışma bizim çalışmamız ile karşılaştırıldığında

DVT'nin yerleşim dağılımı yakın benzerlik gösteriyordu. Yine RDUS'un pelvik venlerde yetersiz kalması üç çalışmanın da ortak sonucuydu.

Ancak bazı araştırmacılar çalışmalarında BTV'nin DVT saptanmasında duyarlılık ve özgüllük değerlerini düşük bularak RDUS incelemesine alternatif olamayacağını bildirmişlerdir. Garcia-Bolado ve arkadaşları yaptıkları çalışmada BTV'nin duyarlılığını %58.8, özgüllüğünü %95, pozitif öngörü değerini %66.7 ve negatif öngörü değerini %93.2 bulmuşlardır. Bu sonuçlara dayanarak DVT tanısı düşünülen hastalarda RDUS'un tercih edilmesi gerektiğini bildirmişlerdir (64). Peterson ve arkadaşları (59) yaptıkları retrospektif çalışmada BTV'nin duyarlılığını %71, özgüllüğünü %93, olumlu öngörü değerini %53 ve olumsuz öngörü değerini ise %97 bulmuşlardır. 136 hasta üzerinde yapılan bu çalışmada BTV ile DVT tanısı alan 10 hastanın 8'inde RDUS ile tanı konduğu saptanmıştır. Maliyet yönünden RDUS'un daha avantajlı olduğunu, BTV tetkikinin duyarlı ancak özgül olmadığını ve olumlu öngörü değerinin düşük olduğunu söyleyerek alt ekstremitte DVT kuşkusunda RDUS'un tercih edilmesi gerektiğini belirtmişlerdir. Bu çalışmalarda kullanılan teknik parametreler ve inceleme bölgeleri bizim çalışmamız ile büyük benzerlikler göstermektedir. Ancak değerlendirmenin retrospektif olarak yapılması, DVT saptanan hasta sayısının oldukça az olması bu çalışmaların sınırlılıklarıdır. Ayrıca hasta seçim kriterleri çalışmamızdan farklıydı.

BTV'nin bazı dezavantajları mevcuttur. Öncelikle teknik olarak farklı protokoller kullanılmakta, kullanılan kesit kalınlığı, kesit aralığı, tarama şekli gibi parametreler henüz standart hale gelmemiştir (18,19,61,65). Bazı çalışmalarda BTV'nin özgüllüğü %100 olarak bulunurken (66) bazı yayınlarda yalancı pozitif olgular bildirilmektedir (18). BTV'de akut ve kronik DVT'nin ayrımı çoğu zaman mümkün olmakla beraber bazı olgularda ayırım güç olabilmektedir. Akut DVT'de lümen içi dolum defektine çoğu zaman ven çapında artış eşlik etmektedir. Kronik DVT'de ise ven çapında azalma, ven duvarında kalınlaşma ve düzensizlik, kalsifiye trombüs ve kollateral venler görülebilmektedir. Çalışmamızda kronik DVT görünümü yoktu. Akut-kronik ayrımı güç olduğu durumlarda RDUS ile beraber değerlendirilme faydalı olabilir (20). Bazen parsiyel volüm etkisi ile venöz kapaklar damarın ortasında, trombüsü taklit eden, sınırları belirsiz dolum defektleri oluşturmaktadır. Ancak bu görüntü sadece tek kesitte izlenirken, gerçek trombüslerde genellikle ardışık kesitlerde dolum defektleri

devam etmektedir. Karakteristik görünümü bilindiği takdirde kapaklardan kaynaklanan bu parsiyel volüm etkisinin tanınması mümkündür. Akıma bağlı heterojen opaklaşmanın, kalsifikasyonların, protez eklemlerin ve metalik artefaktların lümen içi yalancı dolma defektlerine yol açabileceği bildirilmektedir (53). Ancak biz bu nedenlerle oluşabilecek yanıltıcı bir görünüm izlemedik.

BTV ile ilgili yayınlarda spesifik olarak radyasyon dozunu hesaplayan tek örnek Begemann ve arkadaşlarının yaptıkları çalışmadır (58). 2.5 ve 5 mm kolimasyon kullanılarak sırasıyla 8.26 ve 7.25 mSV radyasyon dozu saptamışlardır. Rademaker ve arkadaşları ise termoluminesans dozimetre kullanarak 6 hastada efektif ve gonadal dozu hesaplamışlardır. Ortalama 8 mm kolimasyon ile efektif doz 2.3 ve 2.7 mSV, gonadal doz ise ovaryan 4.7 mSV ve testiküler 6.7 mSV olarak bulunmuştur. Uluslararası Radyasyondan Korunma Komisyonu yayınlarına göre bu değerler kabul edilebilir düzeydedir (64). Bazı araştırmacılar BTV tetkiki kesitlerinin devamlı değil, 5 cm aralık bırakılarak alınması durumunda hastanın alacağı dozun %80 kadar azalabileceğini belirtmektedir (11). Ancak bu durumda özellikle iliyak ve popliteal venlerde parsiyel volüm artefaktına bağlı yanlış değerlendirmelerin olabileceği öngörülmektedir. Goodman ve arkadaşları izole pelvik trombüslerin, DVT'li hastaların yalnızca %1-4'ünde olduğunu ve bu nedenle radyasyona duyarlı reproduktif dönemdeki hastaların tetkikinde pelvik bölgenin rutin incelemeden çıkarılabileceğini bildirmişlerdir. Bizim çalışmamızda ise 28 DVT bulgusunun yalnızca 4'ü (%14) pelvik venlerde bulundu. Bunlardan 1'i aynı zamanda RDUS ile izole olarak izlendi. Başka bir çalışmaya göre (55) BTV tetkikinin hastanın alacağı doz düşünüldüğünde D-dimer düzeyleri yüksek, klinik olarak DVT ve PE kuşkusu bulunan, 40 yaş üzerindeki hasta grubunda yapılması önerilmektedir. Ayrıca günümüzdeki teknolojik gelişmelerle hasta vücut yapısına göre verilen doz %50'ye kadar azaltılabilmektedir.

Çalışmamızda hastaların %18'inde BTV'de trombüs saptadık. Literatüre baktığımız zaman bu oran %8-19 arasında değişmektedir. BTV'de izlenen DVT'nin fazla olmasının nedeni, çalışmadaki hastaların Göğüs Hastalıkları tarafından değerlendirilerek seçilmesine bağlı olabilir. İlave olarak BTV'de DVT saptanan fakat pulmoner BTA'da PE görülmeyen hasta sayısı 4 olup BTV'nin tromboembolik hastalık tanısına %0.5 oranında katkısı bulunmuştur. Literatürde bu oran %2-4.3 arasında değişmektedir.

Çalışmamızın bazı limitasyonları bulunmaktadır: Hasta seçiminde yüksek/orta derede PE risk, üç farklı klinik sınıflama kullanılarak yapılmıştır. Çünkü günümüzde yaygın olarak kullanılan PE risk sınıflamaları sadece klinik değerlendirmenin değil, laboratuvar ve radyolojik sonuçların da kombine edildiği sınıflamalardır. Bu nedenle tek bir klinik sınıflama yerine, hatayı azaltacak şekilde, üç farklı klinik sınıflamadan en az birinde yüksek/orta derede PE risk skoru alan hastaları çalışmaya dahil ettik. Sonuçlara baktığımızda da, göreceli olarak az sayıda da olsa, PE saptanan bazı hastaların bir bazen iki klinik sınıflamada düşük derede PE risk skoru aldığını görmekteyiz.

Çalışmada RDUS incelemeleri farklı kullanıcılar tarafından gerçekleştirildi. Bu durum farklı kullanıcılara bağlı olarak standart bir değerlendirmenin yapılmasına engel oldu. Ayrıca çalışmada RDUS sonuçları altın standart olarak kabul edildi. Konvansiyonel anjiografinin DVT tanısında altın standart olduğu bilinmesine karşın, invaziv bir yöntem olduğundan günümüzde sınırlı olarak kullanılmaktadır. Bu nedenle DVT saptanmasında yüksek doğrulukta tanı değeri olduğunu bildiğimiz RDUS incelemesi, benzer çalışmalarda da yapıldığı gibi, altın standart olarak kabul edilmiştir. Ayrıca çalışmada kontrast gecikme zamanı hasta temelinde değerlendirilmemiştir. Daha önce bahsedildiği gibi, çalışma grubu çoğunlukla kardiyovasküler problemleri olan yaşlı hastalardan oluştuğu için, PE varlığının hemodinamik etkileri dikkate alındığında 3-3.5 dakika gecikme zamanının uygun olduğu düşünüldü. Bu gecikme zamanı benzer çalışmaların çoğunda tercih edilen zaman aralığıydı. Sonuçlara baktığımızda da gecikme zamanından kayıplanacak tanı problemi yaşanmadı. Hastaların aldığı radyasyon dozu çalışmamızda hesaplanmadı. Ancak literatürde yapılan çalışmalarda doz değerlerinin normal bir ekstremitte BT tetkikinden fazla olmadığı ve 7.25 - 8.26 mSV arasında değiştiği bildirilmektedir. Bu değerler kabul edilebilir bir düzeyde olduğundan biz ayrıca bir radyasyon dozu hesabı yapmadık.

Değerlendirilen 80 hasta, prospektif olarak yapılmış benzer çalışmaların çoğuna göre yüksek sayıda görülsede, BTV tetkikinin DVT değerlendirmesindeki yerinin tam olarak belirlenmesi ve standart inceleme protokollerinin saptanması için, maliyet ve doz hesaplarının da yapıldığı geniş serili çalışmalara ihtiyaç vardır.

Sonuç olarak, pulmoner BTA sonrası gerçekleştirilen BTV tetkiki DVT'nin saptanmasında yüksek tanı değeri olan ve özellikle RDUS'un uygulama ve değerlendirme açısından yetersiz kaldığı bazı durumlarda RDUS'a alternatif olabilecek hızlı bir görüntüleme yöntemidir.

7. SONUÇ VE ÖNERİLER

1. PE'li hastalarda DVT sıklığı ve venöz lokalizasyon dağılımı literatürdeki benzer çalışmaların sonuçları ile uyumlu bulundu.
2. DVT'nin saptanmasında BTV yüksek duyarlılığa sahip bir görüntüleme yöntemi (RDUS altın standart kabul edildiğinde %100 duyarlılık)
3. BTV ve RDUS sonuçları karşılaştırıldığında istatistiksel olarak iyi derecede korelasyon bulundu (Spearman korelasyon testi ile $r= 0.741$, $p<0.001$).
4. RDUS ile saptanan tüm DVT'ler BTV tetkikinde görüldü.
5. DVT açısından RDUS sonucu negatif, BTV sonucu pozitif olan hastalarda tromboze venler pelvik ve dizaltı bölgesindeydi.
6. İleri obez, bacak ödemi olan ve alçısı bulunan hastalarda BTV'nin DVT tanısında avantajlı olduğu dikkati çekti.
7. BTV'nin PE'de görüntüleme algoritmasındaki yeri ve standart inceleme parametrelerinin belirlenmesi için, maliyet ve doz hesabının yapıldığı, farklı gruplar oluşturacak şekilde seçilmiş hastalardan oluşan geniş serili çalışmalara ihtiyaç bulunmaktadır.

8. ÖZET

GİRİŞ ve AMAÇ: Pulmoner emboli (PE) oldukça yaygın görülen, tanı ve tedavisinde zorluk çekilen mortalitesi yüksek bir hastalıktır. Hastaların çoğunda PE izole bir hastalık olarak görülmemekte, genellikle alt ekstremité derin ven trombozu (DVT) sonrası bir komplikasyon olarak gelişmektedir. Aynı sürecin farklı parçalarını oluşturan PE ve DVT ayrı görüntüleme yöntemleri ile değerlendirilmektedir.

Çalışmanın amacı PE şüphesi nedeniyle pulmoner BT anjiyografi (BTA) yapılan hastalarda, BTA'yı takiben gerçekleştirilecek indirekt BT venografinin (BTV), alt ekstremité DVT'sini saptamadaki etkinliğini araştırmaktır.

GEREÇ ve YÖNTEM: Çalışmaya klinik değerlendirme sonucu yüksek/orta derecede PE riski bulunan toplam 80 hasta dahil edildi. Pulmoner BTA görüntülerinin alınmasından 3-3.5 dakika sonra BTV tetkiki yapıldı. Tetkikte iliyak krestlerden bacak 1/3 distaline kadar olan alt ekstremité bölgesi incelendi (kesit kalınlığı:7.5 mm ve pitch değeri: 1.5). Bu işlem sırasında ek kontrast madde kullanılmadı. Tüm hastalara pulmoner BTA tetkiki öncesi ya da sonrası 24 saat içerisinde alt ekstremité RDUS incelemesi yapıldı.

BULGULAR: Toplam 19 hastada PE (%23) saptandı. RDUS incelemesi normal olmasına rağmen, hastaların 6'sında BTV incelemesinde DVT vardı. Hastaların BTV bulguları, renkli Doppler ultrasonografi (RDUS) sonuçları altın standart olarak kabul edildiğinde, BTV'nin DVT saptanmasında duyarlılığı %100, özgüllüğü %91, olumlu öngörü değeri %60, olumsuz öngörü değeri %100, olumlu sonuç verme olasılığı 11.1, olumsuz sonuç verme olasılığı 0 bulundu. Her iki yöntem arasında istatistiksel olarak iyi derecede korelasyon vardı ($r=0,741$ $p<0.001$).

SONUÇ: Pulmoner BTA sonrası gerçekleştirilen BTV tetkiki DVT'nin saptanmasında yüksek tanı değeri olan ve özellikle RDUS'un uygulama ve değerlendirme açısından yetersiz kaldığı bazı durumlarda RDUS'a alternatif olabilecek hızlı bir görüntüleme yöntemidir.

ANAHTAR KELİMELELER: Pulmoner emboli, Derin ven trombozu, Pulmoner BT anjiyografi, İndirekt BT venografi, Renkli Doppler ultrasonografi

İNGİLİZCE ÖZET

INTRODUCTION AND PURPOSE: Pulmonary embolism (PE) is a very common disease which is hard to diagnose and treat and has high mortality rates. In most of patients PE does not seen as an isolated illness, it usually develops as a complication of deep venous thrombosis (DVT) of inferior extremities. PE and DVT form different parts of same process and evaluated by using different techniques. The purpose of the study is to investigate the effectiveness of indirect CT venography (CTV) applied after pulmonary CT angiography (CTA), to the patients who had CTA for suspect of PE.

MATERIALS AND METHODS: 80 patients who had high/moderate risks for PE according to the clinical findings were included in the study. CTV performed 3-3.5 minutes after having pulmonary CTA images. The inferior extremity region from the iliac crests to the 1/3 distal area was analysed in the examination (cross-sectional thickness: 7.5 mm and pitch value:1.5). No extra contrast matter were used in this examination. Coloured Doppler ultrasonography (CDUS) of inferior extremities was performed to all patients before pulmonary CTA or in 24 hours after CTA technique.

FINDINGS: PE was determined in totally 19 patients (23%). Six of the patients had DVT in their CTV examinations even though their CDUS findings were normal. When coloured doppler ultrasonography findings are accepted as gold standards, the sensitivity of CTV in determining DVT was found as 100%, the specificity was 91%, positive predictive index was 60%, negative predictive index was 100%, possibility of giving positive results was 11,1 and possibility of giving negative results was found as 0. There was a good degrees of correlation between two methods in statistical meaning ($r=0.741$ $p<0.001$).

CONCLUSION: The CTV examination performed after pulmonary CTA is a fast imaging technique which has a high value of diagnosis and can be an alternative to CDUS especially when CDUS is insufficient in application and evaluation.

KEYWORDS: Pulmonary embolism, Deep venous thrombosis, Pulmonary CT angiography, Indirect CT venography, Coloured Doppler ultrasonography

9. KAYNAKLAR

1. Dalen JE, Alpert JS. Natural history of pulmonary embolism. Prog Cardiovasc Surg 1975; 17:259-270.
2. Loud PA, Katz DS, Klippenstein DL, Shah RD, Grossman ZD. Combined CT venography and pulmonary angiography in suspected thromboembolic disease: diagnostic accuracy for deep venous evaluation. AJR 2000; 174:61-65.
3. Kearon C, Julian JA, Newman TE. Noninvasive diagnosis of deep venous thrombosis. Ann Intern Med 1998; 128: 663-668
4. David BP, Michael AR. Vascular ultrasound. The Surgical Clinics of North America 1998; 48: 273-281
5. Task Force report. European Society of Cardiology. Guidelines on diagnosis and management of acute pulmonary embolism. European Heart Journal 2000; 21: 1302-1336
6. Duwe KM, Shiao M, Budorick NE, Austin JHM, Berkmen YM. Evaluation of the lower extremity veins in patients with suspected pulmonary embolism: a retrospective comparison of helical CT venography and sonography. AJR 2000; 175:1525-1531.
7. Alaçayır İ, Tüzüner A. Akut Derin Ven Trombozu. Türkiye Klinikleri Cerrahi Dergisi 2000;5: 69-77
8. Loud PA, Grossman ZD, Klippenstein DL, Ray CE. Combined CT venography and pulmonary angiography: a new diagnostic technique for suspected thromboembolic disease. AJR 1998; 170:951-954.
9. Garg K, Kemp JL, Wojcik D, Hoehn S, Johnston RJ, Macey LC, Baron AE. Thromboembolic disease: comparison of combined CT pulmonary angiography and venography with bilateral leg sonography in 70 patients. AJR 2000; 175:997-1001.
10. Coon WW, Epidemiology of venous thromboembolism. Ann Surg , 1977;186: 149-164.
11. Cham MD, Yankelovitz DF, Shaham D, etal. Deep venous thrombosis: detection by using indirect CT venography. Radiology 2000; 216:744–751.
12. Ercüment E. Akciger tromboembolisi Nonspesifik akciger hastalıkları. Cilt 2. Bursa:U.U Kitabevi, 1999;5: 1011- 1025.
13. McIntyre KM, Sasahara AA. Hemodynamic and ventricular response to pulmonary embolism. prog Cardiovasc dis 1974;17: 174-190.

14. Elliot CG. Pulmonary physiology during pulmonary embolism. *Chest* 1992;101: 163-171.
15. Fedullo PF. Pulmonary thromboembolism. In: Murray JF, Nadel JA, eds. *Textbook of respiratory medicine*, vol2 3. Ed. Philadelphia: WB Saunders, 2000;pp: 1503-1533.
16. New York: McGraw-Hill, 1998;pp: 1297-1331. 16. Task force on pulmonary embolism, European Society of Cardiology. Guidelines on diagnosis and management of acute pulmonary embolism. *Eur HeartJ* 2000;21: 1301-1336.
17. Palevsky HI, Kelley MA, Fishman AP. Pulmonary Tromboembolic disease. In: Fishman AP, Elias JA, Fishman AJ, Grippi MA, Kaiser LR, Senior RM, eds. *Fishman's pulmonary diseases and disorders*, vol 1. 3 ed.
18. Moser KM. Venous thromboembolism. Sate of the art. *Am Rev Respir Dis* 1990;141: 235-249.
19. Huet Y, Lemaire F, Brun-Buisson C, et al. Hypoxemia in acute pulmonary embolism. *Chest* 1985;88: 829-836.
20. Mainer G, Castaing Y, Guenard H. Determinants of hypoxemia during the acute phase of pulmonary embolism in humans. *Am Rev Respir Dis* 1985;132: 332-338.
21. Dalen JE, Haffajee CI, Alpert SJ, et al. Pulmonary embolism, pulmonary hemorrhage and pulmonary infarction. *N Engl J Med* 1977;296:
22. Palla A, Petruzzelli 5, Donnamari V, Giuntini C. The role of suspicion in the diagnosis of pulmonary embolism. *Chest* 1995;107: 21-24.
- 23 Goldhaber SZ, Hennekens CH, Evans DH, et al. Factors associated with an antemortem diagnosis of major pulmonary embolism. *Am J Med*
24. Kasper W, Geibel A, Tiede N. Distinguishing between acute and subacute .massive pulmonary by conventional and doppler echocardiography. *Br Heart J* 1993;70: 352.
25. Stein PO, Athanasoulis C, Alavi A, Greenspan RH, et al. Complications and validity of pulmonary angiography in acute pulmonary embolism. *Circulation* 1992;85: 462-468.
26. Goldhaber SZ, Hennekens CH, Evans DH, et al. Factors associated with an antemortem diagnosis of major pulmonary embolism. *Am J Med* 1982;73: 822-826.
27. Bounameaux H, Moerloose P, Perrier AJ Reber G. Plasma measurement of D-Dimer as diagnostic aid in suspected venous thromboembolism. An overview.

Thromb Haemost 1994;71: 1.

28. Goldhaber SZ, Simons GR, Elliot CG, et al. Quantitative plasma D-Dimer levels among patients undergoing pulmonary angiography for suspected pulmonary embolism. *Jama* 1993;270: 2819.

29. Perrier A, Desmarais C, Goehring C, et al. D-Dimer testing for suspected pulmonary embolism in outpatients. *Am J Respir Crit Care Med* 1997;156: 492-496.

30. Stein PO, Terrin ML, Hales CA, et al. Clinical, laboratory, reontgenographic and electrocardiographic findings in patient with acute pulmonary embolism and no pre-existing cardiac or pulmonary disease. *Chest* 1991;100: 598-603.

31. Gree RM, Meyer TJ, Dunn M, Glassroth J. pulmonary embolism in younger adults. *Chest* 1992;101: 1507-1511.

32. Kim KK, Moller NL, Mayo JR. Clinically suspected pulmonary embolism: Utility of spiral CT. *Radiology* 1999;210: 693-697.

33. Qanadli SO, Hajjam M, Mesurolle B, et al. Pulmonary embolism detection: Prospective evaluation of dual-section helical CT versus selective pulmonary arteriography in 157 patients. *Radiology* 2000;217: 447-455.

34. Monye W, Strijen MJL, Huisman MV, et al. Suspected pulmonary embolism: Prevalence and anatomic distribution in 487 consecutive patients. *Radiology* 2000;215: 184-188.

35. Orhan Arseven. Pulmoner tromboemboli'de klinik ve laboratuvar, tanı yaklaşımı. *Pulmoner tromboemboli*. 2001; s : 95-110.

36. Goldhaber SZ. Pulmonary embolism. In: Braunwald E, ed. *Heart diseases*, 5. ed. Philadelphia: WB Saunders, 1997;pp: 1582-1603.

37. Kasper W, Geibel A, Tiede N. Distinguishing between acute and subacute massive pulmonary by conventional and doppler echocardiography. *Br Heart J* 1993;70: 352.

38. Stein PO, Athanasoulis C, Alavi A, Greenspan RH, et al. Complications and validity of pulmonary angiography in acute pulmonary embolism. *Circulation* 1992;85: 462-468.

39. Lange S, Waldh G. *Radiology of chest diseases*. 2. ed. Stuttgart, 1998;pp: 192

40. Naidich DP, Moller NL, Zerhouni EA, et al. Computed tomography and magnetic resonance of the thorax. 3.ed. Philadelphia: Lippincott-Raven, 1999;pp: 629-642.

41. Shah AA, Davis SO, Gamsu G, Intriere L. Parenchymal and pleural findings in

patients with and patients without acute pulmonary embolism detected at spiral CT. *Radiology* 1999;211: 147-153.

42. Coche EE, Moller NL, Kim KI, et al. Acute pulmonary embolism: Ancillary findings at spiral CT. *Radiology* 1998;207: 753-758.

43. Goodman LR, Lipchik RJ, Kuzo RS, et al. Subsequent pulmonary embolism: Risk after a negative helical CT pulmonary angiogram prospective comparison with scintigraphy. *Radiology* 2000;215: 535

44. Woodard PK. CT scan negative for pulmonary embolism: Where do we go from here? *Radiology* 2000;215: 325-326.

45. Gupta A, Frazer CK, Ferguson MJ, et al. Acute pulmonary embolism: Diagnosis with MR angiography. *Radiology* 1999; 210:353-359

46. Yucel EK. Pulmonary MR angiography: Is it ready now? *Radiology* 1999, 210: 301-303.

47. Taylor KJW, Burns PN, Wells PNT, Clinical applications of Doppler ultrasound, 2th edition, Philadelphia: Lippincott-Raven, 1995, 1-19,263-286.

48. Erden i, Periferik venoz sisteminin renkli Doppler incelemesi, T Klin Tip Bilimleri, 1991; 11; 367-381

49. Ozcan H, Aytaç S, Üst ve alt ekstremité venoz sistem renkli Doppler ultrosonagrafi, Türk Radyoloji Kongresi 2000, 96-109

50. Naidich DP, Webb WR, Muller NL, Krinsky G, Zerhouni IEA, Siegelman SS, Computed tomography and magnetic resonance of the thorax. 3th edition, Philadelphia: Lippincott-Raven, 1999, 603-646

51. Am. J. Respir Crit. Care Med, Volume 160, Number 3, September 1999, 1043-1066.

52. Ouriel K, Green RM, Greenberg RK, Clair DG, the anatomy of deep venous thrombosis of the lower extremity, *J Vasc Surg* 2000; 31: 895-900

53. Reed JC, Chest Radiology, Plain film patterns and differential diagnosis. 4. ed. St.Louis: Mosby,1997;pp: 194-195.

54. Oudkerk M, Beek EJR, Cate JW. Pulmonary embolism. Vienne: Blackwell Science, 1999;p: 37.

55. Jonathan D. Dodd Evidence-based Practice in Radiology: Steps 3 and 4—Appraise and Apply Diagnostic Radiology Literature *Radiology*: Volume 242: Number 2—February 2007

56. Yankelevitz OF, Gamsu G, Shah A, Rademaker J, Shah am 0, et al Optimization of combined CT pulmonary angiography with lower extremity CT venography, *AJR* 2000; 174(1):67-69.
57. Lim KE, Hsu WC, Hsu YY, Chu PH, Ng CJ. Deep venous thrombosis: comparison of indirect multidetector CT venography and sonography of lower extremities in 26 patients. *Clin Imaging* 2004;28:439–444.
58. Begemann PG, Bonacker M, Kemper J, et al. Evaluation of the deep venous system in patients with suspected pulmonary embolism with multi-detector CT: a prospective study in comparison to Doppler sonography. *J Comput Assist Tomogr* 2003;27:399–409.
- 59 Peterson DA, Kazerooni EA, Wakefield TW, et al. Computed tomographic venography is specific but not sensitive for diagnosis of acute lower-extremity deep venous thrombosis in patients with suspected pulmonary embolus. *J Vasc Surg* 2001;34:798–804.
60. Abdelmoumene Y, Chevallier P, Barghouth G, et al. Optimization of multidetector CT venography performed with elastic stockings on patients' lower extremities: a preliminary study of nonthrombosed veins. *AJR Am J Roentgenol* 2003;180:1093–1094.
61. Siddique R.M, Siddique MI, Rimm AA. Trends in pulmonary embolism in the US elderly population:1984-through 1991. *Am J Puclic Health*. 1998;88: 478-80.
62. Nchimi et al. *Thromb Haemost*. 2007 Apr;97(4):566-72.
63. O'Donnell TF, Browse NL, Burnand KG,Thomas ML. The socioeconomic effects of an iliofemoral venous thrombosis. *J Surg Res* 1977; 22:483–488.
64. Garcia and Bolado et al. *Emergency Radiology*. 2007 Jul 26.
65. Janke R.M, McGovern, P.G, Fo/sum A.R: Mortality, hospital discharges, and case fatality for pulmonary embolism in the twin Cities. 1980-1995. *J Clin Epidemiol*2000;53: 103-109.
66. Malk AB, Johnson A. Role of humoral,mediatgrs in the pulmonary vaskular response to the pulmonary embolism. In: Weir E, Reeves JT, eds. *Pulmonary vascular physiology and pathophysiology*. New York: Dekker, 1989;pp: 445-468.

**DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ
KLİNİK VE LABORATUVAR ARAŞTIRMALARI ETİK KURULU**

Tarih ve Sayı: 26.01.2007/25

Etik Kurul Üyeleri

Prof.Dr.Taner ÇAMSARI
Prof.Dr.Elif AKALIN
Prof.Dr.Tunç ALKIN
Doç.Dr.M.Hakan ÖZDEMİR
Doç.Dr.Ayça Arzu SAYINER
Doç.Dr.Vesile ÖZTÜRK
Doç.Dr.Mustafa SEÇİL
Doç.Dr.Murat DUMAN
Doç.Dr.Güven ASLAN
Yard.Doç.Dr.Murat ÖRMEN
Yunus Karşlı

Etik Kurul Başkanı

Prof.Dr. Taner ÇAMSARI

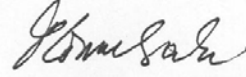
Etik Kurul Sekreteri
Hatice İGCI

DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ DEKANLIĞINA,

Etik Kurulumuzun 25 Ocak 2007 tarih ve 02/02/2007 no.lu toplantısında, 259/2006 Protokol numaralı Radyodiagnostik Anabilim Dalı Öğretim Üyelerinden Doç.Dr. Erkan YILMAZ ve Oğuzhan KARAOĞLU'nun sorumlu olduğu "Pulmoner BT Anjiyografisi sonrası yapılan indirekt BT venografi tetkikinin pulmoner tromboemboli tanısındaki yeri" isimli projenin uygulanmasında etik açıdan sakınca yoktur.

Katılanların oy birliği ile karar verilmiştir.

Bilgilerinizi ve gereğini arz ederim.



Prof. Dr.Taner ÇAMSARI
Klinik ve Laboratuvar Araştırmaları
Etik Kurul Başkanı

Tel: 0232 412 22 54