

T.C.
ESKİŞEHİR OSMANGAZI ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ

MULTİDEDEKTÖR BT İLE (64X0,5 MM) KOMBİNE İNDİREKT BT VENOGRAFİ KULLANARAK, PULMONER EMBOLİ RİSKİNİ ORTAYA KOYMAK AMACIYLA OLUŞTURULAN İKİ PUANLAMA SİSTEMİNİ KARŞILAŞTIRMAK VE MULTİDEDEKTÖR BT'NİN YANLIŞ NEGATİFLİK ORANINI BELİRLEMEK.

Dr. U. Savaş YAVAŞ

Radyodiyagnostik Anabilim Dalı
TIPTA UZMANLIK TEZİ

ESKİŞEHİR

2008

T.C.
ESKİŞEHİR OSMANGAZİ ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ

MULTİDEDEKTÖR BT İLE (64X0,5 MM) KOMBİNE
İNDİREKT BT VENOGRAFİ KULLANARAK, PULMONER
EMBOLİ RİSKİNİ ORTAYA KOYMAK AMACIYLA
OLUŞTURULAN İKİ PUANLAMA SİSTEMİNİ
KARŞILAŞTIRMAK VE MULTİDEDEKTÖR BT'NİN YANLIŞ
NEGATİFLİK ORANINI BELİRLEMEK.

Dr. U. Savaş YAVAŞ

Radyodiyagnostik Anabilim Dalı
TIPTA UZMANLIK TEZİ

TEZ DANIŐMANI
Prof. Dr. İ. Ragıp ÖZKAN

ESKİŞEHİR

2008

TEZ KABUL VE ONAY SAYFASI

T.C.
ESKİŞEHİR OSMANGAZİ ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ DEKANLIĞINA,

Dr. Ulaş Savaş YAVAŞ'a ait "Multidedektör BT ile (64x0,5 mm) kombine indirekt BT venografi kullanarak, pulmoner emboli riskini ortaya koymak amacıyla oluşturulan iki puanlama sistemini karşılaştırmak ve multidedektör BT'nin yanlış negatiflik oranını belirlemek." adlı çalışma jürimiz tarafından Radyodiagnostik Anabilim Dalı'nda Tıpta Uzmanlık Tezi olarak oy birliği ile kabul edilmiştir.

Tarih:

Jüri Başkanı	Prof. Dr. İ.Ragıp ÖZKAN Radyodiagnostik Anabilim Dalı
Üye	Prof. Dr. Tamer KAYA Radyodiagnostik Anabilim Dalı
Üye	Yrd. Doç. Dr. Cüneyt ÇALIŞIR Radyodiagnostik Anabilim Dalı

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Yönetim Kurulu'nun
..... Tarih ve Sayılı Kararıyla onaylanmıştır.

Prof. Dr. Zübeyir KILIÇ
Dekan

TEŞEKKÜR

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Radyodiagnostik Anabilim Dalında yapmış olduğum uzmanlık tezimin hazırlanmasında bilgi ve deneyimlerinden faydalandığım sayın hocalarım Prof. Dr. İ. Ragıp ÖZKAN ve Yrd. Doç. Dr. Cüneyt ÇALIŞIR'a, uzmanlık eğitimim süresince bilgi ve deneyimleri ile yol gösteren sayın hocalarım Prof. Dr. Tamer KAYA'ya, Prof. Dr. Baki ADAPINAR'a, Doç. Dr. Mahmut Kebapçı'ya, Doç. Dr. Nevbahar Akçar DEĞİRMENCİ'ye; birlikte çalıştığım Radyoloji Anabilim Dalında görevli asistan arkadaşlarıma ve BT çekimlerini gerçekleştiren teknisyen arkadaşlarıma; Acil Tıp Anabilim Dalında görevli hocalarıma ve asistan arkadaşlarıma; Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalında görevli hocalarıma ve asistan arkadaşlarıma; ayrıca tezimin istatistiklerinin hazırlanmasında bana yardımcı olan Biyoistatistik Anabilim Dalında Görevli Yrd. Dr. Fezan ŞAHİN'e yardımları ve destekleri için teşekkür ederim.

ÖZET

Yavas US. Multidedektör BT ile (64x0,5 mm) kombine İndirekt BT Venografi kullanarak, pulmoner emboli riskini ortaya koymak amacıyla oluşturulan iki puanlama sistemini karşılaştırmak ve Multidedektör BT'nin yanlış negatiflik oranını belirlemek. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Radyoloji Anabilim Dalı. Tıpta Uzmanlık Tezi, Eskişehir, 2008. Çalışmanın amacı bilgisayarlı tomografik (BT) anjiyografi ve/veya BT venografi kullanarak pulmoner emboli (PE) riskini tahmin etmeye çalışan iki skorlama metodunu karşılamaktı. Prospektif olarak 8 aylık bir periyotta PE'den şüphelenilen acil servis hastaları ve yatan hastalar sıralı olarak muayene edildi ve PE olasılık risk gruplarından birine sokulmak için Wells ve Revize Geneva skorları hesaplandı. Daha sonra hastaların hepsine BT Anjiyografi ve BT Venografi uygulandı ve deneyimli radyoloji doktorları tarafından PE varlığı ya da yokluğu değerlendirildi. Çalışma periodunda PE şüphesi olan 167 hastanın Wells ve Revize Geneva skorları hesaplandı. Bütün hastalara BT Anjiyografi ve BT venografi çekildi. Bu hastaların 148'inin imajları PE açısından kesin tanı koydurucu nitelikteydi. Çalışma için bu 148 hastanın verileri kullanıldı. Wells ve Revize Geneva skorlamasına göre yüksek, orta ve düşük PE risk gruplarında olan hastaların PE oranları sırasıyla %89.6, %26.4, %7.8 ve %83.3, %25.6, %0 idi. Hem yatan hastalar hem de acil servis hastaları ele alındığında Wells skoru için ROC (Receiver Operating Characteristic) eğrisi altında kalan alan anlamlı derecede daha fazla idi (p:0.04). Sadece acil servis hastaları ele alındığında ise (104 hasta) skorlama sistemleri arasında anlamlı farklılık bulunmadı (p:0.07). Wells skorlama sistemi hem yatan hastalar hem de acil servis hastaları ele alındığında daha doğru sonuçlar vermektedir. Revize Geneva skorlaması acil servis hastalarında yüksek güvenilirlikle kullanılabilir. Üç ay hasta takibi ve BT venografi yardımıyla 64 dedektörlü BT'nin PE tanısını koymadaki yanlış negatiflik oranını %2,9 olarak hesapladık.

Anahtar kelimeler: Pulmoner Emboli, Bilgisayarlı Tomografi, Anjiyografi, Venler, Tromboz.

ABSTRACT

Yavas US. Comparison of Two Clinical Probabilistic Methods Prepared for Patients with Suspected Pulmonary Embolism Using Multidetector Computed Tomography (MDCT) and CT Venography as Diagnostic Criteria, and determining the wrong positive ratio of MDCT. Eskişehir Osmangazi University Medical Faculty, Department of Radiology. Specialty thesis in medicine. Eskişehir, 2008. The objective of the study was to compare two scoring methods to predict the risk of pulmonary embolism (PE) as diagnosed with computed tomography (CT) angiography and/or CT venography (CTV). Prospectively over a 8-month period, emergency department patients and hospital inpatients with suspected PE were consecutively examined and their Wells and Revised Geneva scores calculated to stratify them into a risk group for PE probability. Then all patients were examined with CTA and CTV to determine the presence or absence of PE, as diagnosed by experienced radiology staff physicians. During the study period, 167 patients were suspected of having a PE and were interviewed for the calculation of their Wells and Revised Geneva scores. All patients underwent CTA or CTV, but the images of only 148 patients were adequate enough to make a certain diagnosis regarding PE. The data of these 148 patients were used for the study. The rates of PE in high, moderate, and low PE risk groups determined according to the Wells score and the revised Geneva score were 89.6%, 26.4%, 7.8% and 83.3%, 25.6%, 0%, respectively. Among both inpatients and ED patients the area under the Wells score Receiver Operating Characteristic (ROC) curve was higher ($p:0.04$). When data from only ED patients were analyzed (104 patients) the scoring systems was not significantly different ($p:0.07$). The Wells rule appears to be more accurate among both inpatients and emergency department patients. The Revised Geneva score can be used in emergency department patients with high reliability. With the use of three month patient follow up and CT venography we calculated wrong negative ratio of 64 detector CT scanner for predicting PE 2.9%.

Keywords: pulmonary embolism, computed tomography, angiography, veins, thrombosis.

İÇİNDEKİLER

TEZ KABUL VE ONAY SAYFASI	İİ
TEŞEKKÜR	İV
ÖZET	V
ABSTRACT	VI
İÇİNDEKİLER	Vİİ
KISALTMALAR	Vİİİ
ŞEKİLLER	İX
TABLolar	X
1. GİRİŞ VE AMAÇ	1
2. GENEL BİLGİLER	5
2.1. Pulmoner Tromboemboli	5
2.2.Pulmoner Arteriyel Sistem Anatomisi	5
2.3.Pulmoner Tromboemboli Tanısı	7
2.4.Derin Venöz Sistem Anatomisi	10
2.5.Derin Ven Trombozu	10
2.6.Derin Ven Trombozu Predispozan Faktörler	11
2.7.Alt Ekstremitte Derin Ven Trombozu Tanı Yöntemleri	11
2.8.Bilgisayarlı Tomografi Fiziği	13
3. GEREÇ VE YÖNTEM	16
4. BULGULAR	21
5. TARTIŞMA	33
KAYNAKLAR	41

KISALTMALAR

AUC: Eğri Altındaki Alan

BT: Bilgisayarlı Tomografi

BTPA: Bilgisayarlı Tomografi Pulmoner Anjiyografi

ÇKBT: Çok kesitli Bilgisayarlı Tomografi

DVT: Derin Ven Trombozu

GE: General Electrics

MRA: Manyetik Rezonans Anjiyografi

MRV: Manyetik Rezonans Venografi

PE: Pulmoner Emboli

PTE: Pulmoner Tromboemboli

USG: Ultrasonografi

V/P Sintigrafi: Ventilasyon / Perfüzyon Sintigrafi

YRBT: Yüksek Rezolüsyonlu Bilgisayarlı Tomografi

ŞEKİLLER

	Sayfa
Şekil 4.1: Wells sınıflamasına göre düşük, Revize Geneva sınıflamasına göre orta risk PE olan 23 yaşında bayan hasta. Normal BT venografi.	24
Şekil 4.2: Wells ve Revize Geneva sınıflamasına göre düşük risk PE olan, belirgin skolyozu olan ve ani gelişen solunum sıkıntısı nedeniyle acil servise başvuran 60 yaşında erkek hasta.	25
Şekil 4.3: Wells ve Revize Geneva sınıflamasına göre orta risk PTE olan 72 yaşında erkek hasta.	26
Şekil 4.4: Wells ve Revize Geneva sınıflamasına göre yüksek risk PTE olan, kronik obstrüktif akciğer hastalığı ve hemorajik plevral effüzyonu olan 57 yaşında erkek hasta.	26
Şekil 4.5: Wells sınıflamasına göre düşük, Revize Geneva sınıflamasına göre orta risk PTE olan, konjestif kalp yetmezliği tanısı olan ve akut solunum sıkıntısı ile acil servise başvuran 62 yaşında erkek hasta.	27
Şekil 4.6. Wells ve Revize Geneva sınıflamasına göre orta risk PE olan, koagülopati geçmişi olan 39 yaşında erkek hasta. Hasta acil servise artan solunum sıkıntısı nedeniyle başvurmuş.	28
Şekil 4.7 : Wells ve Revize Geneva sınıflamasına göre yüksek risk PTE olan, göğüs ağrısı ile acil servise başvuran 62 yaşında erkek hasta.	29
Şekil 4.8. Wells ve Revize Geneva sınıflamasına göre yüksek risk PE olan, hafif plöritik göğüs ağrısı olan 24 yaşında erkek hasta.	30
Şekil 4.9. Wells sınıflamasına göre düşük, Revize Geneva sınıflamasına göre orta risk PE olan hemoptizi ve yan ağrısı şikayeti ile acil servise başvuran 52 yaşında erkek hasta.	31
Şekil 4.10: Wells ve revize Geneva yöntemlerine göre belirlenen 'düşük, orta, yüksek' şeklinde olasılık sınıflamasının tanısal değerlerinin hem yatan hastalar hem de acil hastalar için ROC eğrisi ile karşılaştırılması.	32
Şekil 4.11: Wells ve revize Geneva yöntemlerine göre belirlenen 'düşük, orta, yüksek' şeklinde olasılık sınıflamasının tanısal değerlerinin acil servis hastaları için ROC eğrisi ile karşılaştırılması.	32

TABLÖLAR

	Sayfa
Tablo 3.1: Wells ve revize Geneva skorlaması parametreleri.	17
Tablo 3.2: Pulmoner arter segmental ve subsegmental dalları.	19
Tablo 4.1: Klinik olasılık gruplarına göre PTE tanısı alan olguların oranı.	22
Tablo 4.2: Wells ve Revize Geneva skortlama sistemleri arasındaki uyum.	22
Tablo 4.3: Düşük, orta, yüksek şeklinde yapılan klinik olasılık sınıflamasına göre hem yatan hem de acil hastalar için Wells ve revize Geneva yönteminin tanısal değeri.	23
Tablo 4.4: Düşük, orta, yüksek şeklinde yapılan klinik olasılık sınıflamasına göre acil hastalar için Wells ve revize Geneva yönteminin tanısal değeri.	23

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Pulmoner tromboemboli (PTE) yatan hastalardaki en sık torasik acil durumdur (1). Tedavi edilmeyen hastalarda %25-30, tedavi alanlarda ise %5-8 mortalite oranı vardır (2).

1980'lerde PTE tanısı için ventilasyon/perfüzyon sintigrafisi ve konvansiyonel pulmoner anjiyografi kullanılmaya başlanmıştır (3). 1992'de helikal BT ile 5-10 mm kesit kalınlığı kullanılarak ve 20-30 sn nefes tutularak PTE'ye yönelik yapılan çalışmalarda helikal BT'nin santral emboli saptamada yüksek duyarlılık ve özgüllüğünün olduğu (%80-%100), segmental ve subsegmental dallardaki emboliyi göstermede ise yetersiz olduğu saptanmıştır (3).

Son yıllarda çok kesitli BT'ler (ÇKBT) sayesinde kesit kalınlığı ve görüntüleme zamanında azalma, segmental ve subsegmental pulmoner arterlerde belirgin artmış izlenebilirlik sağlanmıştır. Schoept ve arkadaşları PTE olduğu bilinen 17 hastada 1 mm ve 3 mm kesit kalınlığı ile oluşturulan rekonstrüksiyonları karşılaştırmışlar ve 1 mm kesit kalınlığı ile %40 daha fazla subsegmental embolinin saptanabileceğini ortaya koymuşlardır. Ayrıca 1 mm kesit kalınlığı ile şüpheli yorumlarda %70 azalma, yorumlayıcılar arası uyumda ise artış olduğu ortaya konmuştur (4). Coche ve arkadaşları 94 acil hastada 4 kolimasyon ÇKBT ile subsegmental dallara kadar olan değerlendirmede %96 duyarlılık, %86 özgüllük saptamışlardır (5).

PTE için standart tanısal metod olan konvansiyonel anjiyografide küçük emboliler için olan hekimler arası yorumlama farklılıkları, büyük embolilere göre daha fazladır (6,7). Hastanemizde olduğu gibi birçok merkezde PTE şüphesi olan hastalarda ilk radyolojik modalite olarak BT kullanılmaktadır. Schoepf ve arkadaşları ÇKBT ile küçük izole embolilerin BTPA ile gösterilebileceği ama böyle bir bulguyu diğer tanısal metodlarla karşılaştırmanın zor olduğunu, ayrıca böyle bir bulgunun klinik öneminin net olmadığını bildirmişlerdir. ÇKBT'nin etkinliğini ortaya koyabilmek için hasta sonuçlu, prospektif çalışmaların yapılması gerektiği ifade edilmektedir (8).

Moore ve arkadaşlarının yaptıkları meta analizde PTE şüphesi olan ve BT

pulmoner anjiyografide negatif sonuç çıkan hastalarda antikoagülan tedavisinin kesilmesinin güvenilirliğini test etmişlerdir. Yirmi üç çalışmadaki toplam 4657 hastanın 3 aylık takibinde %1.4 venöz tromboembolik olay, %0.5 fatal PTE oluşmuştur. Oranlar negatif sonuçlu konvansiyel pulmoner anjiyografi ile benzer olup negatif BTPA sonucu olan hastalarda antikoagülan tedaviyi kesmenin güvenli olduğu ortaya konmuştur (9).

Derin venöz tromboz (DVT) ve pulmoner emboli (PE) venöz tromboembolik hastalık spektrumunun parçalarıdır. DVT sıklıkla kalf venlerinden başlar, yukarı doğru ilerler ve tedavi olmayan hastaların 1/3'ünde semptomatik PTE ile ilişkilidir. PTE'nin %90'dan fazlası bacak ve pelvisin derin venlerinden kaynaklanır ve rekürren PTE'nin primer risk faktörü rezidüel proksimal venöz tromboz varlığıdır (2). DVT tanısı ilk olarak konvansiyonel venografi ile konuluyordu. Günümüzde baskın olarak noninvazif bir yöntem olan ultrasonografi ile yapılmaktadır (10). BT ile PTE ve DVT tek bir test ile ortaya konabilmektedir.

BT venografi çalışmaları ilk olarak direkt ayak venlerinden kontrast madde verilerek gerçekleştirilmiştir. Direkt BT venografi denen bu tetkikte kontrast madde hızla verildikten sonra ayakları eleve etmek ve bandajla kontrast maddenin yüzeysel venlerden derin venlere geçmesi sağlanmalıdır. Yüzeysel venlerde oklüzyon varlığı tetkiki kötü yönde etkiler. Bununla birlikte iyi çalışılmış vakalarda yüksek kontrast düzeylerine ulaşılabilir. Diğer bir yöntem olan indirekt BT venografide ise kol toplar damarından verilen kontrast madde arteriel sisteme bacak venlerinden önce geçer ve bu yüzden direkt olarak bacağın derin venöz sistemine dökülür. Bu yüzden yüzeysel venlerdeki oklüzyon venöz kontrastlanmada çok az etkilidir (11).

Değişken ve spesifik olmayan semptomlardan dolayı PTE tanısını klinik olarak koymak büyük bir problemdir. Son yıllarda optimal PTE tanısını koymada klinik olasılık değerlendirmesini invazif olmayan testlerle 3 kategoride incelemek, stratejilerin önemli bir basamağını oluşturmaktadır (12). Klinik değerlendirmenin invazif test gereksinimini azalttığı hasta sonuçlu çalışmalarla gösterilmiştir (12, 13, 14).

Wells ve arkadaşlarının PTE şüphesi olan yatan ve ayaktan hastalar için geliştirdikleri PTE olasılık testinde 6 klinik değişken kullanmışlardır. Bunlar; PTE ya da DVT hikayesi, kalp hızının 100'ün üzerinde olması, yakın dönemde geçirilen cerrahi

işlem ya da immobilizasyon, DVT klinik işaretlerinin varlığı, PTE dışı alternatif tanının olmaması, hemoptizi ve kanserdir. Çalışmada PTE tanısı için V/P sintigrafisi ve kompresyon USG kullanmışlardır. Sonuç olarak skorlama sistemlerinin güvenilir olduğunu ortaya koymuşlardır (15). Wells ve arkadaşları daha sonra bu skorlama sistemi ile birlikte D-dimer sonuçlarını da kullanarak PTE tanısının geniş bir hasta popülasyonunda başka bir test yapmadan dışlanabileceğini söylemişlerdir (16).

Geneva skorlamasında daha çok acil servis hastaları için uygun olan 8 değişkenli skorlama sistemi üzerinde çalışılmıştır. Değişkenler; yaş, PaO₂, PaCO₂, akciğer grafisinde atelektazi ve diafram elevasyonu varlığı, PTE ya da DVT hikayesi, kalp hızının 100'ün üzerinde olması, yakın dönemde geçirilen cerrahi işlem olarak belirlenmiştir. Kolayca elde edilebilen ve objektif değişkenlerin olduğu bu sistemde acil hastalardaki PTE olasılığının hesaplanması standardize edilmiştir. Bu çalışmada tanısal test olarak klinik değerlendirme, akciğer görüntülemesi, D-dimer, kompresyon USG kullanılmıştır. İnvazif olmayan testlerle tanı konamayan hastalara konvansiyonel pulmoner anjiyografi yapılmıştır (17).

Chagnon ve arkadaşları acil servise başvuran 277 hasta üzerinden Wells ve Geneva PTE tahmin skorlarını karşılaştırmışlardır. Tanı kriteri olarak 2 hastada konvansiyonel anjiyografi, 34 hastada helikal BT, 30 hastada USG ile DVT, 3 hastada V/P sintigrafisi ve 2 hastada 3 aylık takip sırasında saptanan PTE'yi kullanmışlardır. Sonuç olarak acil servise başvuran hastalarda iki tahmin skorlamasının benzer tahmin doğruluğunun olduğu ama yatan hastalara uygulanmamış olmasına rağmen klinik değerlendirme ile kombine edildiğinde Geneva skorlamasının daha doğru olduğu sonucu çıkmıştır (18).

2006 yılında Gal ve arkadaşları Geneva skorlamasını klinik değişkenleri temel olarak revize ve standartize etmişlerdir. Bu yeni skorlamada değişkenler olarak; yaş, DVT ya da PTE hikayesi, 1 ay içinde geçirilen cerrahi işlem ya da fraktür, aktif malignite, tek taraflı alt ekstremitte ağrısı, hemoptizi, kalp hızı, derin venöz palpasyonda alt ekstremitte ağrı ve tek taraflı ödem kullanılmıştır. Kan gazı ve P-A akciğer grafisi gerekmemektedir. Çalışmacılar bu yeni sistemin klinik yararının hasta sonuç temelli çalışmalarla test edilmesi gerektiğini vurgulamışlardır (12).

Biz bu çalışmada farklı diagnostik kriterler kullanılarak oluşturulmuş, PTE kuşkusu olan hastalar için hazırlanmış olan Wells ve revize Geneva skorumu sistemini, diagnostik kriter olarak çok kesitli BT ile kombine indirekt BT venografi kullanarak hesaplamayı ve karşılaştırmayı amaçladık. Ayrıca 3 aylık takip ve indirekt BT venografi verilerini kullanarak PTE saptamada ÇKBT'nin yanlış negatiflik oranını belirlemeyi amaçladık.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Pulmoner Tromboemboli

PTE, myokard enfarktüsü ve strok'tan sonra üçüncü en sık akut kardiyovasküler hastalıktır. Proflaktik yöntemlerde, tanısal modalitelerde ve tedavi seçeneklerinde ilerleme olmasına rağmen venöz tromboembolizm büyük bir sağlık problemidir ve yılda 1.5/1000 kişide görülür (19). Yapılan iki geniş serili çok merkezli çalışmada hemodinamik bozuklukla başvuran hastaların %50-58'inde, hemodinamik olarak stabil hastaların ise %8-15'inde hastalığın mortal seyrettiği bulunmuştur (20, 21).

2.2. Pulmoner Arteriyel Sistem Embriyolojisi ve Anatomisi

Pulmoner arterler altıncı embriyonal kıvrımdan meydana gelir. Embriyonal kıvrımın sol ön kesiminden ana ve sol pulmoner arterler, arka kesiminden duktus arteriozus, sağ kesiminden proksimal sağ pulmoner arter gelişir (22).

Ana pulmoner arter sağ ventrikülden çıkar ve yaklaşık 5 cm yukarı uzanıp sağ ve sol pulmoner arterlere ayrılır. Ana, sağ ve sol pulmoner arterler intraperikardialdir. Sağ pulmoner arterin perikard içinde uzun seyri vardır ve akciğer kökünde iki lobar dala ayrılır (23).

BT'de ana pulmoner arter kalpten çıkan damarların en önde bulunanıdır ve başlangıç noktasında karakteristik olarak retrosternaldir. Pulmoner arter çapları hem normal bireylerde hem de pulmoner hipertansiyonu olanlarda geniş serilerle araştırılmıştır. Kuriyama ve arkadaşları (24) pulmoner arter çaplarını hem normal bireylerde hem de pulmoner hipertansiyonu olan bireylerde ölçmüşler ve normal bireylerde pulmoner arter çapının sağ ve sol pulmoner arterler ayırım seviyesinde ortalama 24.2 ± 2.2 mm bulmuşlardır. Bu verilerden sağlanan bilgilerle otörler 28.6 mm'yi pulmoner arter çapı için üst limit olarak belirlemişlerdir. Sağ ve sol pulmoner arterlerin çapları yaklaşık olarak birbirine benzemekle birlikte çoğu kişide sol pulmoner arter hafifçe daha geniştir. Kuriyama ve arkadaşları çalışmasında sağ pulmoner arter proksimal kesim çapı 18.7 ± 2.8 mm, sol pulmoner arter proksimal kesim çapı 21.0 ± 3.5 mm bulunmuştur (24).

Sağ ana pulmoner arter sıklıkla vena kava superior posteriorunda ve sağ ana bronş anteriorunda inen dal (trunkus anterior) ve çıkan dal'a (interlobar dal) ayrılır. Trunkus anterior perikarda yakın orjin alır ve apikal ve anterior segmentler başta olmak üzere sağ üst lobu besler. Sağ interlobar dal büyük oranda orta lobu ve sağ alt lobu beslemekle birlikte yaklaşık %90 hastada interlobar arterden çıkan bir dal sağ üst lobun posterior segmentini besler (25). Sağ pulmoner arterin interlobar dalı adına uygun olarak büyük oranda major fissür yanında uzanır.

Sol pulmoner arter sol ana bronşun üstünden geçtikten sonra sıklıkla inen ya da interlobar sol pulmoner arter olarak devam eder, bu da sol üst ve alt lob segmental dalları verir. Bazen sol pulmoner arter kısa asendan dal verir ve bu da üst lobu besleyen segmental dallara ayrılır.

Pulmoner arterler keskin dallanma gösterirler. Ayrılan iki dal yaklaşık olarak aynı çapta olabilir ya da bir dal belirgin şekilde daha kalın olabilir. Pulmoner arterin bifurkasyondan itibaren yaklaşık 17 ayırım noktası vardır ve periferel dallarda çap 0.1 ile 1.5 mm arasındadır (26). Pulmoner arterler iki kategoride incelenebilir: çapı 0.5 mm'den büyük olanlar (tipik olarak subsegmental dalları içerir) elastik arterler olarak refere edilir ve sağ ventrikülden gönderilen kanın rezervuarı olarak görev yaparlar. 0.5 mm'den küçük çaplı olan arterler muskuler arterler olarak refere edilir ve bunlar periferel hava yollarına terminal bronşiolle kadar eşlik eder.

Lobar, segmental, ve subsegmental pulmoner arter dalları varyasyonlar gösterebilir. Lobar, segmental ve subsegmental bronşların pulmoner arterlerle komşu seyrettikleri tipik olsa da bu dalların orjinleri değişkendir. Bir lob ya da segmenti besleyen aksesuar dal sıklıkla mevcuttur. Varyasyonlar üst loblarda alt loblardakinden daha fazladır.

Çapı 0.15 mm'den küçük olduğunda pulmoner arterler arteriyol adını alır (27). Aslında 300 µm'ye kadar küçük çaplı pulmoner arterler YRBT ile görülebilir, bunlar asiner arterlere karşılık gelir ve terminal bronşiol ve proksimal respiratuvar bronşiol seviyesindeki 16. jenerasyon dallarıdır. Bu tür dallar sadece akciğer parankim penceresinde yumuşak doku yoğunluğu şeklinde görünürler ve kontrast madde sonrası

opasifikasyonu görülemez. Küçük periferel pulmoner arterlerde artmış ya da azalmış kan akımına bağlı olarak çap artımı ya da azalımı olabilir.

2.3.Pulmoner Tromboemboli Tanısı

Görüntüleme teknolojisindeki ilerleme pulmoner tromboembolizm tanısını koymada belirgin yarar sağlamıştır. Günümüzde birçok merkezde PTE şüphesi olan hastalarda ilk tercih edilen görüntüleme yöntemi BTPA'dır (28). BTPA sonrasında alınan BT venografi ile alt ekstremitte venlerinin de değerlendirilmesi sağlanmaktadır.

Akciğer Filmi: Klasik olarak kabul edilen algorithmada ilk olarak hastaya akciğer grafisi çekilmektedir. Atelektazi, pulmoner opasiteler ve plevral efüzyon PTE'de en sık görülen bulgulardır. Westermark bulgusu, tıkanmaya sebep olan embolinin distalindeki oligemiyi gösterir. Humpton hörgücü pulmoner enfarkta bağlı plevraya oturan dansiteyi temsil eder. Fleischner işareti ise santral pulmoner arterlerdeki genişlemenin bulgusudur. Ancak bu bulgular duyarsız ve nonspesifik olduğu gibi düşük pozitif öngörü değerine sahiptir. Akciğer grafisinin yararı pnömotoraks, lobar kollaps, konjestif kalp yetmezliği, kosta kırıkları gibi PTE ile benzer semptomlar oluşturan durumları saptayabilmesidir.

Ventilasyon – Perfüzyon Sintigrafisi: Geçen 3 dekatta pulmoner emboli tanısında kombine ventilasyon ve perfüzyon sintigrafisi seçilen görüntüleme tekniğiydi. Normal bir V/P sintigrafisi pulmoner emboliyi ekarte ettirir, yüksek olasılıklı sonuç büyük oranda PE tanısı koydurur. Ama neredeyse %70 oranında V/P sintigrafisi diagnostik değildir ve PE tanısı ya da ekartasyonu için ek testler gerekir. PIOPED çalışmasında %14 vaka normal, %13 vaka yüksek riskli bulunmuş olup %73 vakada sonuç orta riskli ya da tanısız değil olarak çıkmıştır (29).

Blachere ve arkadaşları istatistiki olarak BT pulmoner anjiyografinin doğruluk oranının (duyarlılık, %94.1; özgüllük, %93.6; PPD,%95.5; NPD,%96.2) V/P sintigrafisinden (duyarlılık,%80.8; özgüllük, %73.8; PPD,%95.5; NPD,%75.9) daha iyi olduğunu ortaya koymuşlardır (30). Benzer bulgular Grenier ve Beigelman tarafından da söylenmiştir (Helikal BT duyarlılık %87, özgüllük:95, kappa: 0.85; Sintigrafi duyarlılık %65, özgüllük:94, kappa: 0.61) (31). Çoğu araştırmacı bu sonuçların, PE tanısında sintigrafinin yerini BTPA'nın alması için yeterli olacağını düşünmüştür.

Konvansiyonel Pulmoner Anjiyografi: 1960'ların sonlarına kadar konvansiyonel pulmoner anjiyografi PE değerlendirmesindeki en doğru ve yeni testlerin karşılaştırılması için referans test olarak kabul edilmekteydi. Konvansiyonel pulmoner anjiyografi invazif, az kullanılan, küçük ama kesin riski olan bir yöntemdir (32-34). Stein ve arkadaşları 1999 yılında yaptıkları çalışmada konvansiyonel pulmoner anjiyografi ile subsegmental pulmoner arter dallarının değerlendirilmesinde hekimler arası uyumun kötü olduğunu ve bu yüzden konvansiyonel pulmoner anjiyografinin PE tanısında altın standart olamayacağını söylemişlerdir (35). Benzer şekilde Caroline ve arkadaşları 2005 yılında yayınladıkları makalede çok kesitli BT'nin uzun yıllar altın standart olarak kabul edilen konvansiyonel pulmoner anjiyografiden daha doğru bilgi verdiğini ileri sürmüşlerdir (36).

Manyetik Rezonans Görüntüleme: Pulmoner arterlerin manyetik rezonans anjiyografisi (MRA), alt ekstremit ve pelvik venlerin manyetik rezonans venografisi (MRV) ile birlikte uygulanabilen, invazif olmayan bir yöntemdir. BTPA ve konvansiyonel pulmoner anjiyografide olduğu gibi MRA ve MRV'de de pıhtı doğrudan görüntülenir ve damar içinde dolmuş defekti şeklinde izlenir. Günümüzde gradiyent-eko teknikleriyle tek nefes tutma süresine kısalabilen çekim süreleri ve intravenöz kontrast madde kullanılarak dinamik görüntüleme yapılabilmesi sayesinde yüksek çözünürlüklü MRA'lar elde edilebilmektedir. MRV'nin DVT açısından ve pelvik damarların görüntülenmesinde mükemmel özgüllük ve duyarlılığı bulunmaktadır (37). Ancak pahalı, uzun süren, uygulayana ve yorumlayana bağımlı bir yöntemdir. Nefes darlığı yakınması olan ve monitörize hastalarda MRA zor olmaktadır. Ayrıca manyetik rezonans cihazına girmesi kontrendike olan hastaların görüntülenememesi de bir dezavantajdır. İyotlu kontrast madde kullanılmasını gerektirmemesi ve hastayı radyasyona maruz bırakmaması MRA'nın BT'ye olan üstünlükleridir.

MRG ile pulmoner perfüzyon intravenöz yolla Gadolinyum verilmesini takiben çok kısa eko zamanı kullanılarak görüntülenebilir. Buna oksijen inhalasyonu ile yapılan ventilasyon MRG eklendiğinde aynı V-P sintigrafisinde olduğu gibi ventilasyon - perfüzyon uyumsuzluğu olan kesimler saptanabilmektedir. Perfüzyon ve ventilasyon MRG ile eşlik eden akciğer hastalıklarının varlığını göstermede zorluklara rastlanabilir.

Bunun küçük embolilerin saptanmasındaki etkisinin de araştırılması gerekmektedir. Bu uygulamalar günümüzde araştırma safhasında olup rutin kullanıma girmemiştir (38).

Bilgisayarlı Tomografi: Helikal BT'nin kullanıma girmesiyle santral pulmoner arterlerin tek nefes tutma süresinde (24-30 saniye) görüntülenebilmesi mümkün olmuştur (39). Otomatik enjektörle kontrast maddeyi hızlı vererek uygun zamanlama olanağı sayesinde pulmoner arterler içinde optimal kontrast opaklaşması elde edilebilmiş ve görüntü kalitesi düzelmiştir. Helikal BT teknolojisindeki bir sonraki gelişme tek sıralı helikal BT dedektörlerinin çok sıralı dedektörlerle değiştirilmesi olmuştur. Bu teknoloji sayesinde görüntü alma hızında çok büyük bir artış gerçekleşmiştir. Artmış hız sayesinde hareket artefaktları en aza indirgenmiş ve PTE şüphesi olan dispneik hastalarda görülen yaygın bir problem azalmıştır. Artmış hız ile bütün akciğer daha ince kesit kalınlığı (0.5 mm gibi) ile taranabilmekte, böylece görüntü kalitesi artmakta ve subsegmenter arterlerin görüntülenebilmesi iyileşmektedir (38).

Pulmoner arterlerde parsiyel ya da tam dolum defektleri akut PTE'nin en önemli BT bulgularıdır. Parsiyel dolum defekti arter içinde çevresinden kontrast madde geçişi olan pıhtının görünümüdür. Trombüs arter lümenini tamamen tıkadığında tam dolum defekti görülür. Bu durumda trombüs ile dolu arterler genellikle genişlemiştir. Damar duvarı ile dar açığı yapan ve lümene projekte olan dolum defektleri de akut emboli lehinedir ve mural defektler olarak adlandırılırlar. Tren rayı görünümü ise, arterin içinde yüzer görünümde kontrastla çevrili pıhtı tarafından oluşturulur. Akut PTE'de tanımlanan karakteristik damarsal bulgulara ek olarak özellikle pulmoner enfarkt olgularında akciğer parankiminde anormallikler görülebilir. Bunlar genellikle birden çoktur ve alt loblarda görülürler. Kama şeklinde tabanı plevraya oturan ve tepesi hilusa bakan periferik lezyon Hampton hörgücünün BT bulgusudur, ancak pulmoner enfarkt için spesifik değildir; pnömoni, neoplazm, ve kanama durumlarında da görülebilir.

Plazma D-Dimer Düzeyi: Akut PTE'de plazmin'in fibrin pıhtılarını eritmesi nedeniyle endojen fibrinolizis meydana gelir ve hastaların neredeyse tümünde D-Dimer düzeyi yüksek tespit edilir. Klinik olarak düşük ve orta risk PTE olan hastalarda D-dimer düzeyi normale ek tetkik yapılmadan PTE'nin ekarte edilebileceği söylenmektedir. Normal D-Dimer düzeyi klinik olasılık ne olursa olsun çok yüksek

negatif prediktif özelliğe sahiptir. Bir çalışmada, PE şüphesi olan 1109 hastada D-Dimer düzeyi normal bulunan 547 hastanın sadece 2'sinde PE gelişmiştir ve negatif prediktif değer %99.6 olarak hesaplanmıştır (40). Tanısal algoritmin içine D-Dimer testinin eklenmesi, göğüs tomografisi istemi sıklığını azaltarak maliyeti azaltabilir, fakat özellikle hastanede yatmakta olan hastalarda tanısal değer azaldığı da unutulmamalıdır. Travma, cerrahi, malignensi, gebelik, kardiyak – renal – hepatik yetmezlik, artmış CRP ile birlikte olan inflamasyon durumlarında D-Dimer seviyesinde yanlış pozitiflikler olabilir. Erken dönemde (ilk gün), geç dönemde (yatan hastada 48 saatten sonra), yaşlılarda, antikoagülan tedavi alanlarda, küçük emboli – trombus olanlarda D – Dimer seviyesinde yanlış negatiflikler olabilir (23).

2.4. Derin Venöz Sistem Anatomisi

Alt ekstremitte derin venleri ayak parmak venlerinden başlar. Baldır düzeyinde anterior tibial, posterior tibial ve peroneal venler yer alır. Anterior tibial ven interosseöz membranın önünde, tibia'nın lateralinde; posterior tibial 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 addüktör kanala girdiği zaman femoral ven adını alır. Femoral ven uyluk proksimalinde, femoral arter bifürkasyonunun birkaç santimetre distalinde, derin femoral ven ile birleşip ana femoral veni oluşturur. Uyluk distal kesiminde lateralde seyreden 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 iliak ven olarak devam eder. Eksternal iliak ven internal iliak venle birleşip ana iliak veni, her iki taraf ana iliak ven birleşip vena cava inferioru oluşturur (41).

2.5. Derin Ven Trombozu

Trombus vasküler yapılar içinde solit kan pıhtısının oluşmasıdır. DVT, trombusun derin venöz sistemde olduğu zaman ortaya çıkar, alt ekstremitede en sıktır. Derin venöz sistemdeki trombus materyalleri yerleştiği damar yapılarından koparak kan

akımıyla dolaşım sisteminin başka bölgelerine göç edebilir ve bunun sonucu embolizm gelişebilir.

2.6. Derin Ven Trombozu Predispozan Faktörler

Pulmoner embolinin %90'dan fazlası bacak ve pelvisin derin venlerinden kaynaklanır (2). DVT predispozan faktörleri "Virchow Triadı" olarak bilinen 3 faktörle açıklanır (42).

1- Staz (kan akımının yavaşlaması): Uzun süre yatağa bağlı kalma vücudun özellikle alt bölgelerinde venöz kan akımının yavaşlamasına neden olur. Bu alanda biriken koagülasyon faktörlerinin trombüs oluşturma olasılığı artar.

2- Endotel hasarı: Travma ve cerrahi gibi nedenlerle damar endotelinde meydana gelen değişiklikler trombüs oluşmasına neden olmaktadır.

3- Koagülasyon bozuklukları: Konjenital ve kazanılmış nedenler.

a- Kazanılmış nedenler: Malign hastalıklar, kemoterapi, nefrotik sendrom, uzun süreli immobilizasyon, gebelik ve puerperium, oral kontraseptif ve hormon replasman tedavisi, kalp yetersizliği, geçirilmiş DVT, santral venöz katater, ileri yaş.

b- Konjenital nedenler: Protein C- protein S eksikliği, hiperhomosistinemi, aktive protein C rezistansı (Faktör V Leiden), antitrombin III eksikliği, antikardiolipin antikörleri, disfibrinojenemi, faktör VII eksikliği, 0 kan grubu, plazminojen eksikliği.

2.7. Alt Ekstremitte Derin Ven Trombozu Tanı Yöntemleri

Konvansiyonel Venografi: Bir zamanlar DVT için kullanılan standart tanısal yöntem olan alt ekstremitenin direkt kontrastlı venografisi intravenöz kontrast maddenin doğrudan alt ekstremitte venlerine enjekte edilmesiyle yapılır. DVT incelemesi için uzun yıllar kullanılmıştır. Baldır, bacak ve pelvik venlerin tümüyle görüntülenmesi yöntemin avantajıdır. Ancak uzun süren, kısmen invazif, uygulayanın deneyim ve becerisine bağlı bir yöntemdir. Kontrastlı venografinin riskleri, sistemik kontrast reaksiyonları, kontrast maddenin ekstrasvazyonuna bağlı lokal komplikasyonlar, alt ekstremitte ve pelvisin radyasyona maruz kalması, DVT ve PTE'dir.

Doppler Ultrasonografi: Günümüzde bacak derin venöz sistemindeki trombozun görüntülenmesinde alt ekstremitte Doppler ultrasonografisi büyük ölçüde

kontrastlı venografinin yerini almıştır. Yüksek duyarlılık (%95) ve özgüllüğe (%96) sahip olan alt ekstermite Doppler ultrasonografisi DVT semptomu olan hastaların değerlendirilmesinde mükemmel bir yöntemdir (43). İşlem esnasında kontrast madde kullanılmaması, iyonizan radyasyon içermemesi ve taşınabilir olması yöntemin en önemli avantajlarıdır (11). Popliteal ve daha santral venlerdeki semptomatik DVT'nin tanısında yaygın olarak kullanılmaktadır. Ancak USG izole baldır DVT'sinin tanısında daha düşük duyarlılığa (%75) sahiptir ve iliak venlerin ve inferior vena kavanın görüntülenmesinde güvenilir değildir. DVT'nin en önemli sonografik işareti venöz segmentin komprese olmamasıdır. Bu yüzden yöntem tam tıkanmaya sebep olmayan DVT'de duyarlılığını yitirmektedir (44). Ayrıca dublike ven gibi kompleks anatomi varlığında değerlendirme zor olabilir ve obes hastalarda değerlendirme güçtür (11).

MR Venografi: Genellikle iki boyutlu "time of flight (TOF)" sekansı kullanılmaktadır. Kontrast madde kullanmadan yapılan tetkikte pıhtılaşmış kan ile pıhtılaşmamış kan arasındaki kontrast genellikle yüksek izlenir. Böylece oklude ven ile açık venler ve trombüsün uzanımı doğru olarak ayırt edilmektedir. Aksiyel kesitler ven lümeninin büyüklüğünü, içeriğini, duvar karakteristiğini gösterir. Femoropopliteal bölgede MRV ile DVT tespitinde %100 duyarlılık, %96 özgüllük bildirilmektedir (45).

İmpedans Pletismografi: Venöz trombüs ya da tıkanıklık durumunda venlerdeki akım değişikliğini kaydetmeye dayalı invazif olmayan bir testtir. Bacaklardaki ven akımı kısa bir süre pnömatik manşon ile durdurulmakta, bu sırada venöz göllenmeye bağlı olarak bacak çapı artmakta, ardından manşon gevşetilerek venöz akım sağlanmakta ve bacak çapının normale dönüş hızı pletismografik olarak kaydedilmektedir. Trombüs bulunan bacakta normale dönüş geç olmaktadır. Tetkiğin başarısı trombüs kronikleştikçe düşmektedir (46). Ayrıca normal sonuç DVT tanısını ekarte etmekte yetersizdir (47).

Sintigrafi: İndium işaretlenmiş antifibrin antikor ile DVT gösterilmeye çalışılmaktadır. Dorsal pedal venden radyofibrinojen verilerek kollateral venler ve DVT tespit edilir. Popliteal ven, baldır venleri ve distal uyluk venlerinde gelişen taze pıhtı tespit edilebilir. Ancak yüksek pelvik kan akımı nedeniyle uyluk üst kesiminde ve iliak venlerde duyarlılık düşüktür. Pahalı ve zaman alan bir yöntem olup pratikte tercih edilmemektedir (48).

Direkt BT venografi: Kontrast madde dorsal pedal venden verilir ve alt ekstremitte spiral olarak taranır. İndirekt venografiye göre kontrast pikinin yüksek olması avantajdır. Ancak invazif olması ve ek kontrast madde gerektirmesi indirekt yöntemle göre dezavantajdır ve tercih edilmemektedir. Konvansiyonel venografi ile karşılaştırıldığında duyarlılığı %100, özgüllüğü %96 bulunmuştur (49).

İndirekt BT venografi: Ek kontrast madde kullanımı gerektirmeden ve hastaya rahatsızlık vermeden BT pulmoner anjiyografiden 3-5 dakika sonra pelvis ve alt ekstremitelerden ek kesitler alınarak yapılabilmektedir (50). BT venografide de trombüs PTE'de olduğu gibi iyi boyanmış venler içinde düşük dansiteli alan şeklinde doğrudan görüntülenir. Bu parsiyel bir dolun defekti şeklinde ya da pıhtı ile tamamen dolu bir damar şeklinde görülebilir. Pulmoner arterlerde olduğu gibi pıhtı ile tamamen dolu akut trombüs varlığında ven genellikle genişler. Akut DVT'de PTE'de görülmeyen bir bulgu mevcuttur. Perivenöz ödeme bağlı bu bulgu ven çevresindeki yağda kirlenme olarak karşımıza çıkar (51).

2.8.Bilgisayarlı Tomografi Fiziği (52-54)

Bilgisayarlı Tomografinin (BT) klinik kullanıma girmesi ve ilk imaj rekonstrüksiyonları ile kesitsel gösterimlerden bu yana; imaj bilgileri eldesi, elde edilen bilgilerin düzenlenip farklı şekillerde işlenmesi ve farklı gösterimlerin mümkün kılınması konusunda bilimsel ve teknolojik gelişmelere paralel olarak hızlı bir ilerleme kaydedilmiştir.

1988 yılında geliştirilen helikal ya da spiral BT, tek bir nefes tutma süresinde gerçek 3 boyutlu görüntüleme imkanı sunması ile kesitsel görüntülemeye önemli bir çığır açmıştır. Helikal BT görüntülemeye temel ilke, tüp ve dedektörler hasta çevresinde sürekli dönerken hasta masasının eş zamanlı olarak hareket etmesi ve bu esnada dokudan 3 boyutlu projeksiyon verilerinin alınmasıdır. Yani, konvansiyonel cihazların aksine, hasta kesit kesit görüntülenmez, hasta masası belli bir hızla sürekli hareket eder ve hastadan elde edilen veriler hacimsel niteliktedir. Fan şeklinde ışın demeti üreten X-ışın tüpü ve 500-900 dedektör elemanından oluşan tek sıralı körvilineer dedektör dizisi karşılıklı olarak sürekli dönerler. Helikal BT'nin konvansiyonel BT'lerde olmayan 3

yeniliği vardır: Slip ring gantri dizaynı, çok yüksek ısı kapasiteli X-ışın tüpü ve helikal veriye planar veriye dönüştürecek interpolasyon algoritmaları.

Slip ring teknolojisi hareket eden ara yüzler arasında elektrik enerjisi iletimi sağlayan halkasal iletkenler ve fırçalardan oluşan elektromekanik bir dizayndır. Gantrinin sabit kısmından gelen tüm güç ve kontrol sinyalleri dönen kısma (tüp ve dedektör), bu kısımdan alınan ham veriler de sabit kısma slip ringler aracılığıyla iletilir. Bu dizayn gantri eksenine konsantrik olarak dizilen paralel iletken halkalardan oluşur ve kayan fırçalarla gantri ekseni ile tüp-dedektör donanımı arasında elektrik bağlantısı sağlar. Kayan fırçalar sayesinde konvansiyonel BT'lerde olduğu gibi dönüşler arasında bağlantı kablolarının geri sarılması gerekmez ve böylece tüp-dedektör donanımı sürekli dönebilir.

Kısa sürede uzun mesafelerin incelenebilmesi ve incelemeler arasında tüpün soğuması için zaman kaybedilememesi için helikal BT tüpünün anot ısı kapasitesi yüksek olmalıdır. Bugün kullanılan helikal BT cihazlarının ısı kapasitesi 5-8 milyon ısı ünitesi (heat unit) dolayında olup, ısı atılımı da (soğuma) yüksektir. Bu kapasite hedef diskin arkasına grafit destek konarak, anot çapını arttırılarak (20cm ve üzeri), yüksek sıcaklığa dayalı rotor taşıyıcılar geliştirilerek yalıtkanlı metal haube kullanılmasıyla elde edilmiştir.

Spiral BT 'de X ışını tüpü ve dedektör dizisi masanın sabit hızlı ve sürekli hareketiyle veri toplarken, inceleme süresi boyunca hastanın çevresinde 360 derecelik dönüşler yapar. Bu dönme hareketi esnasında X ışını tüpü fokal spotunun izlediği yol heliks şeklindedir ve rotasyon merkezi ile arasındaki uzaklık sabittir. Aksiyel görüntülerin herhangi bir 360 derecelik segmentinin rekonstrüksiyonu ile gerçekleştirilmektedir. Bu nedenle orijinal spiral veriler interpolasyon adı verilen teknikle yeniden düzenlenir. İnterpolasyon işleminde, spiralin herhangi bir açısal ve kesitsel pozisyonu için önce projeksiyon değerleri hesaplanır, daha sonra bu sentetik projeksiyon verilerinden yararlanılarak standart rekonstrüksiyon işlemi gerçekleştirilir.

Çok Kesitli BT: X-ışınlarının daha etkin kullanılmasıyla daha uzun mesafeler z-ekseni çözünürlüğünü koruyarak taranabilir. Bu amaçla çoğul sıralı dedektör dizaynı geliştirilmiştir. Tüp-dedektör donanımı 3. kuşak ve helikal BT'de olduğu gibi eş zamanlı

dönen X-ışın tüpü ve körvilineer dedektör dizisinden oluşur. Bu sistemde helikal BT'den farklı olarak dedektörler tek sıra değil, 2 ya da daha fazla (4,16,32,40,64 vb) sıra halinde dizilmiş, her biri 500-900 solid-state yapıdaki dedektör elemanından oluşan iki boyutlu matriks yapısındadır. Her bir dedektör sırası bir veri algılama sistemine bağlanarak kanal sayısı kadar uzaysal veri elde edilir. Dedektör sıra sayısının artması x ışının etkin kullanımını sağlayarak veri alma kapasitesini dramatik olarak arttırmaktadır. Gantri rotasyon zamanlarının da düşük olması nedeniyle bu cihazların performansı artırılmıştır. Bu gelişme daha kısa görüntüleme süresi, daha uzun görüntüleme mesafesi ve daha ince kesit kalınlığı amacıyla kullanılabilir. Çok kesitli BT'de dedektör sıra sayısı kesit sayısından daha fazla olduğundan çok dedektörlü BT yerine çok kesitli BT terimini kullanmak daha uygundur. Dedektör sıralarının sayısı, tasarımı ve dizilimin kalınlığı üretici firmalar arasında farklılık gösterir.

Dedektör tasarımları üç ana grupta incelenebilir: matriks, adaptif ve hibrid dedektörler. Matriks diziliminde z-ekseni boyunca dedektör elemanlarının boyutları eşittir. Adaptif tasarımda ise dedektör elemanlarının boyutları merkezden perifere doğru kalınlaşır. Bu dizilimin mantığı dedektörler arasındaki septa sayısının perifere doğru azalması ve oblik gelen x-ışınlarının septumlarca emiliminin azaltılarak geometrik doz etkinliğinin artırılmasıdır. Philips ve Siemens'in çok kesitli BT'lerinde bu adaptif tasarım kullanılır. Toshiba'nın kullandığı hibrid dizilim ise en içteki dedektör elemanlarının dıştakilerden daha ince olması dışında matriks dedektörlere benzer. 16 ve daha yüksek dedektörlü BT'lerde hibrid dizilim kullanılır. Dedektörler arasındaki yaklaşık 0.06mm kalınlıktaki ışını emen ama bilgi üretmeyen septa nedeniyle ÇKBT'lerde ve özellikle matriks dizilimde dedektör etkinliği düşüktür. Bu da hastaya verilen radyasyon dozunun fazla olması anlamına gelmektedir. Ancak ÇKBT'de ışın kolimasyonunun fokal spot boyutuna oranı yüksek olduğundan umbra/penumbra oranında yüksektir. Genel olarak dedektör sıra sayısı arttıkça x-ışını kullanım etkinliği arttığından radyasyon dozu azalır.

3. GEREÇ VE YÖNTEM

Üniversitemizin etik kurulu çalışmayı onayladı (15/03/2007 tarih ve 2007/130 sayılı kararı ile) ve hastalardan ya da yakınlarından yazılı onay alındı. Nisan 2007-Kasım 2007 tarihleri arasında klinik olarak PE şüphesi ile Pulmoner BT anjiyografi ve BT venografi tetkiki çalışılan 84'ü erkek (yaş aralığı: 24 – 87 yıl, ortanca: 63), 83'ü bayan (yaş aralığı: 20 – 87 yıl, ortanca: 69) 167 sıralı hastadan BTPA'ları tanısız olan ya da BT venografisi pozitif olan 78'i erkek (yaş aralığı: 24 – 87 yıl, ortanca: 62.5), 70'i bayan (yaş aralığı: 20 – 87 yıl, ortanca: 69.5) 148 hasta çalışmaya dahil edildi. Çalışmaya dahil edilen 148 hastanın 44'ü yatan hasta, 104'ü ayaktan hasta idi.

Çalışmaya dahil edilen bütün hastaların Wells ve revize Geneva skorlaması bu skorlama konusunda eğitim almış, hastayı muayene eden ve klinik geçmişi bilen göğüs hastalıkları ya da acil servis asistanları tarafından yapıldı. Hastalar revize Geneva ve Wells skorlamasına göre 3 olasılık kategorisinde sınıflandırıldı (Tablo 3.1). Klinik olarak PTE düşünülen tüm hastalara BTPA ve BT venografi tetkiki çalışıldı.

BT görüntülemesi çok kesitli BT cihazı ile (Aquillion 64, Toshiba, Tokyo, Japonya) 64x0.5 mm kolimasyonda, 0.75 saniye rotasyon zamanı, 3.5 cm/sn gantri rotasyonundaki masa hareketi, 225 mAs ve 120kV parametreleri kullanılarak gerçekleştirildi. Kontrast madde enjeksiyonu otomatik BT enjektör (Ulrich Missouri BT enjeksiyon sistemi) ile yapıldı. Tüm hastalarda, ön kol venlerinden 150 ml kontrast madde, doktor gözetiminde, enjeksiyon hızı 3.5ml/sn olacak şekilde verildi. Bütün hastalarda kontrast madde olarak % 75 iohexol (Omnipaque 350; Amersham Health, Cork, Ireland) kullanıldı. Diagnostik görüntüleme 'sure start' yazılımı yardımıyla (Toshiba, Tokyo, Japonya) otomatik bolus tetikleme yöntemi kullanılarak gerçekleştirildi. Ana pulmoner artere yerleştirilen ilgi alanındaki (region of interest, ROI) atenuasyon değerleri her 0.125 saniyede bir ölçüldü. Ölçülen değer 120 HU'ye ulaştığında diyagnostik görüntüleme otomatik olarak başladı. BT venografi tetkikine infüzyon başlangıcından 3 dakika sonra başladı. Alt ekstremitte derin venlerini görüntülemek amacıyla diyafragmadan patella düzeyine kadar, 125 mAs ve 120 kVp parametreleri kullanılarak 4 cm aralıklarla 4x4 mm kalınlıkta aksiyel kesitler elde edildi (55). Literatürde tromboemboli riski taşıyan hastalarda, tibial venlerin incelenmesinin

gerekli olmadığı bilindiği için bu venler incelemeye dahil edilmedi (56).

Tablo 3.1: Wells ve revize Geneva skorlaması parametreleri.

Wells skorlaması	Puan	Revize Geneva skorlaması	Puan
Geçirilmiş DVT ya da PTE öyküsü	+1.5	Geçirilmiş DVT ya da PTE öyküsü	+3
Kalp hızı > 100 atım/dakika	+1.5	Kalp hızı: 75-94 atım/dakika > 95 atım/dakika	+3 +5
Son bir ay içinde geçirilmiş operasyon ya da immobilizasyon	+1.5	Son bir ay içinde geçirilmiş operasyon (genel anestezi altında) ya da kırık (alt ekstremite)	+2
DVT' ye ait klinik bulgu	+3	Tek taraflı alt ekstremite ağrısı Alt ekstremitede derin venöz palpasyonla ağrı ve tek taraflı ödem	+3 +4
Hemoptizi	+1	Hemoptizi	+2
Malignite	+1	Aktif malignite (aktif ya da tedavi biteli bir seneden az olan solid ya da hematolojik malignite)	+2
PTE'den daha öncelikli düşünülebilecek başka bir ön tanının bulunmaması	+3	Yaş > 65	+1
Klinik Olasılık		Klinik Olasılık	
Düşük (%3.6)*	0-1	Düşük (%8)*	0-3
Orta (%20.5)*	2-6	Orta (%28)*	4-10
Yüksek (%66.7)*	>6	Yüksek (%74)*	>10

* Pulmoner tromboemboli olasılığı.

BT görüntüleri ilk olarak kıdemli nöbetçi radyoloji asistanı tarafından değerlendirilip hastanın doktoruna bilgi verildi. Daha sonra BT görüntüleri en geç 24 saat içinde radyoloji bölümünde tekrar değerlendirilerek sonuç hakkında konsensüse ulaşıldı. İlk okuma sonucu ile konsensüs sonucu arasında farklılık olduğunda hastanın doktoruna bilgi verildi. Bütün değerlendirmeler çalışma istasyonundaki (Vitrea; Vital Images) volüm imajlar üzerinden yapıldı.

BTPA'de PE varlığı araştırılırken ana pulmoner arterler, lobar arterler, segmental arterler ve subsegmental arterler dikkate alındı. Segmental ve subsegmental dalların değerlendirilmesinde Ghaye ve arkadaşları (57) kullandıkları pulmoner arter anatomisi tablosu kullanıldı (Tablo 3.2). Santral ya da marjinal düzgün ya da düzensiz sınırlı, çevresinden kontrast madde geçişi gösteren intralüminal hipodens dolum defekti, arteri tamamen dolduran, çevresinde kontrast madde geçişi göstermeyen hipodens dolum defekti ve arter duvarında izlenen hipodens mural defekt PE açısından anlamlı bulgular

olarak kabul edildi (39, 58).

Pulmoner arter kontrastlanması homojen olmadığında ya da komşu pulmoner venden daha az kontrastlanma gösterdiğinde, nefes alma, hareket artefaktları ya da altta yatan akciğer hastalığı en az bir segmental pulmoner arterin değerlendirilmesini engellediğinde ve yeri ne olursa olsun embolinin varlığı konusunda kesin karara varılmadığında BT pulmoner anjiyografinin tanısal olmadığına karar verildi (59). Teknik olarak yeterli görüntülemenin olduğu bir tetkikte PE bulguları yoksa BTPA normal olarak kabul edildi.

BT venografi incelemelerinde ven lümeni içerisinde hipodens dolma defektinin görülmesi DVT için asıl tanı kriteriydi. Yardımcı tanı kriterleri ise; venöz genişleme, perivenöz yağ dokusunda infiltrasyon, duvar boyanması ve segmental boyanma eksikliği idi (60). Venöz kontrastlanmanın homojen olmaması ve ortopedik materyale bağlı olarak oluşan artefaktlar nedeniyle yeterli ölçüde vasküler görüntülemenin sağlanamaması durumlarında BT venografi tetkikinin tanısal olmadığı kabul edildi (61). Teknik olarak yeterli görüntülemenin olduğu bir tetkikte venöz anormallik bulguları saptanmaz ise BT venografi normal olarak kabul edildi.

Çoğu çalışmada klinik olarak PTE şüphesi olan hastalarda PTE tanısının konulmasında alt ekstremitte kompresyon ultrasonografisinde DVT'nin saptanmasının yeterli olduğu gösterilmiştir (12, 13, 15, 17). Hastalarda DVT'nin saptanması ile PE varlığı ya da yokluğu düşünülmezsizin antikoagülasyon tedavi endikasyonu doğar (3). Antikoagülasyon, hem DVT ve hem de PE'de hastalara uygulanan tedavi protokolleri içinde yer aldığından dolayı, DVT için antikoagülasyon alan bir hastada kaçırılmış bir subsegmental embolinin klinik bir önemi olmadığı düşünülebilir. Bu nedenlerden dolayı çalışma planımızda BT venografide DVT saptandığı halde BT pulmoner anjiyografi sonuçları normal olan hastalarda BT pulmoner anjiyografi tetkiki yanlış negatif olarak yorumlandı. Bu tür hastalar PTE pozitif olarak kabul edildi. Yani çalışmamızda hastalarda tek başına BTPA'da PE saptanması ya da tek başına BT venografide DVT saptanması PE tanısı için yeterli görüldü.

Tablo 3.2: Pulmoner Arter segmental ve subsegmental dalları.

	Segmentler	Segment Arterleri	Subsegment Arterleri
Sağ üst lob Apikal	S1	RA1	RA1a, posterior RA1b, anterior
Anterior	S2	RA2	RA2a, lateral RA2b, anterior
Posterior	S3	RA3	RA3a, lateral RA3b, posterior
Sağ orta lob Lateral	S4	RA4	RA4a, posterior RA4b, anterior
Medial	S5	RA5	RA5a, superior RA5b, inferior
Sağ alt lob Superior (apikal)	S6	RA6	RA6a+b, superomedial RA6c, lateral
Medial bazal	S7	RA7	RA7a, anterolateral RA7b, anteromedial
Anterior bazal	S8	RA8	RA8a, lateral RA8b, bazal
Lateral bazal	S9	RA9	RA9a, lateral RA9b, bazal
Posterior bazal	S10	RA10	RA10a, laterobazal RA10b, mediobazal
Sol üst lob Üst ayırım Apikoposterior	S1+3	LA1	LA1a, posterior LA1b, anterior
Anterior	S2	LA2	LA2a, lateral LA2b, anterior
Alt lingular ayırım Superior	S4	LA4	LA4a, posterior LA4b, anterior
İnferior	S5	LA5	LA5a, superior LA5b, inferior
Sol alt lob Superior (apikal)	S6	LA6	LA6a+b, superomedial LA6c, lateral
Anteromedial bazal	S7+8	LA7+8	LA7a, anterior LA7b, medial LA8a, lateral LA8b, bazal
Lateral bazal	S9	LA9	LA9a, lateral LA9b, bazal
Posterior bazal	S10	LA10	LA10a, laterobazal LA10b, mediobazal

Çalışmamızda ÇKBT'nin yanlış negatiflik oranını belirlemek amacıyla pulmoner BT anjiyografisi ve BT venografisi negatif olarak yorumlanan hastaları 3 aylık klinik

takip programına aldık. Klinik olarak antikoagülan kullanması gereken hastalar ve takip sırasında emboli dışı nedenlerden ölen hastalar takip programından çıkarıldı. Hastalara; ani gelişen solunum sıkıntısı, yan ağrısı, tek bacakta şişlik, kızarıklık gibi bulguları olduğunda çalışma koordinatörüne ya da doktoruna ulaşması gerektiği söylendi. Hastalardan geri dönüş olmadığında 45. ve 90. günde hastalara telefola ulaşıldı ve klinik durumları sorgulandı. BTPA'sı negatif olduğu halde BT venografisinde trombus saptanan hastaların sonuçları yanlış negatif olarak değerlendirildi.

İstatistiksel analizler için oranlar t testi, Mann Whitney U testi, kappa analizi ve ROC analizi kullanıldı. İstatistikler SPSS 15.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA) ve MedCalc® Versiyon 9.3.5.0 (MedCalc Software, Mariakerke, Belçika) paket programları yardımıyla yapıldı.

4. BULGULAR

Hastaların yaşa göre cinsiyetleri arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı (Mann-Whitney U test=2504; z=-0.868, P= 0,385).

Konsensüs sonuçlarına göre tanısal olmayan pulmoner BT anjiyografi tetkiklerinin oranı %12,5 (21/167) idi (yatan hastalarda %20,3, ayakta hastalarda %8,8; p:0.06). Bu 21 hastanın 2 tanesi BT venografi ile DVT saptandığı için çalışmaya dahil edildi. Tanısal olmayan pulmoner BT anjiyografilerin 17 tanesinde sebep solunuma bağlı hareket artefaktları, 1 tanesinde arteriyel kontrastlanmanın yetersiz olması, 1 tanesinde arteriyel kontrastlanmanın yetersizliği ve solunumsal hareket artefaktı, 2 tanesinde ise altta yatan akciğer hastalığı idi. Bütün hastalarda BTPA sonrası BT venografi çalışıldı. Konsensus sonuçlarına göre 144 hastanın BT venografisi tanısal oldu (Şekil 4.1). Tanısal olmayan BT venografilerin oranı %13.7 (23/167) idi (yatan hastalarda %18.5, ayakta hastalarda %11.5; p:0.3). Tanısal olmayan BT venografilerin 18 tanesinde sebep venöz kontrastlanmada yetersizlik (Şekil 4.2) iken 5 tanesinde ise hastalarda bulunan ortopedik protezlere bağlı artefaktlardı.

Çalışmaya dahil edilen 148 olgunun 48'inde (%32,4) PTE saptandı (11 yatan hasta, 37 ayakta hasta, p:0,4). PTE tanısı 44 hastada BTPA ile (Şekil 4.3) 4 hastada ise BT venografi ile kondu (Şekil 4.4). PTE tanısı alan hastaların %8,3'ünde (4/48) emboli subsegmental düzeye sınırlı idi (Şekil 4.5, 4.6). BTPA ile PE tanısı konan 44 hastanın 33 tanesinde (%75) emboliye DVT eşlik ediyordu (Şekil 4.7, 4.8). BT venografi ile tanı alan 4 hastanın 2 tanesinde BTPA sonuçları normal olarak değerlendirilirken, 2 tanesinde ise BTPA'nın tanısal olmadığına karar verilmişti. İzole pelvis üst kesim DVT'si olan (sağ renal ven seviyesi) sadece 1 hasta vardı. Bu hastada BTPA'da pulmoner arterlerde multipl dolma defekti vardı (Şekil 4.9).

Çalışmaya dahil edilen 148 olgunun 72'sinde D-dimer çalışıldı. Sınır değer olan 500 ng/ml altında olan 7 hastanın birinde subsegmental emboli saptandı. D-dimer seviyesi 500 ng/ml üstünde olan 65 hastanın 27'sinde PE saptanırken 38'i normaldi. Buna göre D-dimer testinin PE tanısını koymadaki negatif prediktif değeri %85,7 olarak hesaplandı.

Olgular klinik olasılık yöntemlerine göre incelendiğinde Wells ve revize Geneva yöntemlerine göre hesaplanan yüksek olasılık gruplarında PTE tanısı alan hastaların yüzdesi sırasıyla %89,6, %83,3 iken, orta olasılık gruplarında ve düşük olasılık gruplarında tanı alan hastaların yüzdesi sırasıyla %26,4, %25,6 ve %7,8 ve %0 bulundu (Tablo 4.1). Çalışmamızda elde olunan sonuçlar ile literatür verileri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmadı ($p>0.05$).

Tablo 4.1: Klinik olasılık gruplarına göre PTE tanısı alan olguların oranı.

	Yüksek olasılık grubunda (+) PTE tanısı oranı (%) (n/N)	Orta olasılık grubunda (+) PTE tanısı oranı (%) (n/N)	Düşük olasılık grubunda (+) PTE tanısı oranı (%) (n/N)
Wells	%89.6 (26/29)	%26.4 (18/68)	%7.8 (4/51)
Revize Geneva	%83.3 (20/24)	%25.6 (28/109)	%0 (0/15)

n: PTE tanısı alan olgu sayısı, N:Toplam olgu sayısı.

Kappa analizi ile iki klinik olasılık skorlamasının karşılaştırılması yapıldığında %64,1 (95/148) hastada risk kategorisinin benzer çıktığı anlaşıldı. Her iki sistemde de 13 hastada düşük risk, 62 hastada orta risk, 20 hastada yüksek risk çıkmış olup kappa analizi ile iki skorlama sistemi arasında az derecede uyum olduğu saptandı (kappa: 0.398) (Tablo 4.2).

Tablo 4.2: Wells ve Revize Geneva skorlama sistemleri arasındaki uyum.

		Revize Geneva			Toplam
		Düşük	Orta	Yüksek	
Wells	Düşük	13	38	0	51
	Orta	2	62	4	68
	Yüksek	0	9	20	29
Toplam		15	109	24	148

Kappa katsayısı: 0.398 $p<0.001$

Wells ve revize Geneva yöntemlerinin PTE tanısı koymadaki değerleri hem yatan hem de acil hastalar için ROC eğrisi ile karşılaştırıldığında; (Tablo 4.3, Şekil 4.10) 'Area Under the Curve (AUC)' değeri Wells skorlaması için istatistiksel olarak anlamlı olarak yüksek bulundu ($p:0.04$). Wells ve revize Geneva yöntemlerinin PTE tanısı koymadaki değerleri acil hastalar için ROC eğrisi ile karşılaştırıldığında (Tablo 4.4,

Şekil 4.11) 'Area Under the Curve (AUC)' değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı (p:0.07).

Tablo 4.3: Düşük, orta, yüksek şeklinde yapılan klinik olasılık sınıflamasına göre hem yatan hem de acil hastalar için Wells ve revize Geneva yönteminin tanısal değeri.

Skorlama	Auc	%95 Auc	Duyarlılık	Özgüllük	PBO	NBO	P
Wells	0.823	0.752-0.881	54.1	97.0	18.06	0.47	0.040
Revize Geneva	0.732	0.653-0.851	41.6	96.0	10.42	0.61	

Auc: Area Under Curve PBO: Pozitif benzerlik oranı. NBO: Negatif benzerlik oranı.

Tablo 4.4: Düşük, orta, yüksek şeklinde yapılan klinik olasılık sınıflamasına göre acil hastalar için Wells ve revize Geneva yönteminin tanısal değeri.

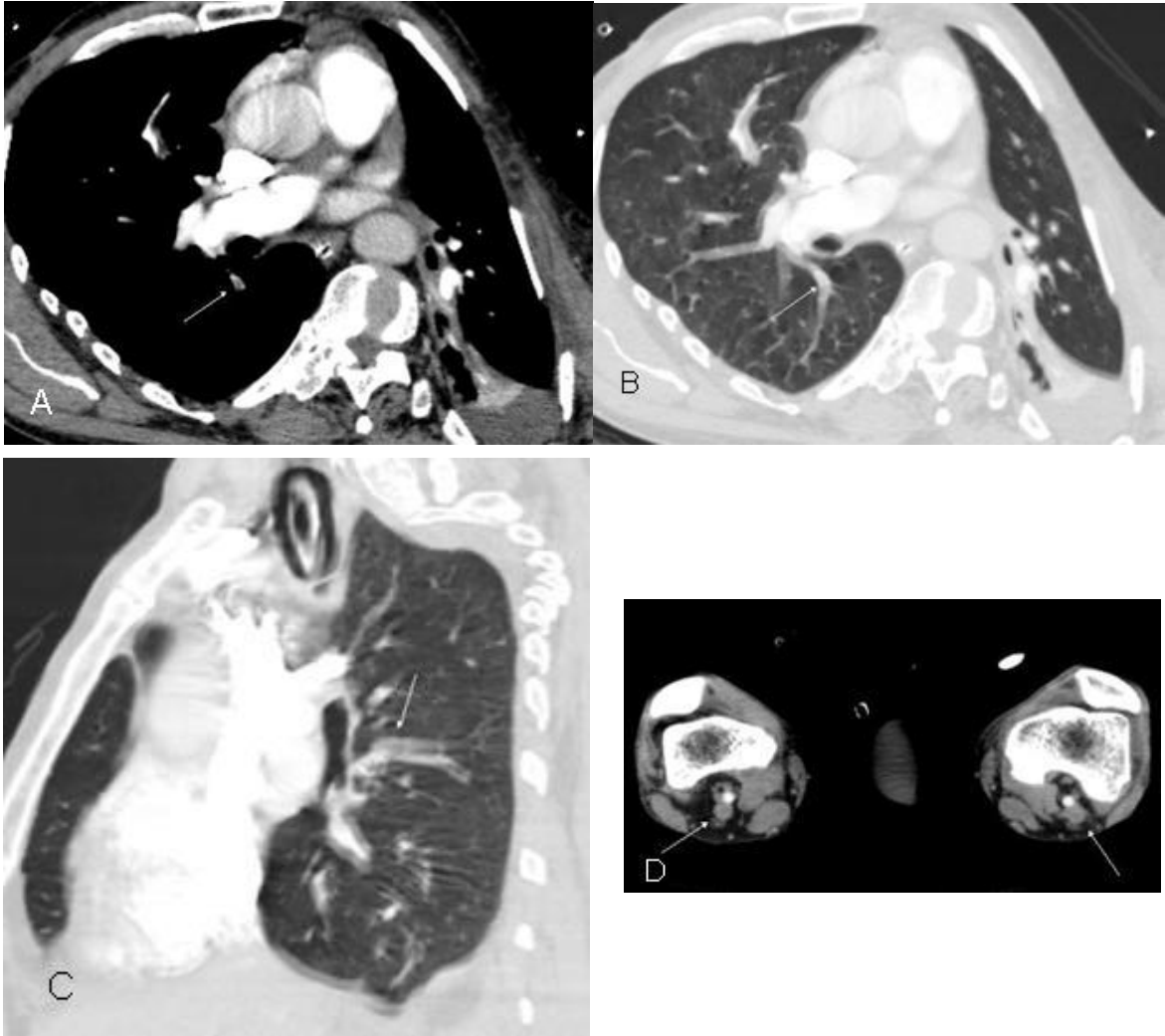
Skorlama	Auc	%95 Auc	Duyarlılık	Özgüllük	PBO	NBO	P
Wells	0.813	0.725-0.883	52.8	98.5	35.89	0.48	0.070
Revize Geneva	0.717	0.621-0.801	38.9	95.6	8.81	0.64	

Auc: Area Under Curve PBO: Pozitif benzerlik oranı. NBO: Negatif benzerlik oranı.

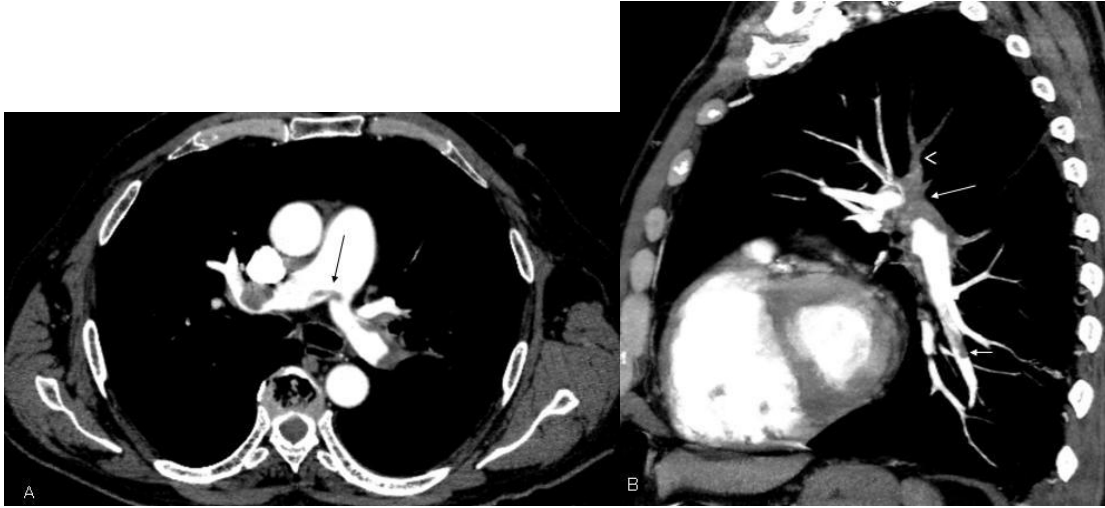
148 hastanın 102'si PE saptanması açısından negatif olarak değerlendirildi. Bu 102 hastanın 2 tanesinde DVT pozitif ve bu 2 hasta BTPA'nın yanlış negatifliği olarak yorumlandı. Kalan 100 hastanın 35 tanesi (14 tanesi emboli dışı nedenlerden ölüm, 21 tanesi ise antikoagülasyon başlanması nedeniyle) takip programından çıkarıldı. Takibe uygun 65 hastanın hiçbirinde 3 aylık takip sırasında tromboembolik olay geçirmedi. Elde edilen veriler ışığında ÇKBT'nin PE tanısındaki yanlış negatiflik oranı %2.9 olarak hesaplandı.



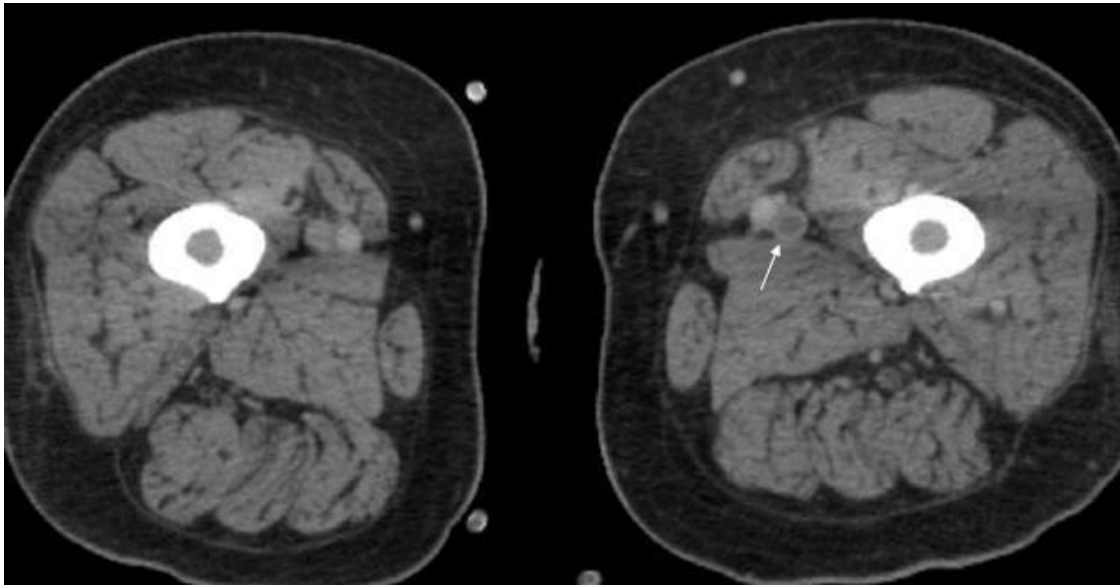
Şekil 4.1. Wells sınıflamasına göre düşük, Revize Geneva sınıflamasına göre orta risk PE olan 23 yaşında bayan hasta. Normal BT venografi. A. Vena kava inferior'da (ok), B. Her iki ana iliak ven'de (oklar), C. Her iki ana femoral ven'de (oklar), D. Hunter kanalı seviyesinde yüzeysel femoral ven (oklar) ve, E. Her iki popliteal vendede (oklar) homojen kontrastlanma izleniyor.



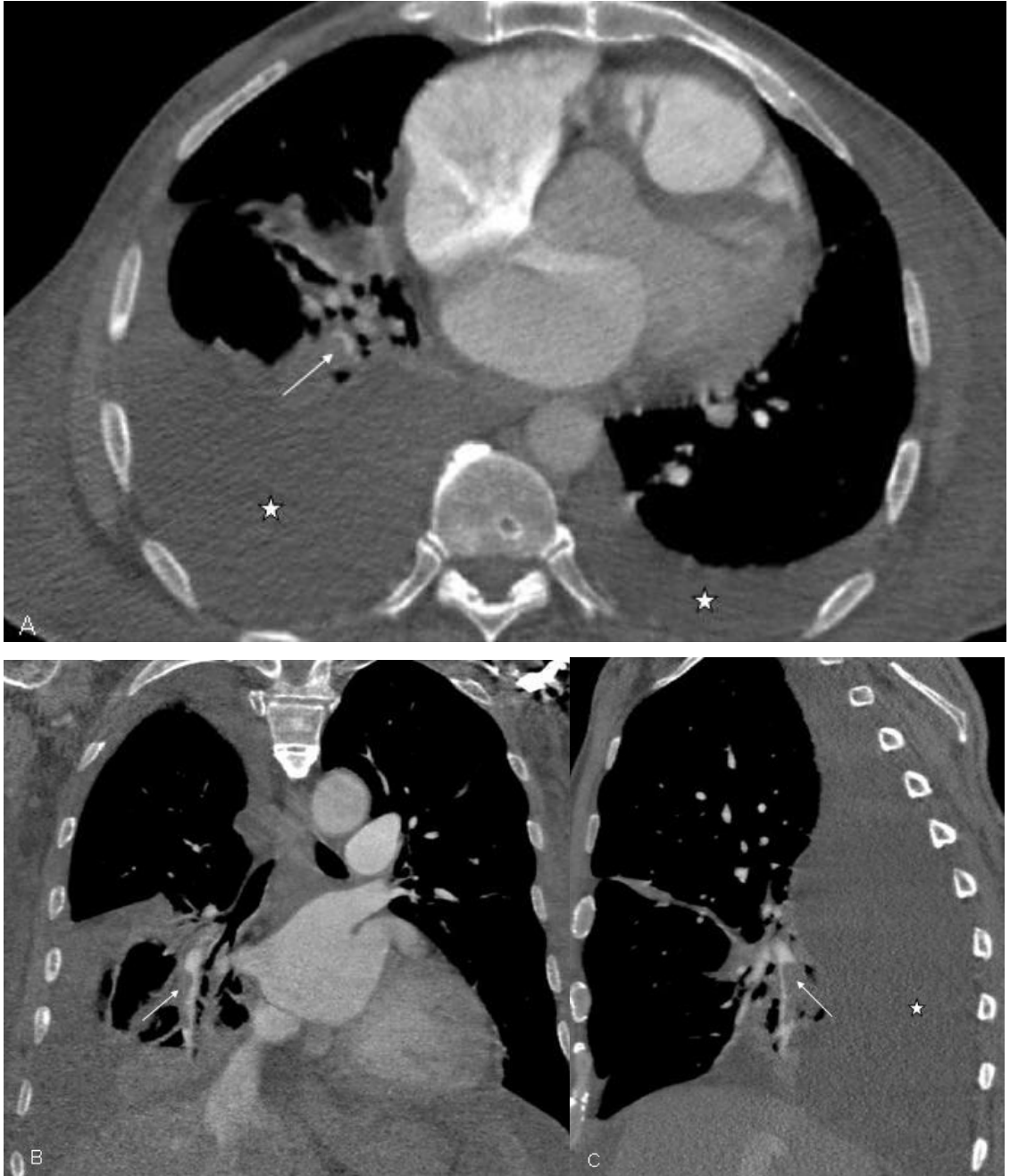
Şekil 4.2. Wells ve Revize Geneva sınıflamasına göre düşük risk PE olan, belirgin skolyozu olan ve ani gelişen solunum sıkıntısı nedeniyle acil servise başvuran 60 yaşında erkek hasta. A. Sağ alt lob superomedial subsegmentte izlenen dolma defekti solunuma bağlı hareket artefaktından kaynaklanan yalancı emboli görünümü olarak yorumlandı. B. Aynı seviyenin parankim penceresindeki görüntüsü solunumsal hareket artefaktını gösteriyor. C. Parankim penceresinde oblik sagittal multiplanar reformat görüntüde hareket nedeniyle sağ alt lob superomedial subsegment arterinde çift kontur izleniyor. D. Venlerdeki yetersiz kontrastlanmaya bağlı tanısız olmayan BT venografi görüntüsü.



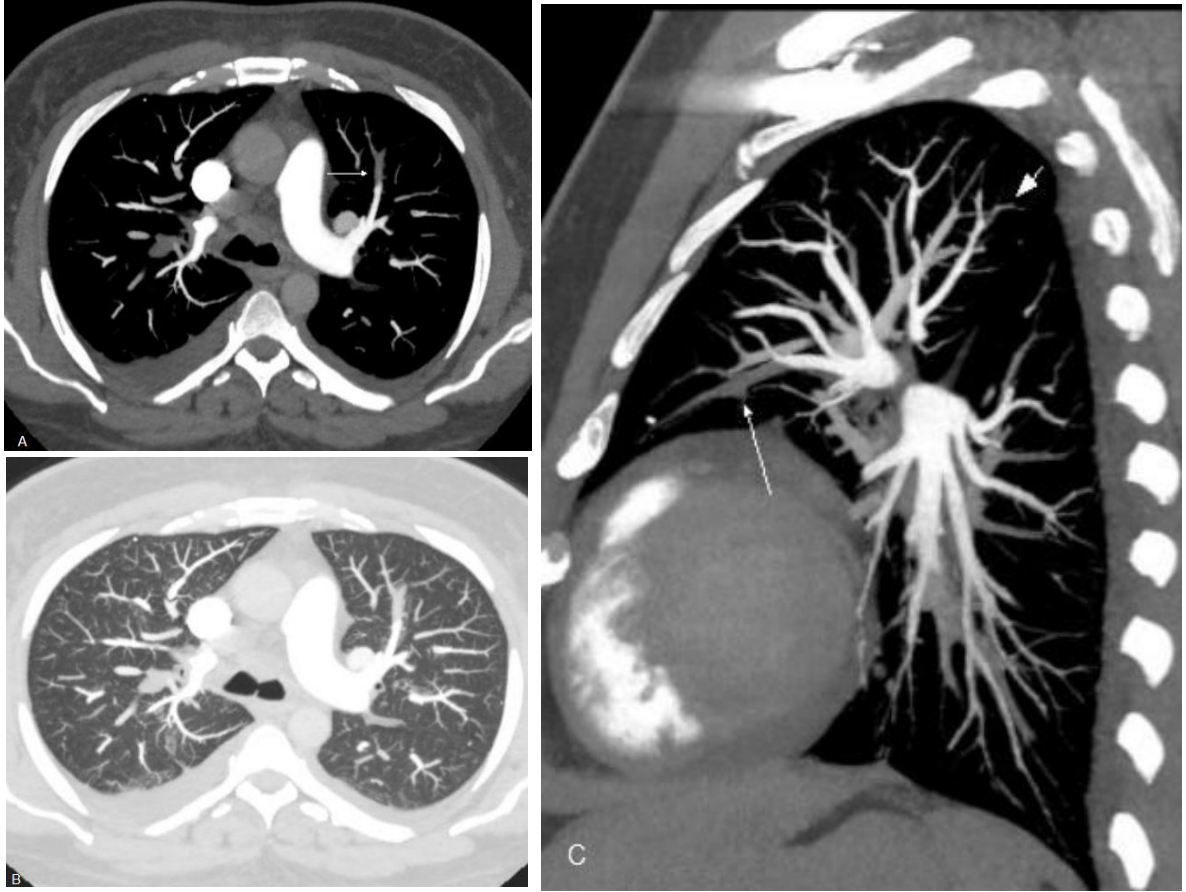
Şekil 4.3. Wells ve Revize Geneva sınıflamasına göre orta risk PE olan 72 yaşında erkek hasta. A. Aksiyel kontrastlı BT anjiyografi kesitinde her iki santral pulmoner artere uzanan eğer tarzı (ok) şiddetli akut santral emboli izleniyor. B. Sagittal multiplanar reformat görüntüde sol ana pulmoner arterdeki emboli (ok) sol üst apikoposterior segmente uzanıyor (ok başı). Ayrı bir emboli sol alt lob posterior bazal segmentte izleniyor (kısa ok).



Şekil 4.4. Wells ve Revize Geneva sınıflamasına göre yüksek risk PE olan, kronik obstrüktif akciğer hastalığı ve hemorajik plevral effüzyonu olan 57 yaşında erkek hasta. Uyluk orta kesiminden alınmış indirekt BT venografide sol femoral vende DVT ile ilişkili hipodens dolma defekti izleniyor. Bu hastanın BT pulmoner anjiyografisi pulmoner arter anormalliğini göstermede başarısız oldu.



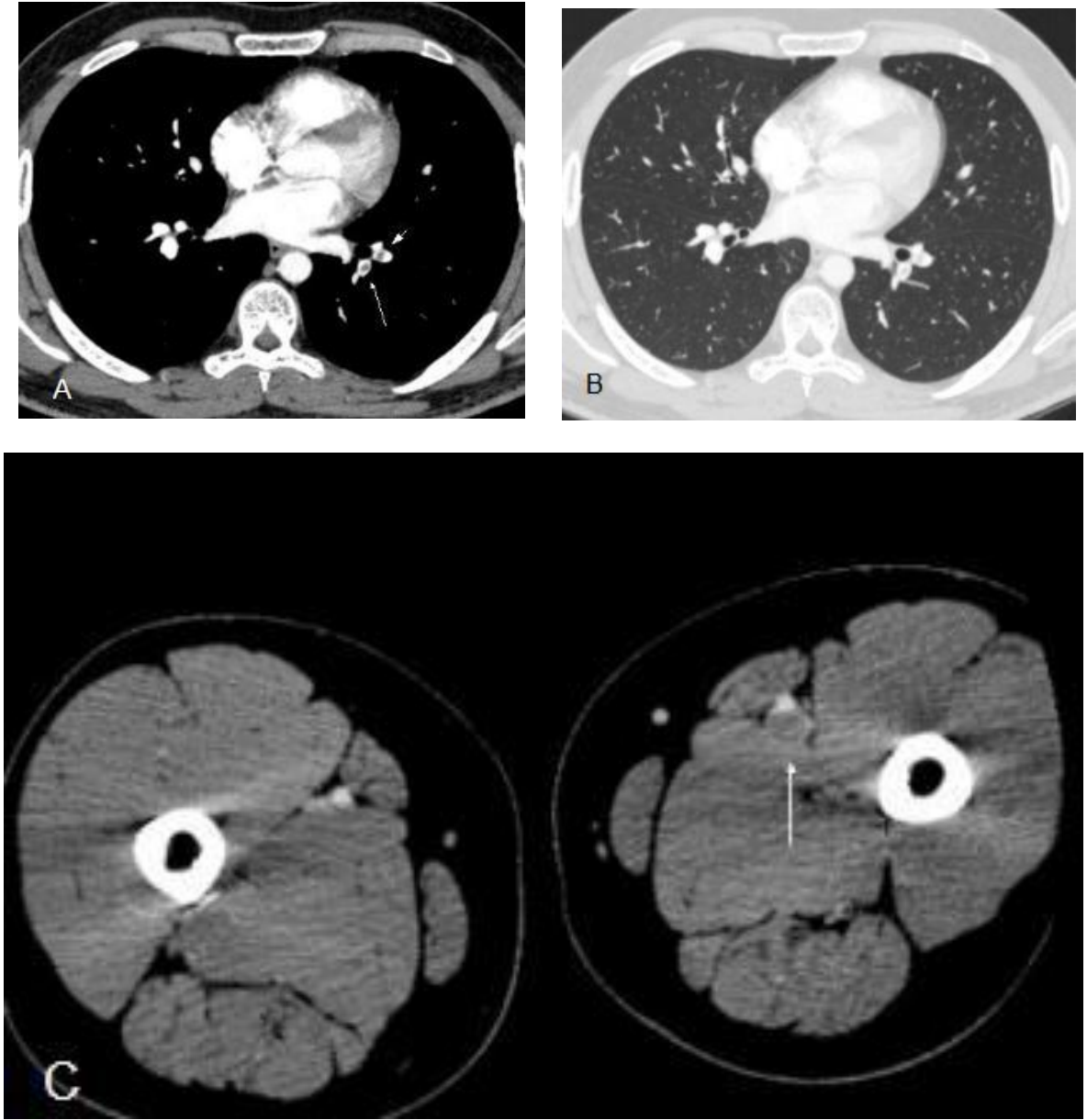
Şekil 4.5. Wells sınıflamasına göre düşük, Revize Geneva sınıflamasına göre orta risk PE olan, konjestif kalp yetmezliği tanısı olan ve akut solunum sıkıntısı ile acil servise başvuran 62 yaşında erkek hasta. A. Transvers kontrastlı BT anjiyogramda sağ alt lob posterobazalde (ok) emboli izleniyor (Yıldızlar: Plevral sıvı). B. Koronal multiplanar reformat görüntülerde de emboli izleniyor (ok). C. Emboli sagittal multiplanar reformat görüntüde de izleniyor.



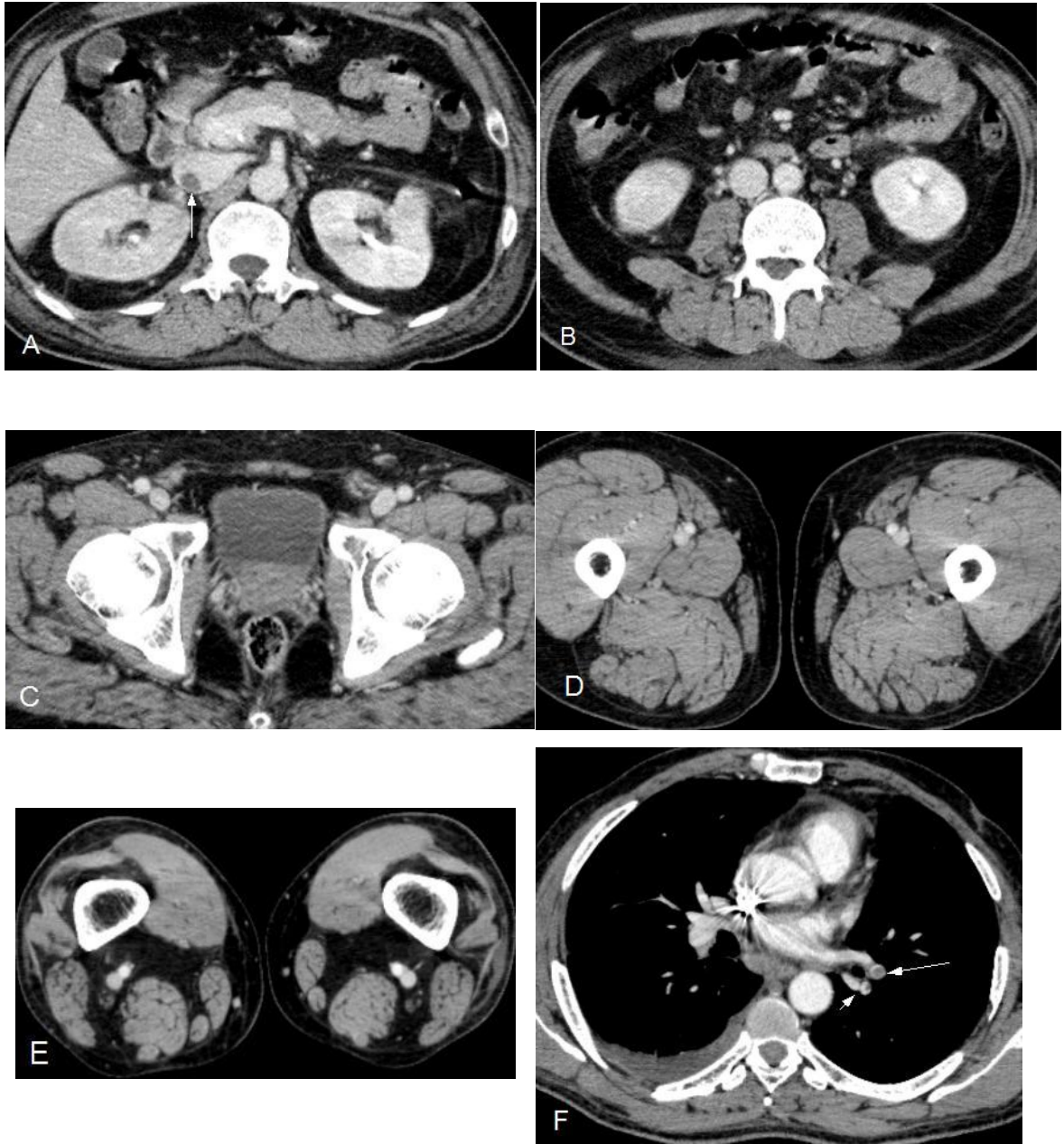
Şekil 4.6. Wells ve Revize Geneva sınıflamasına göre orta risk PE olan, koagülopati geçmişi olan 39 yaşında erkek hasta. Hasta acil servise artan solunum sıkıntısı nedeniyle başvurmuş. A. Oblik transvers multiplanar reformat görüntüde sol üst lob anterior subsegmental pulmoner arterde dolma defekti (ok) görülüyor. Hastanın bilateral plevral sıvısı mevcut. B. Aynı seviyeden alınan parankim penceresindeki görüntüde hareket artefaktı mevcut değil. C. Curved sagittal multiplanar reformat görüntüde de emboli izleniyor (ok). Sol üst lob posterior subsegmental pulmoner arterde ayrı bir dolma defekti (kısa ok) mevcut.



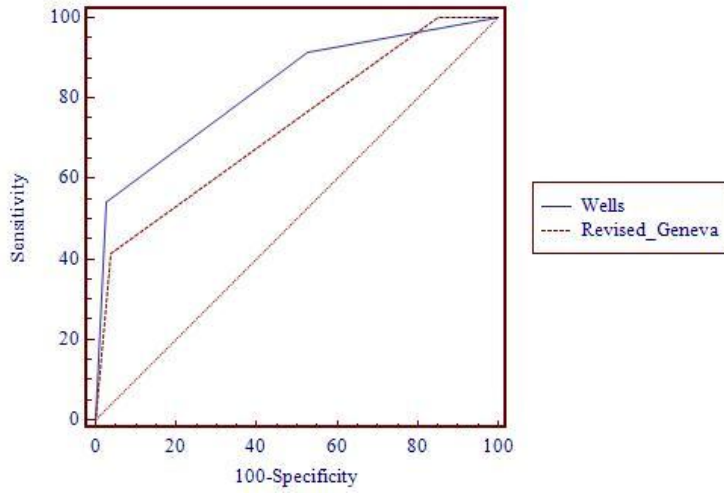
Şekil 4.7. Wells ve Revize Geneva sınıflamasına göre yüksek risk PE olan, göğüs ağrısı ile acil servise başvuran 62 yaşında erkek hasta. A. Transvers kontrastlı BT anjiyogramda sol alt lobar arterde (ok) ve sağ alt lobar arterde (kısa ok) dolma defekti izleniyor. B. Sol alt lobar arterdeki emboli (ok) koronal multiplanar reformat görüntülerde de izleniyor. C. Ortak femoral ven seviyesinden alınan görüntüde sol ortak femoral vende indirekt BT venografi ile trombüs (ok) izleniyor.



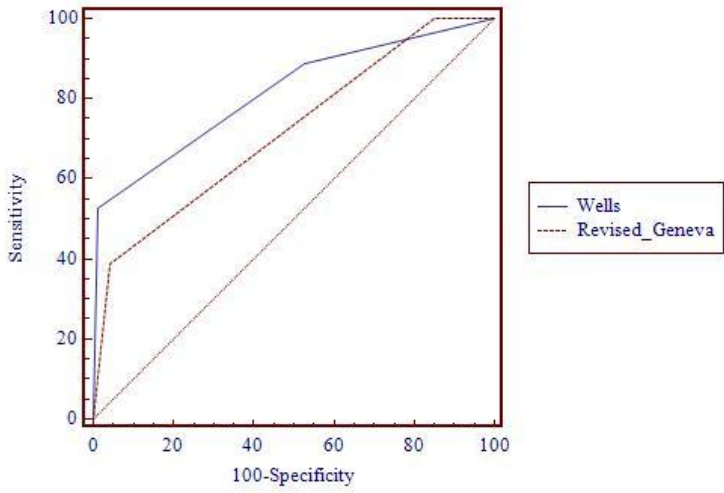
Şekil 4.8. Wells ve Revize Geneva sınıflamasına göre yüksek risk PE olan, hafif plevritik göğüs ağrısı olan 24 yaşında erkek hasta. A. Sol alt lob posterior bazal (ok) ve lateral bazal (ok başı) segmental dallarda emboli izleniyor. B. Aynı seviyeden alınan parankim pencere görüntüsünde hareket artefaktı izlenmiyor. C. Orta kalf düzeyinden alınan BT venografi görüntüsünde sol femoral vende kontrastlanmayan hipodens dolma defekti mevcut. Ayrıca damar çapı artmış (ok).



Şekil 4.9. Wells skorlamasına göre düşük, Revize Geneva sınıflamasına göre orta risk PE olan hemoptizi ve yan ağrısı şikayeti ile acil servise başvuran 52 yaşında erkek hasta. A. Sağ renal ven seviyesinde Vena cava inferiorunda izole trombüs (ok) mevcut. B. V. cava inferior distal kesimde, C. Her iki ortak femoral vende, D. Her iki femoral vende, E. Her iki popliteal vende trombüs izlenmiyor. F. Sol alt lob posterobazal segmentte (kısa ok) ve laterobazal segmentte (uzun ok) pulmoner emboli ile uyumlu dolma defekti mevcut.



Şekil 4.10. Wells ve revize Geneva yöntemlerine göre belirlenen 'düşük, orta, yüksek' şeklinde olasılık sınıflamasının tanısal değerlerinin hem yatan hastalar hem de acil hastalar için ROC eğrisi ile karşılaştırılması.



Şekil 4.11. Wells ve revize Geneva yöntemlerine göre belirlenen 'düşük, orta, yüksek' şeklinde olasılık sınıflamasının tanısal değerlerinin acil hastalar için ROC eğrisi ile karşılaştırılması.

5. TARTIŞMA

Günümüzde birçok merkezde PTE tanısında BT anjiyografi ile kombine indirekt BT venografi kullanılmaktadır. Yapılan çalışmalarda birçok hastada PTE değerlendirmesinde çok kesitli BT'nin konvansiyonel pulmoner arteriyografinin yerini alabileceği söylenmiştir (60).

Stein ve arkadaşları konvansiyonel pulmoner anjiyografinin subsegmental dallardaki embolinin yorumlanmasında hekimler arası uyumunun düşük olduğunu ve konvansiyonel pulmoner anjiyografinin PE tanısı için altın standart bir yöntem olmayabileceğini ortaya koymuşlardır (62). Benzer şekilde Caroline ve arkadaşları ÇKBT'nin, uzun dönem altın standart olarak kabul edilen konvansiyonel pulmoner anjiyografiden daha tanısıl bir yöntem olduğunu ileri sürmüşlerdir (63). Ayrıca ÇKBT'nin tek kesitli BT'ye göre kısa çekim zamanı ve ince kesitlerin elde edilebilmesi sayesinde daha iyi bir tanısıl performansa sahip olduğu söylenmektedir (64). ÇKBT pulmoner anjiyografisi normal olan akut PTE şüpheli olgularda antikoagülan tedavi verilmediğinde PTE tekrarlama riski, konvansiyonel pulmoner anjiyografisi normal olan olgulara benzer şekilde %1 oranında bulunmuştur (65). Bu nedenlerle çalışmamızda BTPA'yı altın standart olarak kabul ettik.

Remy-Jardin ve arkadaşları ÇKBT'nin kısa görüntüleme zamanı sayesinde tek nefes tutum zamanında görüntülerin elde edilmesinden dolayı tek kesitli BT'ye göre solunumsal hareket artefaktından daha az etkilendiğini olduğunu ortaya koymuşlardır (66). Çalışmamızda %12.5 (21/167) hastanın pulmoner BT anjiyografisi tanısıl özellikte değildi. Bu sonuç Revel ve arkadaşlarının yatan ve ayaktan hastaları dahil ettikleri ve 4 dedektörlü BT ile yaptıkları çalışmadaki % 9'luk oran ile istatistiksel olarak benzerlik göstermektedir ($p>0.05$) (64). Remy-Jardin ve arkadaşları, 55 tanesinde altta yatan akciğer hastalığı olan 134 sıralı hastada 4 dedektörlü BT ile gerçekleştirdikleri çalışmada %27 oranında hareket artefaktı saptamışlardır (66). Altta yatan akciğer hastalığı olan hastalarda tanısıl olmayan BTPA oranı hareket artefaktlarından dolayı yüksek bulunmuştur (66). Literatürde çalışılan hasta populasyonlarının farklı olmasından dolayı ÇKBT'lerin tanısallık oranları farklılık göstermektedir.

Stein ve arkadaşları PIOPED çalışmasının hasta verilerini kullanarak yaptıkları

çalışmalarında tüm PTE vakalarının %58'inde (217/375) ana ya da lobar pulmoner arterlerde PTE saptamışlardır (67). Adı geçen çalışmada diagnostik kriter olarak V/P sintigrafisi kullanılmıştır. Wells ve arkadaşlarının diagnostik kriter olarak V/P sintigrafisi kullanarak yaptıkları klinik skorlama çalışmasında 1885 sıralı hastanın çalışmaya uygun 1239 tanesini incelenmiş ve toplam %17.5 oranında PTE saptanmıştır (15). Wicki ve arkadaşları (17) acil servise başvuran 1090 sıralı hastanın 296 tanesinde (%27) PTE saptamışlardır. Gal ve arkadaşları 2006 yılında üç üniversite hastanesinin katıldığı bir çalışmada klinik olarak PTE şüphesi olan ve acil servise başvuran 1280 hastanın çalışmaya uygun 965'ini incelemişler ve toplam %23 hastada (222/965) PTE saptamışlardır (12). Chagnon ve arkadaşlarının yaptıkları çalışmada ise acil servise başvuran sıralı 277 hastanın 71 tanesinde (%26) PTE saptanmıştır (18). Bizim çalışmamızda yatan ve acil servise başvuran hastalar kullanıldı. Sıralı 167 hastanın 148 tanesi çalışmaya dahil edildi. Tanı kriterlerimiz BTPA ve BT Venografi idi. Literatürde yer alan çalışmalarda PTE tanısında kullanılan yöntemler, tanı kriterleri ve hasta populasyonları farklılıklar göstermektedir. Çalışmamızda bulduğumuz yüksek PTE (%32) oranının nedeni; populasyonumuzdaki yatan hastalarda var olan altta yatan kronik hastalıklar ve bu hastaların immobilize olmaları olabilir.

Musset ve arkadaşları tek dedektör BT ile gerçekleştirdikleri çalışmada PE hastalarının %3'ünde PE'yi subsegmental düzey ile sınırlı olarak bulmuşlardır (59). Stein ve arkadaşlarının PIOPED çalışmasının hasta verilerini kullanarak yaptıkları çalışmada tüm PE vakalarının %6'sında PE subsegmental düzeyde saptanmıştır (67). Remy-Jardin ve arkadaşları ÇKBT ile yaptıkları çalışmada hiç izole subsegmental emboli saptamamışlardır (68). PE için pozitif bulguları olan 76 hastanın verilerini retrospektif olarak inceleyen Osler ve arkadaşları (69) 23 hastada (%30) izole subsegmental emboli saptamışlardır. Farklı hasta populasyonları ve farklı BT tekniklerinin kullanılmasından dolayı literatürdeki izole subsegmental PE oranları farklılıklar göstermektedir (70). Literatürle uyumlu olarak çalışmamızda %8.1 oranında izole subsegmental PE saptadık.

BTPA ile kombine BT venografi ilk olarak Loud ve arkadaşlarının 1998'de yaptıkları çalışmada kullanılmıştır (50). Beş hasta ile gerçekleştirilen bu çalışmada BT

venografi diafram düzeyinden ayak bileğine kadar 5 cm kesit aralığı ve 10 cm kesit kalınlığı ile gerçekleştirilmiştir. İşlem esnasında 150 mL kontrast madde kullanmış ve görüntüler 3-3.5 dakika gecikmeden sonra kaudo-kranial yönde elde edilmiştir. Toplam 2 hastada DVT saptanırken 4 hastada venöz kontrastlanma yeterli düzeyde sağlanabilmiştir. PTE tanısında ÇKBT tek kesitli BT'ye göre daha yüksek tanısal doğruluğa sahiptir. ÇKBT ile kombine BT venografi kullanımının tromboembolizm tanısında %27 oranında artış sağlayabildiği gösterilmiştir (71). Cham ve arkadaşları 2000 yılında (72) 541 sıralı PTE şüphesi olan hasta üzerinden prospektif yapıda gerçekleştirdikleri 7 merkezli çalışmada BTPA'dan sonra pelvisten popliteal fossaya kadar kesintisiz BT venografi görüntüleri elde etmişlerdir. Hastaların 116 tanesinde aynı zamanda USG yapılmış ve USG'de saptanmayan 4 DVT olgusu BT venografide saptanmıştır. BT venografinin DVT tanısında USG'ye üstünlüğü inferior vena kava, pelvik venler, baldır venleri, bacak venlerini ve yüzeysel venöz sistemi USG'den daha hızlı değerlendirebilmesinden kaynaklanır. USG, asemptomatik hastalarda düşük doğruluk oranına sahip operatör bağımlı bir tekniktir ve inguinal ligaman üstünde, diz aşağı kısmında ve addüktör kanalda sınırlı görüntüleme sağlar. BT venografinin primer dezavantajı iyonizan radyasyona maruziyettir ama devamlı olmayan görüntüler alınarak hastanın aldığı radyasyon dozu azaltılabilir (55). Loud ve arkadaşları (2) 2001 yılında yaptıkları çalışmada BT venografi görüntülerini diaframdan üst baldır seviyesine kadar 5-10 mm kalınlıkta, 5 cm atlamalı kesitler şeklinde elde etmişlerdir. Katz ve arkadaşları (55) 2002 yılında 957 PTE şüpheli hastanın pulmoner BT anjiyografi ve BT venografi imajlarını değerlendirmişler ve %10.5 oranında DVT saptamışlardır. Çalışmalarında BT venografi imajlarının diaframdan ayak bileği seviyesine kadar 4 cm aralıklarla ve 5-10 mm kalınlıkta alınmasını önermişlerdir. Vücut fantomları kullanarak hastaların aldığı dozu hesaplamışlar ve atlamalı kesitler alındığında abdomen ve pelvis için 12 mGy alınan dozun devamlı alınan kesitlerde 22 mGy'ye çıktığını hesaplamışlardır. İzole DVT saptanma olasılığının düşük olması (73) ve volümetrik olarak alınan BT venöz faz görüntülerinin atlamalı alınan görüntülere göre DVT tanısında anlamlı artış sağlamaması nedeniyle (2) bu çalışmada BT venografi kesitleri 4 cm'lik aralıklarla alınmıştır.

Literatürde BT venografilerde homojen venöz boyanmanın infüzyon başlangıcından 2 dakika sonra alınan kesitlerle sağlanabileceği ileri sürülmüştür (74). Yankelevitz ve arkadaşları (1) pulmoner BT anjiyografiden sonra alt ekstremitelerde derin venlerinin maksimum kontrastlanması için gerekli gecikme zamanını hesaplamaya yönelik yaptıkları çalışmada; venöz kontrastlanmanın arteriyel kontrastlanmaya göre daha geç gerçekleştiğini ve venöz yoğunluk değerlerinin tepe değerine ulaşmasının ve sonrasında azalmasının daha yavaş gerçekleştiğini göstermişlerdir. Ayrıca bu çalışmada intravenöz kontrast madde enjeksiyonunun başlangıcından 180 sn. sonra hastaların %85'inde venöz yoğunluk ölçümlerinin, tepe değerlerinin %90'ı içinde kaldığını bildirilmiştir. Siddique ve arkadaşlarının çalışmasında ise (75) tüm hastalarda kalp yetmezliği öyküsünün sorgulanması gerektiği ve gecikme süresinin gerekli durumlarda 4 dakika olarak ayarlanmasının gerekliliği üzerinde durulmuştur. Biz çalışmamızda belli bir standartı sağlayabilmek için tüm hastalarda BT venografi kesitlerini 3 dakikalık bekleme süresi sonrasında elde ettik ve hastaların %89,3'ünde (149/167) alt ekstremitelerde uygun kontrastlanma sağladık.

PTE tanısını koymak semptom ve işaretlerin sıklıkla spesifik olmamasından dolayı zordur. PTE'den şüphelenildiğinde tanısal basamak sıklıkla klinik şüphe ile başlar. Son yıllarda, klinik olasılık değerlendirmesinin invazif olmayan testlerle 3 kategoride incelemek stratejilerin önemli basamağını oluşturmaktadır (12).

Klinik olasılık değerlendirmesinin önemi iki kapsamlı çalışma olan PIOPED ve PISA-PED ile ortaya konmuştur (29, 76). PIOPED çalışmasında PTE tanısında V/P sintigrafisinin, PISA-PED ise sadece perfüzyon sintigrafisinin tanısal değeri belirlenmeye çalışılmıştır. Hastalar bu çalışmalarda PTE riskleri açısından; PTE çok olası, PTE olası ve PTE olası değil olarak 3 gruba ayrılmışlardır. Wells ve arkadaşları standart olmayan PIOPED'in klinik olasılık değerlendirmesini puanlama sistemi getirerek standardize etmişlerdir. Bu skorumla sistemi ile puanlandığında yüksek olasılık grubunun %66.7'sinde, orta olasılık grubunun %20.5'inde, düşük olasılık grubunun ise %3.6'sında PTE tanısının konulabileceğini ortaya koymuşlardır (16). Çalışmamızda "Wells metodu" kullanıldığında oranlar sırasıyla %89.6, %26.4 ve %7.8 olarak bulundu.

2006 yılında Gal ve arkadaşları, Wicki ve arkadaşlarının PTE şüphesiyle acil'e

başvuran 1090 hasta üzerinden yaptıkları çalışma ile Geneva skorlama yöntemini revize etmişlerdir. Bu yeni skorlama sisteminde yüksek olasılık grubunun %74'ünde, orta olasılık grubunun %28'inde, düşük olasılık grubunun ise %8'inde PE tanısı konulmuştur (12). “Revize Geneva metodu” kullanıldığında çalışmamızda oranlar sırasıyla %83.3, %25.6 ve %0 olarak bulundu.

Çalışmamızdaki düşük, orta ve yüksek risk gruplarıyla elde ettiğimiz PTE oranları orjinal Wells ve revize Geneva skorlamalarıyla elde edilen oranlar ile karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmadı. Bu bulgu çalışmamızdaki hasta populasyonunun yeterli olduğunu ve kullandığımız tanı kriterinin uygun olduğunu gösterdi.

Chagnon ve arkadaşları (18) 2002 yılında 3 eğitim hastanesi acil servisine başvuran PTE şüphesi olan sıralı 277 hastanın Wells ve Geneva skorlarını karşılaştırmışlardır. Çalışmalarında PTE tanısında diagnostik kriter olarak D-dimer testi, alt ekstremitte venöz kompresyon USG, helikal BT, konvansiyonel pulmoner anjiyografi, V/P sintigrafisi ve 3 aylık takip kullanılmıştır. ROC analizi ile yapılan karşılaştırmada Wells ve Geneva skorlaması ile elde edilen tanısal doğruluk oranlarında anlamlı farklılık bulunmamıştır. Biz çalışmamızda Wells ile revize Geneva skorlamasını karşılaştırdık. Geneva skorlamasında klinisyenin subjektif değerlendirmesine gerek yoktur. Geneva skorlamasında revize Geneva skorlamasından farklı olarak kan gazı ve akciğer grafisi sonuçları kullanılmamaktadır. Skorlamanın tamamlanması için revize Geneva skorlamasında fizik muayene ve iyi bir anamnez yeterli olmakta ve klinik şüphe doğrultusunda hızla ileri tetkike gidilebilmektedir. Bizim çalışmamızda sadece Acil servise başvuran hastalar ele alındığında ROC analizi sonuçlarına göre Wells ve revize Geneva skorlaması arasında anlamlı farklılık mevcut değildi. Hem yatan, hem de Acil servise başvuran hastalar ele alındığında ise Wells skorlaması anlamlı derecede daha iyi sonuçlar verdi. Bu bulgular bize Acil servise başvuran hastalarda hem Wells hem de revize Geneva skorlamasını güvenli bir şekilde kullanılabileceğini gösterdi.

Çiftçi ve arkadaşları (77) 2005 yılında acil serviste değerlendirilen ve PE ön tanıları ile göğüs hastalıkları servisinde yatırılan 85 hastayı retrospektif olarak değerlendirmişler. Çalışmalarında Wells ve Geneva yöntemlerinin, klinik olasılık

puanlarına göre PE tanısı koymadaki değeri ROC eğrisi ile karşılaştırıldığında; AUC değeri büyük olan Wells yönteminin daha değerli olduğunu bulmuşlardır (Wells için AUC:0.99, Geneva için AUC:0.74).

Kalva ve arkadaşları (78) 2008 yılında yaptıkları çalışmada 2074 sıralı hastanın pulmoner BT anjiyografi ve BT venografilerini incelemişlerdir. Bu çalışmada 121 hastada (%5.8) DVT saptanmış olup bu hastaların 46 tanesinde DVT'ye PE'nin eşlik etmediği ortaya konmuştur. Ek olarak, çalışma sonuçlarına göre BTPA'ya BT venografinin eklenmesi ile PTE tanısında %19.4 oranında (46/237) artış sağlanmıştır. İzole pelvik DVT sadece 2 hastada (%0.1) saptanmış olup, bu bulgu ile BT venografide pelvis venlerinin görüntülenmesinin PTE tanısının konulmasında istatistiksel olarak anlamlı yarar sağlamadığı (p:0.92) ortaya konmuştur. Adı geçen çalışmada efektif radyasyon dozu pelvis için $5.2 \text{ mSv} \pm 0.5$ (standart sapma), alt ekstremiteler için ise $0.6 \text{ mSv} \pm 0.2$ olarak hesaplanmıştır. Bizim çalışmamızda 4 hastada BTPA'da PE saptanmadan DVT bulguları vardı ve BT venografinin PTE tanısındaki katkısı %0.9 (4/44) idi. Sadece 1 hastada sağ renal ven seviyesinde izole DVT mevcuttu (Şekil 9) ama bu hastanın BTPA'sı da pozitif. Çalışma sonuçlarımıza göre; Kalva ve arkadaşlarının çalışması ile paralel olarak, pelvik kesim ve bu seviye üzerinde kalan venlerin BT venografi ile görüntülenmesinin gereksiz olduğu ortaya çıktı.

PTE tanısında D-dimer testinin yeri tartışmalıdır. Kearon ve arkadaşları 2006 yılında 1126 hasta üzerinden, yatan ve ayaktan hastaları kullanarak yaptıkları çalışmada risk skorlamasına göre düşük olasılık grubunda yer alan ve D-dimer seviyesi normal olan hastalarda ek teste gerek kalmadan PE ekartasyonu yapılabileceğini söylemişlerdir. Bu çalışma verilerine göre D-dimer seviyesi düşük ve düşük olasılık grubunda yer alan pulmoner emboli şüpheli hastaların ayaktan hastaların %50'sini, yatan hastaların ise %20'sini oluşturduğu gösterilmiştir (79). Benzer sonuç Wells ve arkadaşları 2001 yılında yayınladıkları çalışmada da ortaya konmuştur (13). PIOPED 2 çalışmasında düşük olasılık grubunda olan ve D-dimer test sonucu normal olan olgularda ek test yapılmadan PTE'nin ekarte edilebileceği söylenmiştir (80). Çalışmamızda D-dimer tetkikinün çalışılması klinisyenin kararına bırakılmış olup, 148 hastanın sadece 72 tanesinde bu gerçekleşmiştir. Literatürde D-dimer testinin negatif prediktif değeri % 99.6 olarak

bildirilmiş olup (40) biz bu değeri %85.7 bulduk. D-dimer seviyesi 500 ng/ml'nin altında olan 7 hastanın 1 tanesinde PE mevcuttu. Bu hastada eski PE hikayesi mevcuttu ve saptanan PE subsegmental düzeydeydi.

Yeni nesil ÇKBT'nin tanısal değerini ortaya koymanın güçlüğü; ÇKBT'nin günümüze kadar PTE tanısında altın standart yöntem olarak değerlendirilen konvansiyonel pulmoner anjiyografiden daha tanısal olabileceği olasılığından kaynaklanır. Bu yüzden birçok araştırmacı hasta sonuçlu çalışma (hastaların taburcu edildikten sonra klinik olarak takip edilmesi) kullanmışlardır (9, 12-14, 81). Ayrıca Schoepf ve Costello 2004 yılında yaptıkları çalışmada ÇKBT'nin etkinliğini ortaya koyabilmek için hasta sonuçlu, prospektif çalışmaların yapılması gerektiğini söylemişlerdir (8). Çalışmamızda, antikoagülan madde reçete edilmeyen PTE negatif hastaları 3 aylık takip programına aldık ve takip koşullarına uygun olan hiçbir hastada PTE gelişmedi. Sadece 2 hastanın BTPA'sı negatif iken BT venografisi pozitif olduğundan bu iki hasta için BTPA yanlış negatif kabul edildi. Yani ÇKBT'nin pulmoner emboli tanısı koymadaki yanlış negatiflik oranı çalışmamızda %2.9 bulundu.

Çalışmamızdaki sınırlayıcı faktörlerden biri hastaların sıralı olmayışı idi. Bunun sebebi tanısal olmayan pulmoner BT anjiyografisi olan %12.5 (21/167) hastanın çalışmadan çıkarılması idi. Diğer sınırlayıcı faktör Wells ve revize Geneva skorlamasının tek bir asistan tarafından yapılmış olması ve hekimler arası uyumun değerlendirilememiş olması idi.

İki skorlama sistemini ROC analizi ile tüm hasta popülasyonumuz için (Acil servise başvuran ve yatan hastalar) karşılaştırdığımızda istatistiksel olarak anlamlı farklılık ortaya çıktı. Yatan ve Acil servis hastaları ele alındığında eğri altında kalan alan "AUC" Wells skorlama sisteminde istatistiksel olarak anlamlı olarak daha fazla idi. Her iki skorlama sistemi sadece acil hastalar için ROC analizi ile karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı farklılık oluşmadı.

PTE tanı konulması güç olan ve tanı konulamadığı için mortalitesi yüksek seyreden bir hastalık olduğundan son yıllarda PTE tanısal yaklaşımını geliştirmek ve daha kolay hale getirmek için yaygın olarak PTE tahmin skorlamaları oluşturma çabaları mevcuttur. Klinik olasılığın belirlenmesi olguların yönlendirilmesinde temel adımdır.

Gal ve arkadaşlarının 2006 yılında oluşturdukları Revize Geneva skorlama sistemi kolayca kullanılabilen, objektif, klinisyenin subjektif yorumları olmayan, klinik değişkenlerin kullanıldığı bir yöntemdir. Sonuçlarımız, bu yeni skorlama sisteminin acil hastalarda yüksek güvenilirlikle kullanılabileceğini, ama hem yatan hem de acil hastalar ele alındığında Wells skorlama sisteminin daha başarılı olduğunu göstermektedir.

KAYNAKLAR

- 1) Yankelevitz DF, Gamsu G, Shah A, Rademaker J, Shaham D, Buckshee N, et al. Optimization of Combined CT Pulmonary Angiography with Lower Extremity CT Venography. *AJR* 2000;174:67–69.
- 2) Loud PA, Katz DS, Bruce DA, Klippenstein DL, Grossman ZD. Deep Venous Thrombosis with Suspected Pulmonary Embolism: Detection with Combined CT Venography and Pulmonary Angiography. *Radiology* 2001; 219:498–502.
- 3) Goodman LR. Small Pulmonary Emboli: What Do We Know? *Radiology* 2005; 234:654–658.
- 4) Schoepf UJ, Holzkecht N, Helmberger TK, Crispin A, Hong C, Becker CR, et al. Subsegmental pulmonary emboli: improved detection with thin-collimation multi-detector row spiral CT. *Radiology* 2002; 222:483–490.
- 5) Coche E, Verschuren F, Keyeux A, Goffette P, Goncette L, Hainaut P, et al. Diagnosis of Acute Pulmonary Embolism in Outpatients: Comparison of Thin-Collimation Multi-Detector Row Spiral CT and Planar Ventilation- Perfusion Scintigraphy. *Radiology* 2003; 229:757–765.
- 6) Stein PD, Henry JW, Gottschalk A. Reassessment of pulmonary angiography for the diagnosis of pulmonary embolism: relation of interpreter agreement to the order of the involved pulmonary arterial branch. *Radiology* 1999; 210:689–691.
- 7) Diffin DC, Leyendecker JR, Johnson SP, Zucker RJ, Grebe PJ. Effect of anatomic distribution of pulmonary emboli on interobserver agreement in the interpretation of pulmonary angiography. *Am J Roentgenol* 1998; 171:1085–1089.
- 8) Schoepf UJ, Costello P. CT Angiography for Diagnosis of Pulmonary Embolism: State of the Art. *Radiology* 2004; 230:329–337.
- 9) Moores LK, Jackson WL, Shorr AF, Jackson JL. Meta-Analysis: Outcomes in Patients with Suspected Pulmonary Embolism Managed with Computed Tomographic Pulmonary Angiography. *Ann Intern Med.* 2004;141:866-874.

- 10) Hyers TM. Venous thromboembolism. *Am J Respir Crit Care Med* 1999; 159:1–14.
- 11) Patel S, Kazerooni EA. Helical CT for the evaluation of acute pulmonary embolism. *AJR* 2005;185:135-149.
- 12) Gal GL, Righini M, Roy PM, Sanchez O, Aujesky D, Bounameaux H, et al. Prediction of Pulmonary Embolism in the Emergency Department: The Revised Geneva Score. *Ann Intern Med.* 2006;144:165-171.
- 13) Wells PS, Anderson DR, Rodger M, Stiell I, Dreyer JF, Barnes D, et al. Excluding Pulmonary Embolism at the bedside without diagnostic imaging: Management of patients with suspected Pulmonary Embolism presenting to the Emergency Department by using a simple clinical model and D-dimer. *Ann Intern Med.* 2001;135:98-107.
- 14) Musset D, Parent F, Meyer G, Maitre S, Girard P, Leroyer C, et al. Diagnostic strategy for patients with suspected pulmonary embolism: a prospective multicentre outcome study. *Lancet* 2002;360:1914-1920.
- 15) Wells PS, Ginsberg JS, Anderson DR, Kearon C, Gent M, Turpie AG, et al. Use of a clinical model for safe management of patients with suspected pulmonary embolism. *Ann Intern Med.* 1998;129:997-1005.
- 16) Wells PS, Anderson DR, Rodger M, Ginsberg JS, Kearon C, Gent M, et al. Derivation of a simple clinical model to categorize patients probability of pulmonary embolism: Increasing the models utility with the simpliRED D-dimer. *Tromb Haemost* 2000;83:416-20.
- 17) Wicki J, Perneger TV, Junod AF, Bounameaux H, Perrier A. Assessing clinical probability of pulmonary embolism in the emergency ward. *Arch Intern Med.* 2001;161:92-97.
- 18) Chagnon I, Bounameaux H, Aujesky D, Roy PM, Gourdier AI, Cornuz J, et al. Comparison of two clinical prediction rules and implicit assessment among patients with suspected pulmonary embolism. *Am J Med.* 2002;113:269-275.

- 19) Cushman M, Tsai AW, White RH, Heckbert SR, Rosamond WD, Enright P, et al. Deep vein thrombosis and pulmonary embolism in two cohorts: the longitudinal investigation of thromboembolism etiology. *Am J Med* 2004;117:19–25.
- 20) Goldhaber SZ, Visani L, De Rosa M. Acute pulmonary embolism: clinical outcomes in the International Cooperative Pulmonary Embolism Registry (ICOPER). *Lancet* 1999;353:1386–1389.
- 21) Kasper W, Konstantinides S, Geibel A, Olschewski M, Heinrich F, Grosser KD, et al. Management strategies and determinants of outcome in acute major pulmonary embolism: results of a multicenter registry. *J Am Coll Cardiol* 1997;30: 1165–1171.
- 22) Kadir S. Pulmonary Arterial and Venous anatomy. In : Kadir S eds. *Atlas of Normal and Variant Anjiographic Anatomy*. Philadelphia: W.B Saunders company, 1991: 227-230.
- 23) Naidich DP, Müller NL, Krinsky GA, Webb WR, Vlahos I, Srichai MB. Pulmonary Arterial Disease. *Computed Tomography and Magnetic Resonance of the Thorax*, 4. Baskı. Sayfa 217-220.
- 24) Kuriyama K, Gamsu G, Stern RG, Cann CE, Herfkens RJ, Brundage BH. CT-determined pulmonary artery diameters in predicting pulmonary hypertension. *Invest Radiol*. 1984;19:16-22.
- 25) Jefferson KE. The normal pulmonary angiogram and some changes seen in chronic nonspecific lung disease. I. The pulmonary vessels seen in the normal pulmonary angiogram. *Proc R Soc Med*. 1965;58:677.
- 26) Elliot FM, Reid L. Some new facts about the pulmonary artery and its branching pattern. *Clin Radiol*. 1965;16:193.
- 27) Castaner E, Gallardo X, Rimola J, Pallardo Y, Mata JM, Perendreu J, et al. Congenital and acquired pulmonary artery anomalies in the adult: radiologic overview. *Radiographics*. 2006;26:349-371.

- 28) Gulsun M, Goodman LR. CT for the diagnosis of venous thromboembolic disease. *Curr Opin Pulm Med* 2003;9:367-373.
- 29) The PIOPED investigators. Value of the ventilation/perfusion scan in acute pulmonary embolism: results of the prospective investigation of pulmonary embolism diagnosis (PIOPED). *JAMA* 1990;263:2753-2759.
- 30) Blachere H, Latrabe V, Montaudon M, Valli N, Couffignal T, Raheerisson C, et al. Pulmonary embolism revealed on helical CT angiography: comparison with ventilation-perfusion radionuclide lung scanning. *AJR* 2000; 174:1041 -1047.
- 31) Grenier PA, Beigelman C. Spiral computed tomographic scanning and magnetic resonance angiography for the diagnosis of pulmonary embolism. *Thorax*1998; 53[suppl 2]:S25 -S31.
- 32) Hudson ER, Smith TP, McDermott VG, Newman GE, Suhocki PV, Payne CS, et al. Pulmonary angiography performed with iopamidol: complications in 1,434 patients. *Radiology*1996; 198:61 -65.
- 33) van Beek EJ, Reekers JA, Batchelor DA, Brandjes DP, Buller HR. Feasibility, safety and clinical utility of angiography in patients with suspected pulmonary embolism. *Eur Radiol*1996; 6:415 -419.
- 34) Stein PD, Athanasoulis C, Alavi A, Greenspan RH, Hales CA, Saltzman HA, et al. Complications and validity of pulmonary angiography in acute pulmonary embolism. *Circulation*1992; 85:462 -468.
- 35) Stein PD, Henry JW, Gottschalk A. Reassessment of pulmonary angiography for the diagnosis of pulmonary embolism: relation of interpreter agreement to the order of the involved pulmonary arterial branch. *Radiology*. 1999;210:689-691.
- 36) Chiles C, Carr JJ. Vascular diseases of the thorax: Evaluation with multidetector CT. *Radiol Clin N Am*. 2005;43:543-569.
- 37) Gefter WB, Hatabu H, Holland GA, Gupta KB, Henschke CI, Palevsky HI. Pulmonary thromboembolism : recent developments in diagnosis with CT and MR

- imaging. *Radiology* 1995; 197:561-574.
- 38) Schoepf UJ, Holzkecht N, Helmberger TK, Crispin A, Hong C, Becker CR et al. Subsegmental pulmonary emboli: improved detection with thin-collimation multidetector-row spiral CT. *Radiology* 2002;222:483-490.
- 39) Remy-Jardin M, Remy J, WATTINNE L, Giraud F. Central pulmonary thromboembolism: diagnosis with spiral volumetric CT with the single-breath-hold technique-comparison with pulmonary angiography. *Radiology* 1992;185:381-387.
- 40) Dunn KL, Wolf JP, Dorfman DM, Fitzpatrick P, Baker JL, Goldhaber SZ. Normal D-dimer levels in emergency department patients suspected of acute pulmonary embolism. *J Am Coll Cardiol* 2002; 40: 1475–1478.
- 41) Ozcan H, Aytac S. Üst ve alt ekstremite venoz sistem renkli Doppler ultrasonografi, *Türk Radyoloji Kongresi* 2000, 96-109
- 42) Coon WW, Epidemiology of venous thromboembolism. *Ann Surg* , 1977;186: 149-164.
- 43) Cronan J. Venous thromboembolic disease: the role of US. *Radiology* 1993;186:619-630.
- 44) Jongbloets LM, Lensing AW, Koopman MM, Büller HR, ten Cate JW. Limitations of compression ultrasound for detection of symptomless postoperative deep vein thrombosis. *Lancet* 1994; 343:1142-1144.
- 45) Carpenter JP, Holland GA, Baum RA, Owen RS, Carpenter JT, Cope C. Magnetic resonance venography for the detection of deep venous thrombosis: comparison with contrast venography and duplex Doppler ultrasonography. *J Vasc Surg* 1993; 18:734-741.
- 46) Moser KM. Venous thromboembolism. *Am Rev Respir Dis* 1990;141:235-249.
- 47) Patterson RB, Fowl RJ, Keller JD, Schomaker W, Kempczinski RF. The limitations of impedance plethysmography in the diagnosis of acute deep venous thrombosis. *J Vasc Surg* 1989;9:725-730.

- 48) Alavi A, Palevsky HI, Gupta N, Meranze S, Kelley MA, Jatlow AD, et al. Radiolabeled antifibrin antibody in the detection of venous thrombosis: preliminary results. *Radiology* 1990;175:79-85.
- 49) Baldt MM, Zontsich T, Stumpflen A, Fleischmann D, Schneider B, Minar E, et al. Deep venous thrombosis of the lower extremity: efficacy of spiral CT venography compared with conventional venography in diagnosis. *Radiology* 1996; 200:423-428.
- 50) 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.
- 51) Washington L, Gulsun M. CT for thromboembolic disease. *Curr Probl Diagn Radiol* 2003;32:105-126.
- 52) Savaş R. Bilgisayarlı tomografi, Terminoloji, Tarihçe, Görüntü Oluşum Süreci. *Temel Radyoloji Fiziği. Türk Radyoloji Derneği İzmir Şubesi Eğitim Sempozyumları 2004-2005. Sayfa 65-66.*
- 53) Karabulut N. Helikal BT, Çok Kesitli BT ve Elektron Demeti BT. *Temel Radyoloji Fiziği. Türk Radyoloji Derneği İzmir Şubesi Eğitim Sempozyumları 2004-2005. Sayfa 67-71.*
- 54) Tuncel E. Bilgisayarlı Tomografi. *Klinik Radyoloji. Genişletilmiş 2. Baskı. Sayfa 87-89.*
- 55) Katz DS, Loud PA, Bruce D, Gittleman AM, Mueller R, Klippenstein DL, et al. Combined CT venography and Pulmonary angiography: A comprehensive review. *Radiographics* 2002;22:3-24.
- 56) Gottlieb RH, Widjaja J, Mehra S, Robinette WB. Clinically important pulmonary emboli: does calf vein US alter outcomes? *Radiology* 1999; 211:25-29.
- 57) Ghaye B, Szapiro D, Mastora I, Delannoy V, Duhamel A, Remy J, et al. Peripheral Pulmonary Arteries: How Far in the Lung Does Multi-Detector Row Spiral CT Allow Analysis? *Radiology* 2001; 219:629-636.

- 58) Kuzo RS, Goodman LR. CT evaluation of pulmonary embolism: technique and interpretation. *AJR* 1997;169:959-965.
- 59) Musset D, Parent F, Meyer G, Maitre S, Girard P, Leroyer C, et al. Diagnostic strategy for patients with suspected pulmonary embolism: a prospective multicentre outcome study. *Lancet* 2002;360:1914-1920.
- 60) Simita P, Ella AK. Helical CT for the evaluation of acute pulmonary embolism. *AJR* 2005;185:135-149.
- 61) Garg K, Mao J. Deep venous thrombosis: spectrum of findings and pitfalls in interpretation on CT venography. *AJR* 2003; 180:1093-1094.
- 62) Stein PD, Henry JW, Gottschalk A. Reassessment of pulmonary angiography for the diagnosis of pulmonary embolism: relation of interpreter agreement to the order of the involved pulmonary arterial branch. *Radiology* 1999;210:689-691.
- 63) Chiles C, Carr JJ. Vascular diseases of the thorax: Evaluation with multidetector CT. *Radiol Clin N Am* 43 (2005);543-569.
- 64) Revel MP, Petrover D, Hernigou A, Lefort C, Meyer G, Frija G. Diagnosing Pulmonary Embolism with four-detector row helical CT: Prospective evaluation of 216 outpatients and inpatients. *Radiology* 2005; 234:265-273.
- 65) Kavanagh EC, O'Hare A, Hargaden G, Murray JG. Risk of pulmonary embolism after negative MDCT pulmonary angiography findings. *AJR* 2004; 182: 499-504.
- 66) Jardin MR, Leblond IT, Szapiro D, Ghaye B, Cotte L, Mastora I, et al. CT angiography of pulmonary embolism in patients with underlying respiratory disease: impact of multislice CT on image quality and negative predictive value. *Eur Radiol* 2002; 12:1971-1978.
- 67) Stein PD, Henry JW. Prevalence of acute pulmonary embolism in central and subsegmental pulmonary arteries and relation to probability interpretation of ventilation/perfusion lung scans. *Chest* 1997;111:1246-1248.

- 68) Remy-Jardin M, Tillie-Leblond I, Szapiro D, Ghaye B, Cotte L, Mastora I, et al. CT angiography of pulmonary embolism in patients with underlying respiratory disease: impact of multislice CT on image quality and negative predictive value. *Eur Radiol* 2002;12:1971-1978.
- 69) Oser RF, Zuckerman DA, Gutierrez FR, Brink JA. Anatomic distribution of pulmonary emboli at pulmonary angiography: Implications for cross-sectional imaging. *Radiology* 1996;199:31-35.
- 70) Coche E, Verschuren F, Keyeux A, Goffette P, Goncette L, Hainaut P, et al. Diagnosis of acute pulmonary embolism in outpatients: Comparison of thin-collimation multi-detector row spiral CT and planar Ventilation – Perfusion scintigraphy. *Radiology* 2003; 229:757-765.
- 71) Ghaye B, Nchimi A, Noukoua CT, Dondelinger RF. Does multi-detector row CT pulmonary angiography reduce the incremental value of indirect CT venography compared with single-detector row CT pulmonary angiography? *Radiology* 2006;240:256.
- 72) Cham MD, Yankelevitz DF, Shaham D, Shah AA, Sherman L, Lewis A, et al. Deep Venous Thrombosis: Detection by using indirect CT Venography. *Radiology* 2000; 216:744-751.
- 73) Cogo A, Lensing WA, Prandoni P, Hirsh J. Distribution of thrombosis in patients with symptomatic deep vein thrombosis. *Arch Intern Med* 1993; 153:2777-2780.
- 74) Yankelevitz DF, Gamsu G, Shah A, Rademaker J, Shaham D. Optimization of combined CT pulmonary angiography with lower extremity CT venography. *AJR* 2000;174:67-69.
- 75) Siddique RM, Siddique MI, Rimm AA. Trends in pulmonary embolism in the US elderly population:1984-through 1991. *Am J Puclic Health*. 1998;88: 478-80.
- 76) Miniati M, Pistolesi M, Marini C, Di Rocco G, Formichi B, Predilotto R, et al. Value of perfusion lung scan in the diagnosis of pulmonary embolism: Results of the

- Prospective Investigative Study of Acute Pulmonary Embolism Diagnosis (PISA-PED). *Am J Respir Crit Care Med* 1996; 154:1387-1393.
- 77) Çiftçi TU, Köktürk N, Demir N, Oğuzülgen KI, Ekim N. Pulmoner emboli kuşkusu olan hastalarda üç farklı klinik olasılık yönteminin karşılaştırılması. *Tüberküloz ve Toraks Dergisi* 2005;53:252-258.
- 78) Kalva SP, Jagannathan JP, Hahn PF, Wicky St. Venous thromboembolism: indirect CT venography during CT pulmonary angiography-should the pelvis be imaged? *Radiology* 2008; 246:605-611.
- 79) Kearon C, Ginsberg JS, Douketis J, Turpie AG, Bates SM, Lee AY, et al. An evaluation of D-Dimer in the diagnosis of Pulmonary Embolism. *Ann Intern Med.* 2006;144:812-821.
- 80) Stein PD, Woodard PK, Weg JG, Wakefield TW, Tapson VF, Sostman HD, et al. Diagnostic Pathways in Acute Pulmonary Embolism: Recommendations of the PIOPED II Investigators. *Radiology* 2007; 242:15–21.
- 81) Strijen MJL, Monye W, Schierect J, et al. Single-Detector helical coputed tomographyas the primary diagnostic test in suspected pulmonary embolism: A multicenter clinical management study of 510patients. *Ann Intern Med.* 2003;138:307-314.