

Pulmoner Tromboembolizm Tanısında Ekokardiyografi

Y. Doç. Dr. Bülent GÖRENEK, Y. Doç. Dr. Yüksel ÇAVUŞOĞLU, Doç. Dr. Necmi ATA
Osmangazi Üniversitesi Tıp Fakültesi (eski Anadolu Üniversitesi) Kardiyoloji Anabilim Dalı, Eskişehir

ÖZET

Pulmoner tromboembolizm (PT) sık karşılaşılan ancak sık olarak gözden kaçabilen önemli bir hastalıktır. Eğer zamanında tanı konulmaz ve uygun tedavi başlanmaz ise mortalitesi oldukça yüksektir. PT'nin tanısında pulmoner anjiyografi ve ventilasyon perfüzyon sintigrafisinin değeri büyüktür. Bununla birlikte bu yöntemlerin kendine özgü sınırlıkları vardır. Ekokardiyografi (eko) tek başına PT tanısında kullanılmayan ancak diğer yöntemlere yardımcı bazen de tamamlayıcı alternatif bir yöntemdir. İnvazif bir metod olmaması, kolay uygulanabilirliği, sık tekrarlanabilirliği ve ucuz oluşu sebebi ile PT'den şüphelenilen hastalarda tanıyı destekleyebilecek bir yaklaşımdır. Biz yazımızda PT'li olgularda eko'nin kullanım alanları ve sınırlıkları konusundaki bilgilerimizi özetlemeye çalıştık.

Anahtar kelimeler: Pulmoner tromboembolizm, ekokardiyografi

Pulmoner tromboembolizm (PT) ani ölümlerin ve ciddi klinik tabloların önemli nedenlerindedir. Erken tanı konması ve uygun tedavinin süratle başlaması hastanın prognozu açısından son derece değerlidir. PT altta yatan çeşitli hastalıklara eşlik edebilmektedir. Ayırıcı tanıda akla gelmez ve dikkatli bir değerlendirme yapılmaz ise kolaylıkla atlanabilmektedir. Sık görülen bir durum olmasına rağmen pratisyen hekimlerden değişik uzmanlık alanlarındaki hekimlere kadar pek çok kişinin tanı konulması ile ilgili sorunlarının olduğu gözlenmektedir. Tanıda anamnez, fizik muayene bulguları, göğüs radyogramı, EKG, pulmoner sintigrafi ve anjiyografi oldukça değerlidir.

Pulmoner tromboembolizme bağlı ölümlerin büyük çoğunluğu teşhiste gecikmeden ve uygun tedavinin yapılmamasından dolayı meydana gelmektedir. Bu emboliler çoğunlukla alt ekstremitelerin derin venöz trombozundan kaynaklanmaktadır. Ancak klinik olarak genellikle venöz trombüslerin fazla şikayet ve bulguya neden olmaması sebebi ile PT'nin önlenme-

sine yönelik koruyucu önlemlerin alınması her zaman mümkün olamamaktadır. "Phlebography" ya da "impedance plethysmography" gibi yöntemlerle direk olarak derin venöz trombüslerin gösterilme şansları varsa da, PT'nin tanısı için ventilasyon perfüzyon sintigrafisi ya da pulmoner anjiyografiye ihtiyaç vardır (1,2). Bununla birlikte ventilasyon perfüzyon sintigrafisinin PT'de her zaman doğru sonuç vermediği de bilinmektedir (3-5). PE tanısı için kesin tanı koydurucu bir yöntem olarak kabul edilen pulmoner anjiyografinin ise pahalı ve invazif bir teknik oluşu, özel ekipman ve personel gerektirmesi gibi önemli dezavantajları vardır. Ayrıca klinik bulgular ve diğer laboratuvar incelemeleri ile PT olduğu düşünülen hastalarda anjiyografi ile de tromboembolinin gösterilmesi her zaman mümkün olamamaktadır (6,7).

Biz bu yazımızda PT' şüphesi olan olgularda süratle ve kolaylıkla uygulanabilecek bir tetkik olan ekokardiyografinin (eko) kullanım alanları ve sınırlıkları üzerinde durmayı amaçladık.

Pulmoner tromboembolizm şüphesi olan hastalarda M-mode ve 2B-eko'nun önemi ilk kez Kasper ve arkadaşları tarafından ortaya konmuştur (8). Eko teknolojisinde elde edilen gelişmelere paralel olarak görüntüleme tekniklerinin gelişmesi, Doppler eko'nun rutin bir şekilde kullanımı ve sağ atriya sistemik venöz dönüşün dinamiğinin daha iyi anlaşılması ile non invazif olarak sağ ventrikül sistolik basıncının, ani volüm ve basınç yüklenmelerine karşı gelişecek sağ ventrikül cevabının daha doğru bir şekilde değerlendirilmesi mümkün olmuştur (9). Doppler eko'nun yardımı ile PT'li olgularda sağ ventrikül yüklenmesinin araştırılması gerçekleştirilebilmektedir. ;

Pulmoner tromboembolide eko'nun kullanım alanlarını bir kaç başlık altında incelememiz mümkündür:

1. Pulmoner tromboembolizme neden olan

Alındığı tarih: 19 Kasım 1999, revizyon 1 Mart 2000
Yazışma Adresi: Dr. Bülent Görenek, PK: 80, Gar, Eskişehir
Tlf: (0222) 2392 476- (0542) 431 2483 Faks: (0222) 239 5370
e-mail:gorenek@superonline.com

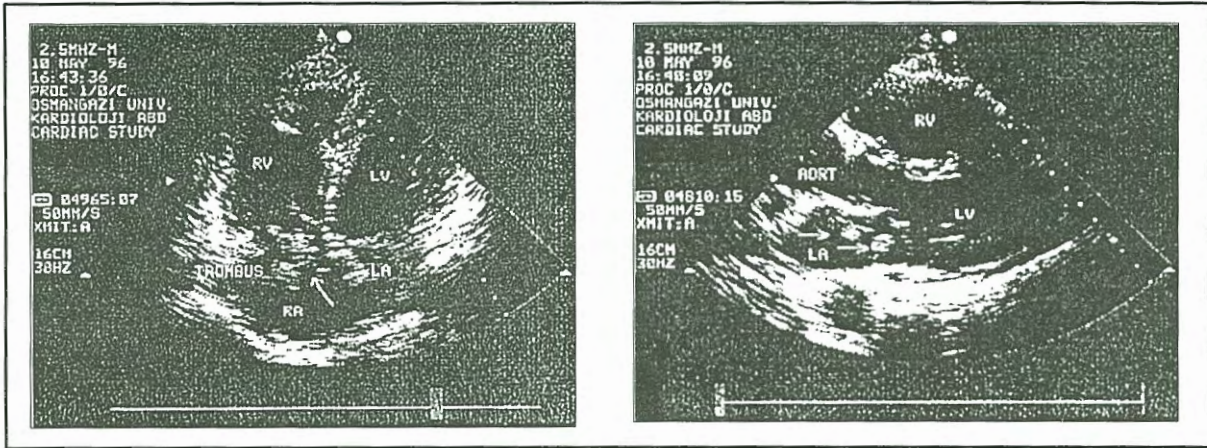
trombüs ya da tromboembolinin kardiyak ve vasküler yapılarda görüntülenmesi

Transtorasik ekokardiyografi: Pulmoner tromboemboli şüphesi olan hastalarda 2B-eko ile kalbin sağ tarafında yer almakta olan trombüsleri direk olarak görme ihtimalimiz vardır (10) (Şekil 1). Yine 2B eko yardımı ile PT etyolojisi için yol gösterebilecek kardiyomyopati ve septal defekt, patent foramen ovale gibi durumların da ortaya çıkartılması mümkün olabilmektedir. Bununla birlikte hastaların çok azında transtorasik eko'da pulmoner arterler içinde trombüsün görülmesi mümkün olabilmektedir. Örneğin bir çalışmada 60 PT olgusunun ancak 9'unda 2B eko ile sağ kardiyovasküler yapılar içinde trombüsün varlığı görüntülenebilmiştir (11). Bu 9 olgunun 6'sında trombüsün sağ atriyumda olduğu, 1'inde sağ atriyal trombüsün patent foramen ovaleden sol atriyuma

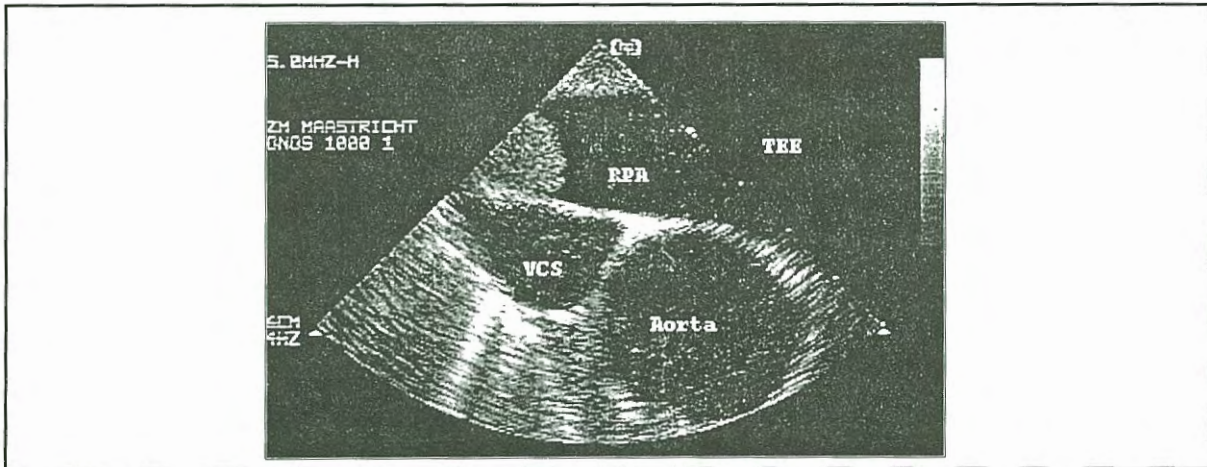
doğru uzandığı gözlenirken, bir hastada sağ atriyum ve sağ ventikül içinde, bir başka hastada ise sağ atriyum ve pulmoner arterlerde trombüse rastlanmıştır.

Transözefajiyal ekokardiyografi: Transözefajiyal ekokardiyografi (TEE) PT'de trombüs kaynağının ortaya çıkarılmasında oldukça yararlı olan, gerektiğinde yatak başında kolaylıkla uygulanabilen bir inceleme şeklidir ve özellikle ana pulmoner arterdeki tromboembolilerin görüntülenmesinde çok değerlidir.

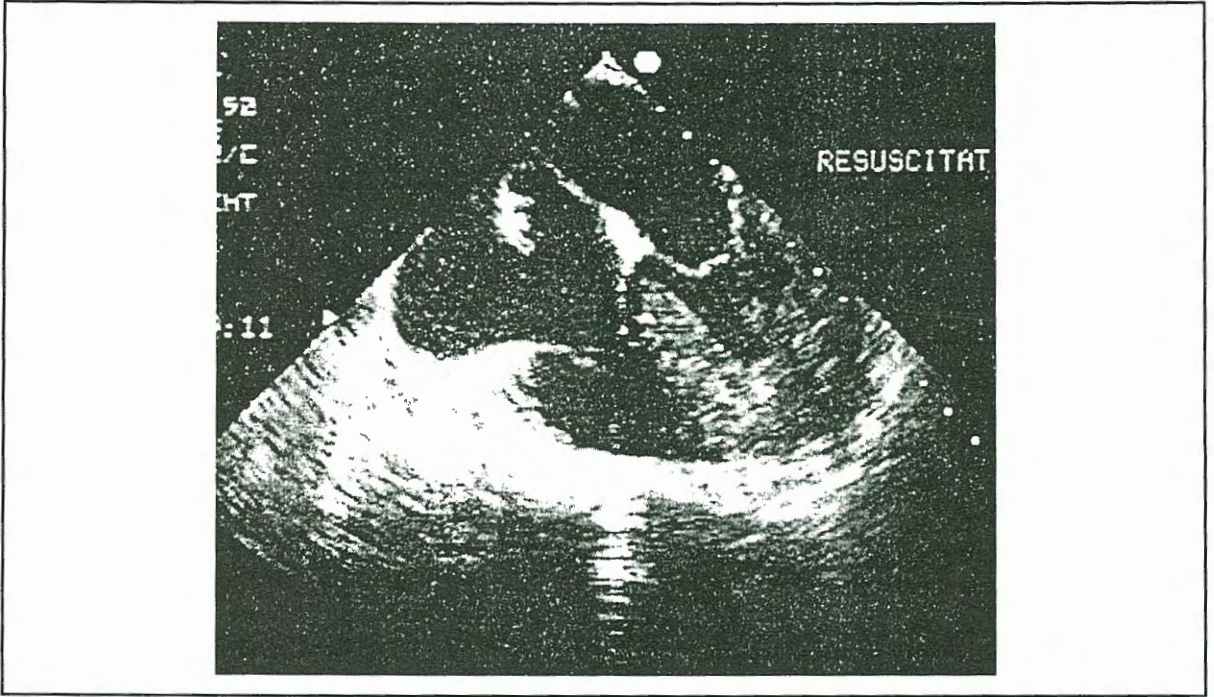
Transözefajiyal ekokardiyografinin PT'li hastalarda kullanımı ile ilgili bazı çalışmalar mevcuttur. Örneğin, Chan ve arkadaşlarının bir yazısında beş PT vakasında TEE ile ana pulmoner arterlerde tromboembolinin görüldüğüne değinilmektedir (12) (Şekil 2). Wittlich'in bir çalışmasında ise ciddi PT kliniği olan



Şekil 1. Pulmoner tromboembolili bir hastada biatrial trombüslerin transtorasik ekokardiyografi ile elde edilen görüntüleri (Görenek et al. Echocardiography 1998;15;587-90)



Şekil 2. Pulmoner tromboembolili bir hastada transözefajiyal ekokardiyografi ile sağ pulmoner arterde lokalize trombüsün görüntüsü. (Cherix EC (ed). Cardiological aspects of pulmonary embolism,1997.p.23)



Şekil 3. Pulmoner tromboembolili bir hastada resüstasyon işlemi sırasında elde edilen transözefagial ekokardiyografi görüntüsünde sağ atriyum içinde hareketli trombüsün varlığı. (Cherix EC (ed). Cardiological aspects of pulmonary embolism, 1997.p.79)

hastaların %58'inde TEE ile ana pulmoner arterde tromboemboli tespit edilmiş ve araştırmacı tarafından TEE'nun PT olgularında duyarlılığının %97, özgüllüğünün ise %88 olduğunu belirtilmiştir (13). Bununla birlikte, anatomik olarak ana pulmoner arter ve bunun ana dallarından daha periferde yer alan embolilerin TEE ile bile gözden kaçma olasılığın mevcut olduğu unutulmamalıdır.

Pulmoner tromboemboli sebebi ile akut dönemde ventilatör desteğine ihtiyaç gösteren hastalarda transtorasik eko uygulamaları teknik açıdan çoğu zaman zor olmakta, bu gibi durumlarda TEE daha yararlı ve uygulaması kolay bir yöntem olarak karşımıza çıkmaktadır (14). Bazı yayınlarda kardiyopulmoner resüstasyon sırasında bile TEE'nin uygulanabilirliğinden, kardiyak arrestin sebebi PT ise bunun belirlenmesinde TEE'nin oldukça değerli olduğundan söz edilmektedir (Şekil 3). Örneğin Wouw ve arkadaşlarının bir çalışmasında, uzamış kardiyak arrest sırasında TEE yapılan 48 hastadan 6'sında PT'nin varlığı başarı ile gösterilebilmiştir ve tanının doğruluğu otopsi bulguları ile desteklenmiştir (15).

Pulmoner tromboemboli düşünülerek acil olarak yapılan TEE uygulaması ile hastalara hızla tanı konulması ve süratle tedaviye geçilmesinin yararları bü-

yüktür. Örneğin masif PT nedeni ile şoka giren ve TEE ile PE kaynağı olarak pulmoner arterlerde trombüs oluşumunun tespit edildiği olgularda kısa sürede gerçekleştirilen intrapulmoner trombolizis ile PT tedavisinde olumlu sonuçlar alındığına değinilmektedir (16).

Bazı araştırmacılar tarafından PT'li olgularda TEE ile diğer görüntüleme işlemlerin tanılma değerlerinin kıyaslanması yapılmıştır. Bu tür incelemelerden birinde akut kor pulmonale tanısı olan hastalarda PT'nin varlığı araştırılmış ve TEE bulguları spiral bilgisayarlı tomografinin (sBT) ya da kontrast anjiyografi sonuçları mukayese edilmiştir. Bu inceleme sonunda, akut korpulmonale olgularında TEE ile konulan PT tanısının özgüllük ve duyarlılığı %84 olarak tespit edilmiştir (17). Pulmoner tromboemboli tanısında TEE ile sBT kıyaslamasının yapıldığı bir başka çalışmada ise, hemodinamik yönden ciddi bozulmaların görüldüğü ve bilateral santral PT'nin mevcut olduğu hastalarda, gerek TEE'nin gerekse sBT'nin tanıda yararlı olduğu, distal arterlerin analizinde ise TEE'nin duyarlılığının azaldığı izlenmiştir (18).

Otopsi incelemesinin yapıldığı çalışmalarda PT olgularının yaklaşık olarak %30'unda patent foramen ovale'nin varlığı gösterilmiştir (19). Bu bakımdan

PT'li hastalarda atrial septumun ve mevcut ise sağ-sol şantın gösterilmesi ve değerlendirilmesi oldukça önemlidir. Transözefajiyal ekokardiyografi intrakardiyak trombüsün ortaya çıkarılmasında olduğu gibi, intra atrial septumun değerlendirilmesinde de önemli bir yöntem olarak karşımıza çıkmaktadır. Örneğin, pulmoner ve paradoksal emboli öyküsü olan bir hastada biplane TEE ile yakın monitörizasyon sayesinde embolizasyondan patent foramen ovalenin sorumlu olduğu bulunmuştur (20).

2. Sağ ventrikül fonksiyonlarının değerlendirilmesi

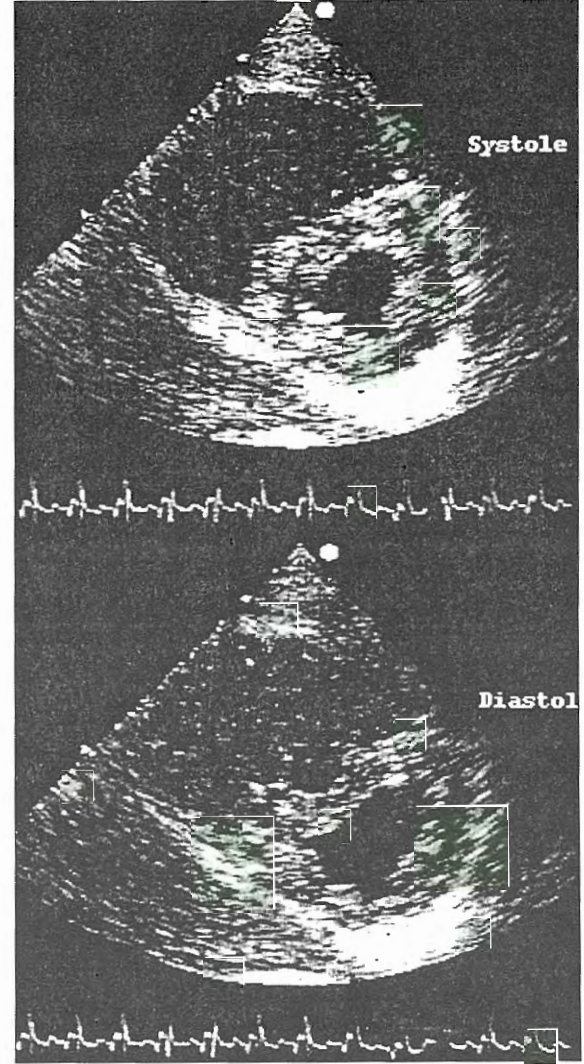
Pulmoner tromboembolizme bağlı akut sağ ventrikül dilatasyonu ve disfonksiyonunun değerlendirilmesinde diyastolde interventriküler septum hareketlerinin kalitatif olarak incelenmesi, sağ ventrikülün diyastol sonu çapının ölçümü, triküspit yetersizliğinin ve inferior vena kava kollaps indeksinin araştırılması önemlidir (Şekil 4).

a. İnterventriküler septum hareketlerinin değerlendirilmesi

Pulmoner tromboembolili olgularda sağ ventrikül ve pulmoner arter dilatasyonunun varlığı, diyastolde interventriküler septumda sola doğru şifitin varlığı önemli eko bulguları arasında yer almaktadır. Diyastolde gözlenen paradoksal septal "bulging" sağ ventrikül dilatasyonun ve PT'e bağlı olarak sol ventrikül ön yükte ani azalmanın bir sonucudur. Bu olay ventriküler septumda diyastolik basınç gradyanının artmasının bir göstergesidir (21). İnterventriküler septumda gözlenen paradoksal "bulging" resüsitasyon yapılan asistolideki hastalarda bile PT'yi düşündürecek önemli bir bulgu olarak karşımıza çıkabilmektedir. Durmuş bir kalpte septum iki ventrikül arasında santral pozisyonda yer alırken PT nedeni ile arrest olan olgularda ise paradoksal "bulging" görülmesi dikkat çekmiştir (22). Klinik iyileşmeye paralel olarak vakaların ortalama sistolik pulmoner arter basınçları düşmekte ve interventriküler septumda normal konfügurasyonuna dönüş olmaktadır (23).

b. Sağ ventrikül çaplarının değerlendirilmesi

Ekokardiyografik olarak değerlendirilme ile tespit edilen sağ ventrikül dilatasyonu PT tanısı açısından önemli bir yol göstericidir. Örneğin bir çalışmada PT'li hastaların %93'ünde sağ ventrikülün diyastol



Şekil 4. Akut pulmoner tromboembolili bir hastada parasternal kısa eksen görüntüsünde sağ ventrikül genişleme ve interventriküler septumun diyastolde sol ventriküle doğru bombeleşmesi. (Cherix EC et al. Br Heart J 1994;72:52-7)

sonu çaplarının normalin üzerinde olduğu görülmüştür (28-60mm) (11). Kasper ve arkadaşlarının 48'inde pulmoner anjiyografi, 6'sında otopsi, 51'inde ise sinigrifi ile akut ve reküren PT tanısı koydukları toplam 105 hastada yaptıkları başka bir çalışmada ise olguların nispeten daha azında ancak yine de çok önemli bir kısmında (%75'inde) sağ ventrikül dilatasyonunun ve sağ pulmoner arter dilatasyonunun (%77'sinde) olduğu izlenmiştir (8). Nazeyrollas ve arkadaşlarının bir yazılarında ise sağ ventrikül dilatasyonunun, sol ventrikül diyastol sonu çap azalmasının, sağ ventrikül çaplarının sola oranının artışının, anormal septal hareket varlığının PT olgularında anlamlı oranda fazla olduğuna değinilmektedir (24).

b. Triküspit yetersizliğinin değerlendirilmesi

Sağ ventrikülde sistolik basınç yükünün değerlendirilmesinde triküspit yetmezliğinin zirve velositesi yol göstericidir. "Continuous wave" Doppler ile triküspit regüritasyonunun zirve velositesinden faydalanarak sağ ventrikül sistolik basıncının değerlendirilmesi yapılabilmektedir (25). Bu şekilde sistolik pulmoner arteriyal basınç ortalama sağ atriyal basınca gerek olmadan hesaplanabilmektedir (26). Triküspit yetersizliği sıklıkla akut PT olaylarına eşlik etmektedir ve efektif sağ ventrikül kontraksiyonunun olduğu hastaların %99'unda görülebilmektedir. Kateterizasyon işlemlerinden elde edilen verilere göre, ortalama pulmoner arter basıncı ile embolinin anjiyografik ciddiyeti arasında korelasyon vardır (27). Her ne kadar Doppler velosite profili ile ortalama pulmoner arter basıncını elde etmek mümkünse de, yüksek zirve velositenin varlığı artmış pulmoner arter basıncının duyarlı bir indikatördür. Zirve velositedeki ve triküspit kaçığının derecesindeki değişimlere paralel olarak sağ ventrikül fonksiyonların diğer parametrelerinde de bir iyileşmenin meydana geldiği dikkat çekmektedir. Artmış sağ ventrikül sistolik basıncı ve beraberinde sağ ventrikül dilatasyonunun bulunması PT'yi sağ ventrikül infarktüsünden ayırmada önemlidir. Sağ ventrikül infarktüsünde PT'nin aksine triküspit yetersizliğinin zirve velositesinin düşük olması beklenebilir.

Pulmoner tromboemboli olgularında TY'nin incelendiği çalışmalardan birinde 60 olgunun 52'sinde TY gradyeni 3m/sn'nin üzerinde bulunmuştur. Söz konusu çalışmada hastalardan sadece dördünde TY'ne rastlanmamıştır ki bu hastalardan zaten üçüne eko yapıldığı sırada asistoli nedeni ile resüstasyon işleminin yapıldığı belirtilmiştir (11). Nazeyrollas ve arkadaşlarının yazılarında da PT'li olgularda TY velositesinin daha yüksek oluşuna dikkat çekilmektedir (24).

d. İnférieur vena kava kollaps indeksi

Pulmoner tromboembolili hastalarda sağ ventrikül reserve azalmasının bir spesifik bulgusu dolma basınçlarında yükselmenin olmasıdır (28). Sağ atrium ortalama basıncındaki değişiklikler inferior vena kava kollaps indeksinin hesaplanması ile bulunabilir. Bu indeks hepatic venlerin çapında maksimum ekspirasyon ile olan değişikliğin yüzde olarak ifade edilmesi ile tanımlanmaktadır. İnférieur vena kava ça-

pında santral venöz basınç ya da volümüne bağlı olarak değişiklikler gözlenebilmektedir. Pulmoner dolaşımda meydana gelebilecek akut bir obstrüksiyon ve sağ ventriküler komplians azalması inspirasyonda venöz dönüşte olan normal artışı sınırlayabilir ve bu indekste artış gözlenebilir.

Sağlıklı kişilerde kollaps indeksinin %40'ın üstünde olduğu, indeksin %40'ın altındaki değerlerinin 8 mm Hg'nın üzerindeki ortalama sağ atriyal basınç değerleri ile korelasyon gösterdiği ortaya konmuştur (29,30). Bu konuda yapılan bir çalışmada PT'li hastaların %77'sinde indeks %40'ın altında bulunurken (11), TY peak velositesinin 3m/sn'nin altında olduğu dört hastada da bu indeksin %40'ın altında olduğu dikkat çekmiştir. Aynı çalışmada tedavi ile ilk olarak kollaps indeksinde normale dönüşün olduğu gözlenmiştir. Bu olay muhtemelen tedaviyi takiben trombüsün dissolüsyonunun erken bir sonucu olarak karşımıza çıkmaktadır.

Pulmoner tromboembolili hastalarda yukarıda değinilen eko metodları ile sağ ventrikül fonksiyonlarının ayrıntılı bir şekilde değerlendirilmesi çok önemlidir. Çünkü PT sebebi ile ölen hastaların çoğunda ekokardiyografik olarak sağ ventrikül basınç yüklenmesinin olduğu ve bu durumun da özellikle ilk 4 gün içinde meydana gelen ölümler için daha önemli olduğu gösterilmiştir (31). Ribeiro ve arkadaşlarının bir çalışmasında da PT olgularında ekokardiyografik olarak tespit edilen sağ ventrikül disfonksiyonunun mortalitenin önemli bir prediktörü olduğuna dikkat çekilmektedir (32). Bu çalışmada 126 hastaya PT tanısı konulduğu gün eko yapılmıştır. Bu ilk değerlendirmelerinde sağ ventrikül fonksiyonları normal olan ya da çok az bozulmuş olan olgular (grup A), sağ ventrikül fonksiyonlarının orta derecede ya da ciddi düzeyde bozulmanın olduğu olgular (grup B) ile karşılaştırılmıştır. Her iki grubun birarada değerlendirilmesi ile hastane içi mortalite %7.9, bir yıllık mortalite ise %15.1 bulunmuştur. Grup B'da yer alan hastaların gerek hastane içi mortaliteleri gerekse taburcu olduktan sonraki mortaliteleri daha yüksek olarak bulunmuştur. Aynı çalışmada yazarlar ekokardiyografik değerlendirmede sol ventrikülün posterior duvarından sağ ventrikülün serbest duvarına kadar olan mesafeyi, sağ ventrikül ile sağ atriyum basınçları arasındaki farkı da dikkat almışlar ve hastane içi ölümlerin anlamlı oranda sağ ventrikül diyastolik

çapı fazla ve sol ventrikül diyastolik çapı az olanlarda daha sık meydana geldiğine, sağ ventrikül ve sağ atriyum arasındaki basınç farkının, pulmoner arter sistolik basıncının, sol ventrikül posterior duvarından sağ ventrikül serbest duvarına kadar olan uzunluğun erken dönemde ölenler ve hayatta kalanlar arasında ciddi düzeyde farklı olmadığına, bir yıllık mortalitenin ise sadece sol ventrikül diyastolik çapı az olanlarda daha yüksek bulunduğuna tanık olmuşturlardır.

Ekokardiyografinin takipte kullanımı

Hastaların takiplerinde sağ ventrikül disfonksiyonunun ve yüksek pulmoner arter basınç değerlerinin uzun süre sebat ettiği izlenebilir. Bu durum, erken ve uygun tedaviye rağmen tüm akciğer embolilerinin ortadan kaldırılamadığını ve bazı hasta gruplarında kronik tromboembolik pulmoner hipertansiyon gelişebileceğini göstermektedir. Olayın kronik karakter kazandığı hastaların akciğer parankim incelemelerinde çoğu zaman restriktif akciğer hastalığı bulgularına rastlanmaktadır (33).

Pulmoner tromboembolili olgularının uzun dönem prognozları altta yatan sebebe, pulmoner hipertansiyonun ve sağ ventrikül disfonksiyonunun derecesine göre değişmektedir. Yetmişsekiz PT olgusunun bir yıllık eko takibinin yapıldığı bir çalışmada pulmoner arter basıncının stabil faza kadar eksponensiyal olarak azaldığı, aynı süre içinde sağ ventrikül fonksiyonlarında da düzelmenin olduğuna dikkat çekilmiştir. Akut PT döneminde pulmoner arter basıncının 50 mm Hg'nin üzerinde olduğu vakalarda pulmoner hipertansiyonun bir yıldan daha fazla sebat ettiği, beş yıllık mortalitenin altta yatan sebep ile ilişkili olduğu, hastalarda beş yıllık izlemde pulmoner tromboendarrektomiye sadece pulmoner hipertansiyonun uzun süre sebat ettiği çok kısıtlı sayıda olguda ihtiyaç duyulduğu da yazarlar tarafından ifade edilmiştir (34).

Pulmoner tromboembolide hastaların ekokardiyografik takipleri konusunda yol gösterici olabilecek çalışmalardan birinde hastaların ilk eko'dan en az 15 gün sonra eko incelemeleri tekrarlanmış ve 25 olgudan 19'unda (%76) ekokardiyografik parametrelerin bir çoğunda düzelmeye dikkat çekmiştir (11). Bu hastalarda ilk normale dönen parametrenin inferior vena kava kollaps indeksinin olduğu ve 19 hastanın tamamında bu parametrenin normale döndüğü gözlenmiştir.

tir. TY derecesinde ya da zirve velositede olan azalmanın ise daha geç meydana geldiği izlenmiştir. Ayrıca, sağ ventrikül diyastol sonu çapı ve interventriküler septum hareketlerinin 13 hastada normale döndüğü tespit edilirken, 6 olguda diyastol sonu çaplarında azalma olmasına karşın septal hareket anormalliğinin sebat ettiği görülmüştür. Altı hastada ise uzun süreli takipte sağ ventrikül fonksiyonlarında olumlu değişiklik olmamıştır.

Akut ve subakut pulmonertrombo-embolinin'nin ayrımında ekokardiyografinin önemi

Konvensiyonel ve Doppler eko incelemelerinde masif akut ya da subakut PT'lerin ayrımı konusunda bazı ip uçlarına rastlamak mümkün olabilmektedir. Örneğin bir çalışmada 11 minör, 23 akut masif ve 13 subakut masif PT'li olguların eko incelemesi yapılmış, akut ve subakut PT olgularının %92'sinde sağ ventrikül dilatasyonu, %81'inde sağ ventrikül serbest duvarda asinerji tespit edilirken %64 dolayında TY göze çarpmıştır. Bu olgularda triküspit yetersizliğinin velositesinin pulmoner arter basıncı ile iyi bir korelasyon gösterdiği ($r=0.88$) izlenirken bu velosite değerinin akut masif pulmoner emboli olgularında subakut masif pulmoner emboli hastalarına göre önemli oranda düşük olduğu izlenmiştir (3.0 m/sn'ye karşılık 4.2 m/sn) (35).

Pulmoner tromboembolizmde elektrokardiyografi ve ekokardiyografi bulgularının ilişkisi

Pulmoner tromboembolili hastalarda EKG bulguları ilk kez McGinn ve arkadaşları tarafından 1935 yılında tanımlanmıştır. Bu araştırmacılar 7 PT olgusunda DIII'de Q dalgasının varlığını, T dalgasının geç inversiyonunu ve DI'de belirgin S dalgasının varlığını izlemişlerdi (36). Bugün için geçerliliği kabul edilen EKG bulguları ise; ritim bozuklukları (sinüs taşikardisi, atrial fibrilasyon, atrial flutter, atrial ve ventriküler erken vurular ve ventrikül fibrilasyonu), sağ atrial hipertrofi ve dilatasyon bulguları, clockwise rotation, sağ aks sapması, V₁, DIII, aVF'de Q dalgaları, DI ve aVL'de belirgin S dalgası, V₁, aVR ve DIII'de ST segment yüksekliği, göğüs derivasyonlarında simetrik T dalga inversiyonu, DIII ve aVF'de T dalga negatifliğidir (subakut fazda).

Ekokardiyografik olarak sağ ventrikülün akut volüm ve basınç yüklenme bulguları ile EKG bulguları arasında zayıf bir ilişkinin olduğu gösterilmiştir. Bu ko-

nuda yapılmış olan çalışmalardan birinde, EKG değişikliklerinin gözlemediği ve gözlenmediği PT olgularının sağ ventrikül diyastol sonu çapları arasında anlamlı farkın olmadığı dikkat çekmiştir. Benzer olarak her iki gruptaki hastaların sağ ventrikül peak sistolik basınçları arasında da önemli fark bulunmamıştır (37). Deneysel çalışma sonuçları da dikkate alındığında eko'un EKG'ye göre sağ ventrikül volüm ve basınç değişikliklerinin daha duyarlı bir indikatörü olduğunu söylemek mümkündür.

Pulmoner tromboembolizm değerlendirilmesinde ekokardiyografinin sınırlılıkları

Pulmoner tromboembolili hastalarda eko'nun yararlarının yanısıra kullanımı ile ilgili bazı sınırlılıklar da vardır. Pulmoner dolaşımda net olarak görülebilen bir trombüsün olmadığı durumlarda olguların eko ile tespit edilen sağ ventrikül fonksiyon bozuklukları kronik akciğer hastalarının bulguları ile benzerlik gösterir. Hernekadar uzun süreden beri pulmoner hipertansiyonu olan hastalarda sağ ventrikül serbest duvar kalınlıklarında artış olabilirse de (38) bunun eko ile her zaman doğru olarak değerlendirilmesi mümkün olamamaktadır. Bu gibi durumlarda bazen sadece anamnez ve semptomların süresi ayırıcı tanı açısından yol gösterici faktörler olarak önem kazanmaktadır. Ayrıca, evvelce pulmoner hastalığı olduğu bilinen hastalarda PT semptomları meydana geldiğinde eko'nun tanısal değeri azalmaktadır.

Sonuç olarak, kolay uygulanabilmesi, ucuz oluşu, tekrarlanabilirliği, invazif bir tanı aracı olmaması ve güvenilirliği dolayısı ile kullanımındaki bazı sınırlılıklara rağmen eko PT tanısının konulmasında ve tanı konulan hastaların izleminde faydalanılabilecek önemli bir araçtır.

KAYNAKLAR

1. McNeil BJ: Ventilation-perfusion studies and the diagnosis of pulmonary embolism: concise communication. *J Nucl Med* 1980;21:319-23
2. Cheely R, McCartney WH, Perry JR, et al: The role of noninvasive tests versus pulmonary angiography in the diagnosis of pulmonary embolism. *Am J Med* 1981;70:17-22
3. Hull RD, Hirsh J, Carter CJ, et al: Diagnostic value of ventilation-perfusion scanning in patients with suspected pulmonary embolism. *Chest* 1985;88:819-28
4. Braun SD, Newman GE, Ford K, et al: Ventilation-

perfusion scanning and pulmonary angiography: Correlation in clinical high-probability pulmonary embolism. *Am J Roentgenol* 1984;143:977-80

5. Marsh JD, Glynn M, Torman HA: Pulmonary angiography. Application in a new spectrum of patients. *Am J Med* 1983;75:763-70

6. Robin ED: Overdiagnosis and overtreatment of pulmonary embolism: The emperor may have no clothes. *Ann Intern Med* 1977;87:775-81

7. Menzoian JO, Williams LF: Is pulmonary angiography essential for the diagnosis of acute pulmonary embolism? *Am J Surg* 1979;137:543-8

8. Kasper W, Meintz T, Henkel B, et al: Echocardiographic findings in patients with proven pulmonary embolism. *Am Heart J* 1986;112:1284-90

9. Weill F, Maurat P: Sign of the vena cava: echotomographic illustration of right cardiac insufficiency. *J Clin Ultrasound* 1974;2:27-32

10. Görenek B, Çavuşoğlu Y, Timuralp B, et al: Case of biatrial thrombosis. *Echocardiography* 1998;15:587-90

11. Cheriex EC, Sreeram N, Eussen YFJM, et al: Cross sectional Doppler echocardiography as the initial technique for the diagnosis of acute pulmonary embolism. *Br Heart J* 1994;72:52-7

12. Chan RK, Johns JA, Calafiore P: Clinical implications of the morphological features of central pulmonary artery thromboemboli shown by transesophageal echocardiography. *Br Heart J* 1994;72:58-62

13. Wittlich N, Erbel R, Eichler A, et al: Detection of central pulmonary artery thromboemboli by transesophageal echocardiography in patients with severe pulmonary embolism. *J Am Soc Echo* 1992;5:515-24

14. Oh JK, Seward JB, Khandheria BK, et al: Transesophageal echocardiography in critically ill patients. *Am J Cardiol* 1999;66:1492-5

15. van der Wouw PA, Koster RW, Delemarre, et al: Diagnostic accuracy of transesophageal echocardiography during cardiopulmonary resuscitation. *J Am Coll Cardiol* 1997;30:780-3

16. Krivec B, Voga G, Zuran I, et al: Diagnosis and the treatment of shock due to massive pulmonary embolism: approach with transesophageal echocardiography and intrapulmonary thrombolysis. *Chest* 1997;112:1310-6

17. Vieillard-Baron A, Qanadil SD, Antakly Y, et al: Transesophageal echocardiography for the diagnosis of pulmonary embolism with acute cor pulmonale: a comparison with radiological procedures. *Intensive Care Med* 1998;24:429-33

18. Pruszyk P, Torbicki A, Pacho R, et al: Noninvasive diagnosis of suspected severe pulmonary embolism: transesophageal echocardiography vs spiral CT. *Chest* 1997;112:722-8

19. Hagen PT, Scholz DG, Edwards WD: Incidence and size of patent foramen ovale during the first 10 decades of

life: An autopsy study of 965 normal hearts. *Mayo Clin Proc* 1984;59:17-20

20. De Castro, Cartoni D, Conti G, Beni S: Continuous monitoring by biplane transesophageal echocardiography of pulmonary and paradoxical embolism. *J Am Soc Echocardiography* 1995;8:217-20

21. Guzman PA, Maughan WL, Yin FCP, et al: Transseptal pressure gradient with leftward septal displacement during the Mueller maneuver in man. *Br Heart J* 1981;46:657-62

22. Lima JAC, Guzman PA, Yin FCP, et al: Septal geometry in the unloaded living human heart. *Circulation* 1986;74:463-8

23. Jardin F, Dubourg O, Gueret P, et al: Quantitative two-dimensional echocardiography in massive pulmonary embolism: emphasis on ventricular interdependence and leftward septal displacement. *J Am Coll Cardiol* 1987;10:1201-6

24. Nazeyrollas P, Metz D, Chapoutot L, et al: Diagnostic accuracy of echocardiography-Doppler in acute pulmonary embolism. *Int J Cardiol* 1995;6:273-80

25. Yock PG, Popp RL: Noninvasive estimation of right ventricular systolic pressure by Doppler ultrasound in patients with tricuspid regurgitation. *Circulation* 1984;70:657-62

26. Berger M, Haimowitz A, Van Tosh A, et al: Quantitative assessment of pulmonary hypertension in patients with tricuspid regurgitation using continuous wave Doppler ultrasound. *Am J Cardiol* 1985;6:359-65

27. Miller GAM, Sutton GC: Acute massive pulmonary embolism. Clinical and hemodynamic findings in 23 patients studied by cardiac catheterization and pulmonary angiography. *Br Heart J* 1970;342:518-23

28. McIntyre KM, Sasahara AA: The hemodynamic response to pulmonary embolism in patients without prior cardiopulmonary disease. *Am J Cardiol* 1971;28:288-94

29. Cheriex EC, Leunissen KML, Janssen JHA, et al:

Echography of the inferior vena cava is a simple and reliable tool for the estimation of dry weight in hemodialysis patients. *Nephrol Dial Transpl* 1989;4:563-8

30. Moreno FLL, Hagan AD, Holmen JR, et al: Evaluation of size and dynamics of the inferior vena cava as an index of right-sided cardiac function. *Am J Cardiol* 1984;53:579-85

31. Cheriex EC, Havenith MG: Fatal pulmonary embolism in the Maastricht area. A prospective, hospital-based study. Cheriex EC (ed). *Cardiological aspects of pulmonary embolism*. Maastricht, Maastricht University Press, 1997. p.29

32. Ribeiro A, Lindmarker P, Juhlin-Dannfelt A, et al: Echocardiography Doppler in pulmonary embolism: right ventricular dysfunction as a predictor of mortality rate. *Am Heart J* 1997;134:479-88

33. Morris TA, Ysrael MZ, Sasahara AA: The restrictive spirometric defect in patients with chronic pulmonary thrombo-embolic pulmonary hypertension. *Chest* 1992;102:1205 (abstract).

34. Nass N, McConnell MV, Goldhaber SZ, et al: Recovery of regional right ventricular function after thrombolysis for pulmonary embolism. *Am J Cardiol* 1999; 83:804-6

35. Kasper W, Geibel A, Tiede N, et al: Distinguishing between acute and subacute massive pulmonary embolism by conventional and Doppler echocardiography. *Br Heart J* 1993;70:352-6

36. McGinn S, White PD: Acute cor pulmonale resulting from pulmonary embolism. *JAMA* 1935; 104:1473-80

37. Sreeram N, Cheriex EC, Smeets JLRM, Gorgels PM: The value of the 12 lead electrocardiogram at hospital admission in the diagnosis of pulmonary embolism. *Am J Cardiol* 1994;73:298-303

38. Come PC: Echocardiographic recognition of pulmonary arterial disease and determination of its cause. *Am J Med* 19988;84:384-94