

# Transtorasik Ekokardiyografide Pulmoner Venöz Akım Örneği Değişiklikleri İle Sol Ventrikül Diyastol Sonu Basıncının Yansıtılması

Doç. Dr. Hayrettin KARAEREN, Dr. Mehmet YOKUŞOĞLU, Y. Doç. Dr. Nadir BARINDIK, Dr. Hürkan KURŞAKLIOĞLU, Y. Doç. Dr. Cemal SAĞ, Y. Doç. Dr. Cevdet ERDÖL, Prof. Dr. Deniz DEMİRKAN

GATA Kardiyoloji Anabilim Dalı, Etilik, Ankara

## ÖZET

Çalışmamızda değerli hemodinamik bir parametre olan sol ventrikül diyastol sonu basıncının transtorasik ekokardiyografi ile pulmoner venöz akım örneğinden yararlanarak ön görmeyi ve bu yöntemin güvenilirliğini ortaya koymayı amaçladık. Çalışmaya Gülhane Askeri Tıp Akademisi ve Tıp Fakültesi Kardiyoloji Anabilim Dalında çeşitli nedenlerle hemodinamik çalışma yapılan 54 olgu alındı. Bu olgulardan 7'sinde pulmoner venöz akım görülmemediği için değerlendirme dışı bırakıldılar. Kalan 47 olgunun 38'i (%80) erkek ve 9'u (%20) kadındı. Olguların yaş ortalamaları 51.9±7.8 idi. Hemodinamik çalışmadan hemen önce olguların transtorasik yaklaşımla pulmoner venöz akım örnekleri kaydedildi. Pulmoner venöz akım değişkenleri ile sol ventrikül diyastol sonu basıncı arasındaki ilişki incelendi. Sol ventrikül diyastol sonu basıncı ile en iyi korelasyon atriyal tersine akım hızı arasında bulundu ( $r=0.74$ ). Yüksek sol ventrikül diyastol basıncını yansıtma ( $> 15$  mmHg), pulmoner atriyal tersine akım hızının yüksek olmasının ( $> 30$  cm/sn) sensitivitesi %95, spesifitesi %85 olarak hesaplandı. Pozitif prediktif değer ise %84, negatif prediktif değer ise %95 idi.

Sonuç olarak; transtorasik yaklaşımla pulmoner ven akım örneği tetkik edilebilmektedir. Sol atriyum çapı normal sınırlar içerisinde ve sinüs ritminde olan, kalp kapak patolojisi olmayan olgularda pulmoner venöz akım örneğinde atriyal tersine akım hızı sol ventrikül diyastol sonu basıncını yansıtmaktadır.

**Anahtar kelimeler:** Transtorasik ekokardiyografi, pulmoner venöz akım, sol ventrikül diyastol sonu basıncı

Sol ventrikül diyastol sonu basıncı klinik önemi olan bir parametredir ve transtorasik ekokardiyografi (TTE) ile noninvaziv olarak belirlenmesi tedavi planlamasında değerlidir. Sol atriyum sistolik basınç

dalgası ("a" dalgası) sol ventrikül diyastol sonu basıncı (SVDSB) ile ilişkili olarak değişmektedir. SVDSB arttıkça "a" dalga amplitüdünde de artma meydana gelir.

Pulmoner venöz akım özelliklerinin sol ventrikül hemodinamiği ile ilgisi konusunda yeterli insan (1-4) ve hayvan (1-3) çalışması vardır (1,2,4-7). Bazı araştırmacılar pulmoner venöz akım özelliklerinin pulmoner dolaşım boyunca iletilen sağ ventrikül basınç değişiklikleri ile oluştuğunu ifade etmişlerdir (3,8-10). Ancak Keren ve arkadaşları (11) normal bireyler, atriyal fibrillasyon, atriyal arrest ve yüksek dereceli atriyoventriküler bloklu hastalarda pulmoner venöz akımı inceledikleri çalışmalarında; pulmoner venöz akım özelliklerinin esas olarak sol kalpteki basınç değişimleri sonucu oluştuğunu göstermişlerdir.

Sol atriyum sistolü sırasında sol atriyum basınç trasesinde "a" dalgası oluşurken, pulmoner venöz pulsed Dopplerde tersine akım oluşur. Bu akıma atriyal tersine akım denir. Sol atriyum basınç eğrisinde SVDSB ile ilişkili olarak "a" dalga amplitüdünün artması ile pulmoner venöz Doppler trasesinde atriyal tersine akım amplitüdü de artacaktır. Atriyal tersine akım hızı (ATAH)'ndaki değişikliklerden yararlanarak SVDSB'nın noninvaziv yöntemlerle tayin edilebileceğini düşündük.

Bu çalışmanın amacı; değerli hemodinamik bir parametre olan sol ventrikül diyastol sonu basıncının TTE ile pulmoner venöz akım örneğinden yararlanarak ön görmek ve bu yöntemin güvenilirliğini ortaya koymaktır.

## MATERYEL ve METOD

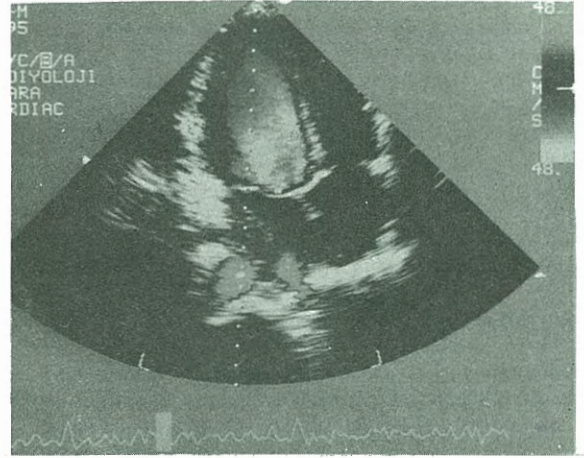
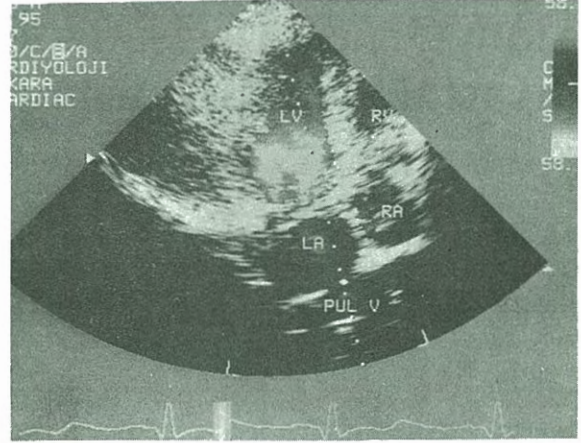
Çalışmaya Gülhane Askeri Tıp Akademisi ve Tıp Fakültesi Kardiyoloji Anabilim Dalı'nda çeşitli nedenlerle hemodinamik çalışma yapılan 54 olgu alındı. Olguların 7'sinde pulmoner venöz akım Doppler ekokardiyografi ile yazdırılmadığı için değerlendirmeye alınmadılar. Kalan 47 olgunun 38'i (%80) erkek, 9'u (%20) kadını ve yaş ortalamaları  $51.9 \pm 7.8$  idi. Herhangi bir kapak patolojisi bulunan, sol atriyum çapı 35 mm üzerinde olan veya sinüs ritminde olmayan olgular çalışmaya alınmadı.

Hemodinamik çalışmadan hemen önce Hewlett Packard Sonos 1500 cihazı ile 2.5 MHz transduser kullanılarak transtorasik yaklaşım ile pulmoner venöz akım örneği kaydedildi. Pulmoner ven akım örneği apikal dört oda görüntüsü elde edildikten sonra renkli Doppler rehberliğinde sağ alt (Şekil 1A) veya sol üst (Şekil 1B) pulmoner venin sol atriyuma açıldığı yere sample volüm yerleştirilerek pulsed Doppler ile kaydedildi. Pulmoner venöz sistolik akım, diyastolik akım ve atriyal tersine akım eş zamanlı elektrokardiyografi kaydından yararlanarak belirlendi (Şekil 2). Pulmoner venöz sistolik akımı bifazik olan olgularda en yüksek akım hızı değerlendirmeye alındı. Kayıtları iki ayrı kardiyolog değerlendirdi ve değerlendirmelerinin ortalamaları analize alındı. Hemodinamik çalışmada hastanın sağ femoral arterine 8F sheat yerleştirildikten sonra 8F pig-tail kateter kullanıldı. Pig-tail kateter sol ventriküle yerleştirilip içi serum fizyolojik ile doldurulduktan sonra Siemens MICOR E 220 cihazı kullanılarak sol ventrikül basınç kaydı yapıldı. ATAH değerlerinin istatistiksel analizinde pulmoner venöz sistolik ve diyastolik akım hızları ile sol ventrikül diyastol sonu basıncı arasındaki korelasyon katsayısı hesaplandı. ATAH'ın sol ventrikül diyastol sonu basıncını belirlemedeki sensitivite, spesifisite, negatif ve pozitif prediktif değerler klasik formüllerle hesaplandı.

## BULGULAR

Çalışmaya alınan 38'i erkek (%80), 9'u kadın (%20), 47 olgunun yaş ortalaması  $51.9 \pm 7.8$  idi. Olguların hepsi sinüs ritminde olup, hiç birisinde kalp kapak hastalığı yoktu. Olgularda sağ alt veya sol üst pulmoner ven transtorasik yaklaşımla görüntülendi ve pulmoner ven akım örneği pulsed Doppler ile yazdırıldı.

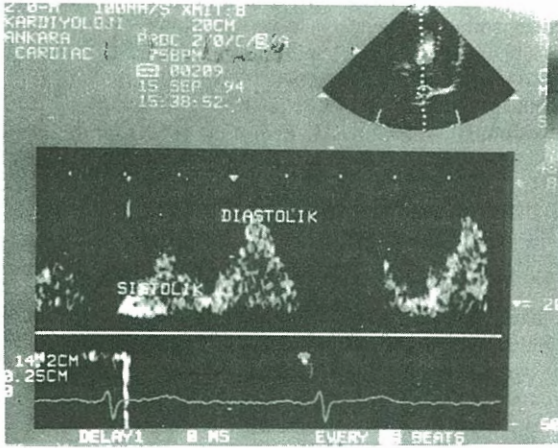
Pulmoner venöz akım örneğinde atriyal tersine akım hızı (ATAH), pulmoner venöz sistolik ve diyastolik akım hızları ölçüldü. Olguların ATAH ortalaması  $31.7 \pm 13.1$  cm/sn, pulmoner venöz sistolik akım hızı ortalaması  $58.3 \pm 14.2$  cm/sn, pulmoner venöz diyastolik akım hızı ortalaması ise  $47.2 \pm 9.6$  cm/sn idi. Hemodinamik çalışma ile olguların sol ventrikül diyastol sonu basınç (SVDSB) ortalamaları  $15.6 \pm 5.3$  mmHg olarak hesaplandı. Şekil 3'de olguların sol



Şekil 1. Renkli Doppler ekokardiyografi ile a) sağ alt ve b) sol üst pulmoner ven görülmektedir.

ventrikül diyastol sonu basıncı ile ATAH değerleri görülmektedir.

SVDSB ile en iyi korelasyon ATAH arasında bulundu ( $r=0.74$ ). Yüksek SVDSB'ını belirlemede (15 mmHg üzeri), pulmoner ATAH 'nın yüksek olmasının (30 cm/sn'den fazla) sensitivitesi %95, spesifitesi %85 olarak hesaplandı. Pozitif prediktif değeri %84, negatif prediktif değeri ise %95 idi. Pulmoner venöz sistolik ve diyastolik akım hızları ile SVDSB arasında ise belirgin korelasyon tesbit edilemedi. Pulmoner venöz sistolik akım hızı ile SVDSB arasındaki korelasyon katsayısı ( $r$ ) 0.18 iken, diyastolik akım hızı ile arasındaki korelasyon katsayısı ( $r$ ) 0.23 olarak hesaplandı.



Şekil 2. Pulsed Doppler ile kaydedilen pulmoner venöz akım örneğinde sistolik, diyastolik ve (x) atriyal tersine akımlar görülmektedir.

## TARTIŞMA

SVDSB'nın bilinmesi, sol ventrikül fonksiyonlarının değerlendirilmesinde önemlidir. Ancak bu bilginin edinilmesi genellikle invaziv kateterizasyon gerektirir. SVDSB'nın transtorasik yaklaşımla ekokardiyografik olarak belirlenmesi, tekrar edilebilir olmasından dolayı ayrı bir önem kazanır.

Atriyum sistolü sırasında atriyal basınç dalgası ("a" dalgası) muhtemelen ATAH'nın en önemli belirteçidir (3,12). Atriyum sistolü sırasında atriyal basıncın oluşması atriyal ön yük ve kontraktiliteye bağlıdır (13,14). Ancak basınç eğrisi aynı zamanda sol ventrikül özelliklerinden de etkilenmektedir. Sol atriyum kontraksiyon fonksiyonu bozulmamış olan olgularda atriyum kontraksiyonu pulmoner venlerde tersine akım oluşturur. Bu atriyal tersine akımın hızı, SVDSB ile ilişkilidir ve SVDSB arttıkça ATAH da artacaktır.

Basnight ve arkadaşlarının (15) çalışmasında transözefageal ekokardiyografi (TEE) ile pulmoner venöz akım örneği incelenmiş ve ATAH ile SVDSB arasında belirgin korelasyon tesbit edilememiştir. Bu sonuç muhtemelen çalışma grubundaki sol atriyum kontraksiyonu bozulmuş olan olgulardan kaynaklanmaktadır.

Nishimura ve arkadaşları (16) değişen yüklenme durumlarında transözefageal Doppler ekokardiyografi yardımı ile pulmoner venöz akım örneği ile pul-

Şekil 3. Olguların sol ventrikül diyastol sonu basıncı ve atriyal tersine akım hızları.

moner kapiller tıkalı basıncı arasındaki ilişkiyi araştırmışlardır. Pulmoner kapiller tıkalı basıncı ile en iyi korelasyonu ( $r=0.81$  ile) ATAH arasında bulmuşlardır.

Nakatani ve arkadaşlarının (17) yaptığı çalışmada ise pulmoner venöz akım örneği transtorasik yaklaşımla pulsed Doppler ile tetkik edilmiştir. Bu çalışmada ATAH ile SVDSB arasındaki korelasyon katsayısı ( $r$ ) 0.77 bulunmuştur. Bu bulgular bizim bulgularımız ile uyumludur.

Biz çalışmamızda noninvaziv bir yöntem olan transtorasik yaklaşımla pulsed Doppler ekokardiyografi kullanarak pulmoner venöz akım örneğini tetkik ettik. Pulmoner venöz akım örneğinin transtorasik yaklaşımla yazdırılmasının kullanıcı ile, cihaz ile ve hasta ile ilişkili sınırlamaları vardır. Transözefageal yaklaşım Doppler spektrumunun kalitesinde büyük avantaja sahiptir. Ancak semiinvaziv bir yöntem olması, hasta tarafından kabul edilmeyebilmesi ve sık tekrar edilememesi nedenleriyle rutin kullanımı sınırlıdır. Transözefageal yaklaşımla karşılaştırıldığında transtorasik yaklaşımın bazı dezavantajlarının bildirilmesine (18) rağmen biz TTE ile elde edilen Doppler görüntülerinin yeterli kalitede olduğunu gözledik.

TEE ile yapılan bazı araştırmalar (15,16,19) pulmoner venöz sistolik ve diyastolik akım örneğinden yararlanarak sol atriyum veya sol ventrikül basıncılarının tahmin edilebileceğini ortaya koymuştur.

Ancak pulmoner venöz sistolik ve diyastolik akım hızları ile SVDSB arasında zayıf bir korelasyon vardır (sırasıyla  $r=0.18$  ve  $r=0.23$ ). Bizim çalışmamızın sonuçlarına göre SVDSB ile pulmoner venöz ATAH arasında iyi bir korelasyon vardır ( $r=0.74$ ). ATAH'ın yüksek olmasının SVDSB'ni yüksek olarak belirlemesinin sensitivitesi %95, spesifitesi %85, pozitif prediktif değeri %84, negatif prediktif değeri %95 olarak hesaplanmıştır.

Sonuç olarak; transtorasik yaklaşımla pulmoner ven akım örneği tetkik edilebilmektedir. Sol atriyum çapı normal sınırlar içerisinde ve sinüs ritminde olan, kalp kapak patolojisi olmayan olgularda pulmoner venöz akım örneğinde ATAH'ndan yararlanarak SVDSB güvenilir olarak belirlenebilmektedir.

#### KAYNAKLAR

- Rajagopalan B, Friedd JA, Stallard T, Lee GJ:** Blood flow in pulmonary veins: I Studies in dog and man. *Cardiovasc Res* 1979; 13:667-76
- Morgan BC, Abel FL, Mullins GL, Guntheroth WG:** Flow pattern in cavae, pulmonary artery, pulmonary vein, and aorta in intact dogs. *Am J Physiol* 1966; 210:903-9
- Guntheroth WG, Gould R, Butler J, Kinnen E:** Pulsatile flow in the pulmonary artery, capillary and vein in the dog. *Cardiovasc Res* 1974; 8:330-7
- Rajagopalan B, Friend JA, Stallard T, Lee GJ:** Blood flow in pulmonary veins: II The influence of events transmitted from the right and left sides of the heart. *Cardiovasc Res* 1979; 13:677-83
- Rajagopalan B, Bertram CD, Stallard T, Lee GJ:** Blood flow in pulmonary veins: III Simultaneous measurements of their dimensions, intravascular pressure and flow. *Cardiovasc Res* 1979; 13:684-90
- Friend JA, Lee GJ, Rajagopalan B, Stallard T:** Measurement of blood flow in the large pulmonary veins in the dog. *J Physiol* 1977; 269:52-8
- Morgank BC, Dillard D, Guntheroth W:** Effect of cardiac and respiratory cycle on pulmonary vein flow, pressure and diameter. *J Appl Physiol* 1966; 21:1276-82
- Pinkerson AL:** Pulse wave propagation through the vascular bed of dogs. *Am J Physiol* 1967; 213:450-9
- Szidon JP, Ingram RH, Fishman AP:** Origin of the pulmonary venous flow pulse. *Am J Physiol* 1968; 214:10-7
- Dixon S, Nolan S, Morrow A:** Pulmonary venous blood flow. The effects of alterations in left atrial pressure, Pulmonary arterial occlusion and mitral regurgitation in the dog. *Ann Surg* 1971; 1974; 174:944-51
- Keren G, Sherez J, Megidish R, Levitt B, Lanaido S:** Pulmonary venous flow patterns relationship to cardiac dynamics. A pulsed Doppler echocardiographic study *Circulation* 1985; 71:1105-12
- Skagseth E:** Pulmonary vein flow pattern in man during thoracotomy. *Scand J Thorac Cardiovasc Surg* 1976; 10:36-42
- Williams JF, Sonneblich EH, Braunwald E:** Determinants of arterial contractile force in the intact heart. *Am J Physiol* 1965; 209:1061-8
- Payne RM, Stone HL, Engelken EJ:** Atrial function during volume loading. *J Appl Physiol* 1971; 31:326-31
- Basnigh MA, Gonzales MS, Kershenovich SC, Appleton CP:** Pulmonary venous flow velocity: Relation to hemodynamics, mitral flow velocity and left atrial and ejection fraction. *J Am Soc Echocardiogr* 1991; 4:547-58
- Nishimura RA, Abel MD, Hatle LK, Tajik AJ:** Relation of pulmonary vein to mitral flow velocities by transeosophageal Doppler echocardiography. Effect of different loading conditions. *Circulation* 1990; 81:1488-97
- Nakatani S, Beppu S, Miyatake K:** Pulmonary venous atrial systolic flow reversal detected by transthoracic Doppler as a sign of congestive heart failure: A case report. *Int J Cardiol* 32:257-262
- Castello R, Pearson AC, Lenzen P, Labovitz AJ:** Evaluation of pulmonary venous flow by transeosophageal echocardiography in subjects with a normal heart: Comparison with transthoracic echocardiography. *J Am Coll Cardiol* 1991; 18:65-71
- Kuecherer HF, Muhiudeen IA, Kusumoto FM, Lee E, Moulinier LE, Cahalan MK, Schiller NB:** Estimation of mean left arterial pressure from transeosophageal pulsed Doppler echocardiography of pulmonary venous flow. *Circulation* 1990; 82:1127-39