

# Pulsed Doppler Ekokardiyografiyle Mitral Akım Velositesinin Ölçümüne Sample Volume'ün Yerinin Etkisi

EFFECT OF SAMPLE VOLUME LOCATION ON EVALUATION OF MITRAL FLOW VELOCITY BY PULSED DOPPLER ECHOCARDIOGRAPHY

Yrd.Doç.Dr.Şule KARAKELLEOĞLU\*, Yrd.Doç.Dr.Mahmut ŞAHİN\*, Doç.Dr.Sebahattin ATEŞAL\*, Doç.Dr.Hüseyin ŞENOCAK\*, Dr.ilhami İKA\*\*, Prof.Dr.Necip ALP\*

Atatürk Üniversitesi Tıp Fakültesi, «Kardiyoloji ABD, "iç Hastalıkları ABD, ERZURUM

## ÖZET

Son zamanlarda sol ventrikül (LV) diyastolik doluşunu değerlendirmek için pulsed Doppler mitral akım velosite ölçümleri kullanılmaya başlanmıştır. Normal şahıslarda bu ölçümler yaş ve solunumdan etkilenir, fakat cinsiyet, vücut alanı veya normal kan basıncından etkilenmez. Ayrıca daha başka faktörler de bu ölçümleri etkileyebilir. Bunlardan biri de "sample volume'ün yeridir. Bu çalışmada yaşları 20-45 olan 43 sağlıklı şahısta sample volümün bkalizasyonunun etkisi araştırıldı. Pulsed Doppler mitral akım kayıtları apikal dört-boşluktan sample volüm sol atrium içerisindeyken (mitral anulus seviyesinden) ve mitral yaprakların uçundayken yapıldı. Sol atrium içerisinde yani mitral anulus seviyesinden alınan erken (E) ve geç (A) peak velositeleri ve E/A oranları, yaprak uçlarından alınanlara göre önemli derecede düşük bulundu (sırasıyla  $p<0.0005$ ;  $p<0.01$ ;  $p<0.01$ ).

Sonuç olarak sol ventrikülün diyastolik fonksiyonları değerlendirilirken Doppler akım ölçümlerinin sample volümün yerleştirildiği yer bakımından standardize edilmesi gerektiği kanaa tina varıldı.

Anahtar Kelimeler: Pulsed Doppler ekokardiyografi, Transmitral akım, Sample volüm

T Klin Kardiyoloji 1994, 7:156-158

Sol ventrikülün diyastolik fonksiyonu Doppler ekokardiyografi ile sol ventrikül doluşunun ölçülmesiyle değerlendirilebilir. Transmitral akım velosite örneklerinden sol ventrikül diyastolik doluşunun birçok Doppler türevi parametreleri tarif edilmiştir. Ancak sample volümün yerleştirildiği yer, preload, afterload, kalb hızı, yaşlanma, sol ventrikülün kompliyansı, atrial sistol gibi birçok

Geliş Tarihi: 20.4.1994

Kabul Tarihi: 12.7.1994

Yazışma Adresi: Yrd.Doç.Dr.Şule KARAKELLEOĞLU  
Terminal Cad. Şems Apt. Kat:3, No: 14,  
ERZURUM

156

## SUMMARY

Pulsed Doppler mitral flow velocity measurements have been used to evaluate left ventricular diastolic filling. In normal persons these measurements are affected by age and respiration, but not by gender, body surface area or normal blood pressure. Additional factors that may influence these measurements include the sample volume location. In this study, the effect of sample volume location was evaluated in 43 normal subjects, aged 20 to 45 years. Pulsed Doppler recordings were obtained from the apical 4-chamber views with the sample volume located both in the left atrium (at the level of mitral anulus) and at the level of the mitral valve leaflet tips. Apical 4-chamber recordings from a sample volume in the left atrium resulted in measurements significantly lower for both early (E) and late (A) diastolic mitral peak flow velocity and for the ratio of early to-late diastolic peak flow velocity (E/A ratio) than those obtained near the mitral leaflet tips ( $p<0.0005$ ;  $p<0.01$ ;  $p<0.01$  respectively).

We concluded that, pulsed Doppler mitral flow velocity measurements must be standardized for sample volume location when evaluating ventricular diastolic filling.

Key Words: Pulsed Doppler echocardiography, Transmitral flow, Sample volume

Turk J Cardiol 1994, 7:156-158

faktörler transmitral akım örneklerini ve E peak, A peak velositeleri, E/A oranı gibi parametrelerin mutlak değerlerini etkileyebilirler (1-5).

Bu çalışma, normal kişilerde pulsed Doppler mitral akım velosite ölçümlerinin sample volümün yerleştirildiği yere göre etkilenip etkilenmediğini araştırmak amacıyla yapılmıştır

## MATERYEL VE METOD

Çalışma grubunu 30'u erkek (%70), 13'ü kadın (%30) 43 erişkin oluşturuyordu. Çalışma kapsamına alınan bireylerin yaş sınırları 20 ile 45 yaş (ortalama  $27.48\pm6.04$  yıl) arasında değişmekteydi.

T Klin Kardiyoloji 1994, 7

Bireylerin hiçbirinde sistematik hipertansiyon veya kardiyovasküler hastalık hikayesi olmayıp yapılan fizik muayenelerinde de herhangi bir kardiyovasküler patoloji tesbit edilmedi. Tüm bireylerde elektrokardiyogramlar, M-mode ve iki-boyutlu ekokardiyografi bulguları normaldi.

Çalışmaya dahil edilen tüm şahısların hafif sol-yan pozisyonda Toshiba SSH 160 ile 2,5 MHz PSF-25 DT elektronik transduser kullanılarak apikal dört-boşluktan pulsed Doppler akım örnekleri alındı. Akım örnekleri kaydedilirken sample volüm her birey için 2 ayrı yere yerleştirildi: 1) Mitral anulus seviyesine (sol atrium içinde), 2) mitral kapak uçları seviyesine.

Her iki yerleşimde de sırayla mitral akım velosite-lerinin peak değerleri erken diyastolde (E peak velosite) ve geç diyastolde (A peak velosite) ölçüldü ve ayrı ayrı E/A oranları hesaplandı.

Apikal dört-boşluktan elde edilen Doppler mitral akım velosite ortalama değerlerinin, sample volümün yerleştirildiği her iki yer için karşılaştırılmasında "student t testi" kullanıldı.

## BULGULAR

Yapılan çalışma sonucunda apikal dört-boşluktan yapılan pulsed Doppler ekokardiyografik kayıtlarda transmitral akım velosite ölçümlerinin sample volümün yerleştirildiği yere göre belirgin farklılıklar gösterdiği tesbit edildi (Tablo 1).

Sample volüm kapak uçları seviyesinde yerleştirilerek transmitral akım örneklen kaydedildiğinde E dalgasının peak velosite ortalama değeri 0.74±0.12 m/s bulunurken, aynı şahısların transmitral Doppler akım kayıtları mitral anulus seviyesinden yapıldığında bu değer 0.62±0.10 m/s bulundu. Bu değerler arasında istatistiksel olarak önemli derecede fark vardı (p<0.0005).

Aynı şekilde mitral kapak uçları seviyesinden kaydedilen akım örneklerinde A dalgası peak velosite ortalama değeri 0.51±0.11 m/s olarak tesbit edilirken bu değer, mitral anulus seviyesinde ölçüldüğünde 0.46±0.09 m/s olarak bulundu, istatistiki olarak her iki ortalama değer arasındaki fark önemli idi (p<0.01).

E ve A dalgalarının peak velosite ortalamalarının birbirlerine oranı (E/A oranı), mitral kapak uçları seviyesinde 1.53±0.35, kapak anulusu seviyesinde ise 1.37±0.33 bulundu. Burada da her iki değer arasındaki fark istatistiksel olarak önemliydi (p<0.01).

## TARTIŞMA

Son zamanlarda kalb yetmezliğinin kardiyak semptomlarında sol ventrikülün diyastolik fonksiyon bozukluğunun önemli bir faktör olabileceği dikkati çekmiştir. Kalb yetmezliğinin klinik bulguları olan hastaların %30 kadarında sol ventrikül sistolik fonksiyonları normal olup, diyastolik fonksiyonları bozuktur (1,6,7).

Diyastolik fonksiyon, sol ventrikülün yeterli diyastol-sonu volüme etkin fakat aşırı diyastol sonu basınç artışı olmadan hızla ulaşabilme kapasitesi olarak tarif edilebilir (1). Günümüzde birçok yöntemle kalbin fonksiyonları tayin edilebilmektedir. Ancak son zamanlarda noninvaziv yöntemlere ilgi artmakta ve bu yöntemlerin sayısı her geçen gün daha da çoğalmaktadır (1,8). Sol ventrikülün diyastolik doluşunun klinik indekslerinin ölçümünde bu tekniklerden en çok kullanılanları, radyonüklid anjiyografi, M-mode ve iki-boyutlu ekokardiyografidir. Pulsed Doppler ekokardiyografideki ilerlemeler, bu yöntemin direkt olarak intrakardiyak kan akım örneklerini belirlemede ve sol ventrikülün diyastolik doluşunu tahmin etmede eşsiz bir metod olmasını sağlamıştır (1). Sol ventrikülün diyastolik fonksiyonu, ekokardiyografide sol ventrikülün doluşun ölçülmesiyle tayin edilir. Transmitral akım örnekleri, pulsed Doppler ekokardiyografi ile apikal dört veya iki-boşluktan elde edilir (1-3,5). Transmitral akım örnekleri elde edilirken, "sample volume"ün mitral halka içindeki yeri oldukça önemlidir (3,5,9). Ayrıca bu yaklaşımda, maksimal kan akımı velositelerini ölçebilmek için, ultrasonik dalgaların yönü ile kan akımının yönü mümkün olduğu kadar birbirine paralel olmalıdır (1,3,10).

Diyastolik doluşun transmitral velosite örneklerinin Doppler analizi, sample volümün sol ventrikülün mitral giriş kısmında mitral kapak uçları seviyesine yerleştirilmesiyle elde edilen akımlardan yapılabilir (1,3,10). Bazı çalışmalarda ise sample volümün mitral anulus seviyesine yerleştirilmesiyle elde edilen transmitral akımların analiz için kullanılabileceği bildirilmiştir. Ancak sample volümün yeri diyastolik velosite profillerini etkiler (1,3,9).

Diastolde alınan kesitlerde mitral anulus seviyesindeki alan değişikliği minimaldir. Akım hızlarındaki değişiklikler de dolayısıyla volümetrik değişikliklerle ilişkilidir. Aksine mitral kapak uçları seviyesinde ise bütün diastol boyunca belirgin alan değişikliği devam et-

Tablo 1. Bireylerin pulsed Doppler ekokardiyografi bulguları ve istatistiki karşılaştırılması

Parametre	Kapak uçları seviyesi Ortalama + SD	Anulus seviyesi Ortalama ± SD	p değeri
E peak velosite (m/s)	0.74±0.12	0.62±0.10	p<0.0005
A peak velosite (m/s)	0.51±0.11	0.46±0.09	p<0.01
E/A	1.53±0.35	1.37±0.33	p<0.01

meşine rağmen buradaki akım hızlanmadaki değişiklikler daha fazladır (4). Her iki yerleşimde de sol ventrikülün transmural doluşunun, izovolümetrik relaksasyon periyodunu takiben birbirinden farklı başlıca 3 safhası vardır; 1) Gevşemekte olan sol ventriküle doğru diyastolik doluşun **en** büyük kısmını oluşturan hızlı, fakat **pasif** doluş fazı (E). 2) Hızlı doluş fazını daha yavaş bir hızla takibeden ve sol ventrikülün volümünde kısmen **küçük bir** artışa yolaçan diastaz dönemi. 3) Sol ventrikülün diyastol-sonu volümüne katkıda bulunma amacıyla **az** miktarda kanı sol atriumdan sol ventriküle gönderen **atrial** kontraksiyon veya atriyal sistol fazı (A) (1,3-5).

Genellikle peak velositeler ölçülmek istenirse **sample** volüm kapak uçları seviyesine, volumetrik akım parametreleri incelenmek istenirse anulus seviyesine yerleştirilmelidir (1).

Çoğu çalışmada mitral yaprakçıkların ucu seviyesinde, yani sol ventrikül içinden alınan kayıtlarda **E peak** velosite değerinin daha belirgin olmak üzere arttığı gösterilmiştir (9).

Gardin ve arkadaşları (3,9) normal erişkinlerde anulustan mitral kapak uçlarına doğru gidildikçe E dalgasının peak velositesinin 43 cm/sn'den 57 cm/sn'ye ve A dalgası peak velositesinin 36 cm/sn'den 46 cm/sn'ye yükseldiğini göstermişlerdir. Bizim yaptığımız çalışma sonucunda kapak uçları seviyesinde ölçülen **E peak** velosite, anulus seviyesinde ölçülen E peak velositeye göre anlamlı olarak yüksek bulundu ( $p<0.0005$ ). A **peak** velosite değeri de kapak uçları seviyesinde daha yüksek olarak tesbit edildi ( $p<0.01$ ).

Gardin ve arkadaşları (9), E/A oranlarının her iki ölçüm yerinde değişmediğini belirtirken, Bowman ve arkadaşları (3) **sample** volümün mitral anulustan kapak uçlarına doğru hareket ettirilmesiyle E/A oranında %43 yükselme olduğunu göstermişlerdir. Çalışmamızda biz **de** E/A oranını kapak uçları seviyesinde daha yüksek bulduk ( $p<0.01$ ).

Johnson ve arkadaşlarının (11) yenidoğan çocuklarda yaptıkları çalışmalarda sol ve sağ ventrikülün **pulsed** Doppler diyastolik doluş parametrelerinin **sample** volümün yerleştirildiği yere göre değişiklikler gösterdiğini ve mitral ve triküspid kapak uçları seviyesinden kaydedilen akımlardan ölçülen E ve A dalgası peak velosite değerlerinin, kapak anulusları seviyesinden ölçülenlerden daha yüksek olduğunu tesbit etmişlerdir. Aynı araştırmacılar E/A oranlarının **sample** volüm lokalizasyonundan etkilenmediğini bulmuşlardır.

Dittman ve arkadaşlarının (9) yaptığı farklı bir çalışmada ise **pulsed** Doppler diyastolik akım örneklerinin elde edilmesinde **sample** volümün yerleştirildiği yerin **kardiyak** debi ölçümlerini de etkileyebildiği ve termodilüsyon tekniğiyle ölçülenlerle karşılaştırıldığında mitral **anulus** seviyesinden yapılan ölçümlerin, kapak uçları seviyesinden alınanlara göre daha doğru olduğu gösterilmiştir.

Bizim yaptığımız çalışma sonucunda da **pulsed** Doppler ekokardiyografi ile mitral kapak uçları seviyesinde elde edilen transmittal akım örneklerinin E ve A dalgası peak velosite değerlerinin, anulus seviyesinden elde edilenlere göre daha belirgin olmak üzere arttığı, E/A oranlarının da anulustan kapak uçları seviyesine doğru gidildikçe artış gösterdiği tesbit edilmiştir. Çalışmamız iteratürdekilerle uygunluk göstermektedir.

Sonuç olarak, **sample** volümün yeri transmittal Doppler kaydıyla elde edilen akım örneğini etkileyebilir. Çünkü mitral kapak anulusu seviyesine yerleşim mitral kapak uçları seviyesinden kaydedilen akımlarla kıyaslandığında, erken ve geç diyastolik doluş velositesinde azalmaya yolaçar. Çalışmamız sonucunda peak velosite ölçümlerinin anulus yerine kapak uçları seviyesinden yapılmasının daha doğru olacağı kanaatine vardık.

## KAYNAKLAR

1. Taylor R, Waggoner AD. Doppler assessment of left ventricular diastolic function: A review. *J Am Soc Echocardiogr* 1992; 5:503-12.
2. Spirito P, Maron BJ, Bellotti P, Chiarella F, Vecchio C. Noninvasive assessment of left ventricular diastolic function: Comparative analysis of pulsed Doppler ultrasound and digitized M-mode echocardiography. *Am J Cardiol* 1986; 58:837-43.
3. Bessen M, Gardin JM. Evaluation of left ventricular diastolic function. *Cardiology Clinics* 1990; 8(2):315-32.
4. DeMaria AN, Wisenbaugh TW, Smith MD, Harrison MR, Berk MR. Doppler echocardiographic evaluation of diastolic dysfunction. *Circulation* 1991; 84(Suppl 1):I-288-I-295.
5. Feigenbaum H. *Echocardiography*. 5<sup>th</sup> ed. Philadelphia: A Waverly Company, 1994:151-5,188.
6. Dougherty AH, Naccarelli GV, Gray EL, Hicks CH, Goldstein RA. Congestive heart failure with normal systolic function. *Am J Cardiol* 1984; 54:778-82.
7. Echeverria HH, Bilsker MS, Myerburg RJ, Kessler KM. Congestive heart failure: Echocardiographic insights. *Am J Med* 1983; 75:750-5.
8. Braunwald E. *Heart Disease, A textbook of cardiovascular medicine*. Philadelphia: WB Saunders Company, 1992:83.
9. Gardin JM, Dabestani A, Takenaka K, et al. Effect of imaging view and sample volume location on evaluation of mitral flow velocity by pulsed Doppler echocardiography. *Am J Cardiol* 1986; 57:1335-9.
10. Nanda NC. Clinical applications of Doppler echocardiography. In: Paul NYU and Goodwin JF, eds. *Progress in Cardiology*. Philadelphia: Lea and Febiger Company, 1985:49-88.
11. Johnson GL, Moffet CB, Jumalov CD, Noonan JA. Effect of sample volume location on pulsed Doppler diastolic flow parameters in newborn infants. *Pediatr Cardiol* 1988; 9(4):221-4.
12. Dittmann H, Voelker W, Karsch KR, Seipel L. Influence of sampling site and flow area on cardiac output measurements by Doppler echocardiography. *J Am Coll Cardiol* 1987; 10(4):818-23.