

MİTRAL DARLIĞINDA RENKLİ DOPPLER AKIM İLE

KAPAK ALANI TAYİNİ

Dr. Ömer KOZAN*, Dr. Oktay ERGENE*, Dr. İsmet DİNDAR*

Dr. Nuri ÇAĞLAR*, Dr. Ali BAYRAM**

* Koşuyolu Kalp ve Araştırma Hastanesi Kardiyoloji Kliniği

** Selçuk Üniversitesi Tıp Fakültesi Kardiyoloji Anabilim Dalı

ÖZET

Koşuyolu Kalp ve Araştırma Hastanesi'nde Aralık 1991-Ağustos 1992 tarihleri arasında mitral darlığı nedeniyle kardiyak kateterizasyon uygulanan 20 olguda renkli doppler akım ile mitral kapak alanı hesaplandı. Klinik çalışmada renkli doppler akım ölçümlerinde mitral kapak orifisi eliptik kabul edildi ve $\pi/3$ (axb) formülü kullanılarak kapak alanı hesaplandı. Kısa eksen (a) apikal uzun eksen görüntüden mitral kapak orifisi renkli akım jeti genişliği, uzun eksen (b) aynı yerden transdüserin 90° saat yönünde döndürülmesiyle elde edilen genişlik alındı.

Ayrıca olgularda two-dimentional eko-kardiyografi ve pressure half-time metoduyla mitral kapak alanı ölçümleri yapıldı. Bu ölçümler kateterizasyon ile hesaplanan mitral kapak alanı ölçümleriyle karşılaştırıldı.

Tüm olgularda renkli doppler akım ile mitral kapak alanı ölçüldü. Kateter ve renkli doppler akım ile ölçülen mitral kapak alanları arasında önemli korelasyon vardı ($r=0.92$). Two-dimentional eko-kardiyografi ve kateter ile ölçülen mitral kapak alanları arasında iyi bir korelasyon vardı ($r=0.81$). Buna rağmen pressure-half-time metoduyla ve kateterizasyon ile ölçülen mitral kapak alanları arasında korelasyon zayıftı ($r=0.70$). Bu metodla aort yetmezliği olan mitral darlığı olgularında mitral kapak alanının olduğundan büyük ölçüldüğü görüldü.

Bu bulgular mitral darlığı olgularında renkli doppler akım tekniği ile kapak alanının doğru olarak ölçülebileceğini göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Renkli doppler akım, mitral darlığı

SUMMARY

Measurements of Mitral Valve Area with Color Doppler Flow in Mitral Stenosis

Doppler color flow assesments were performed in 20 patients with mitral stenosis undergoing cardiac catheterization in Koşuyolu Heart and Research Hospital between December 1991-August 1992. In the clinical doppler study, mitral valve orifice was assumed to be eliptic and mitral valve area was calculated from equation $\pi/3$ (axb). Short diameter (a) = Color jet widht at the mitral valve orifice in the apical long-axis view, long diameter (b) = the width in the 90° clockwise rotated view. Mitral valve area was also determined by two-dimentional echocardiography and pressure half-time method, and the results for these methods were compared with those obtained at cardiac catheterization.

By Doppler color flow imaging, mitral valve area could be determined in all patients and there was a significant correlation between the doppler jet and catheterization estimates of mitral valve area ($r=0.92$). Valve area determined by two-dimentional echocardiography was correlated well with catheterization measurment ($r=0.81$).

In addition there was a fair correlation between the valve area determined by the pressure half-time method and catheterization ($r=0.70$).

These findings suggest that Doppler color flow imaging can provide an accurate estimate of mitral valve area.

Key Words: Doppler color flow, mitral stenosis

GİRİŞ

Mitral darlığının değerlendirilmesinde mitral kapak alanı tayini klinik öneme sahiptir. Kalp kateterizasyonu ile kapak alanı tayini referans metod olarak kabul edilir (1,2). Fakat invaziv bir yöntemdir ve tekrarlayan kontrollerde uygulanması zordur. Bu nedenle mitral darlığı olgularında mitral kapak alanı tayini için invaziv olmayan güvenilir metodlar gereklidir.

Bu amaçla Two-Dimensional ekokardiyografi en sık kullanılan metoddur(3,4). Kalsifik ve fazla deforme kapaklarda bu metodla mitral kapak alanı tayini uygun olmayabilir. Ayrıca bu metod bir takım teknik zorluklar nedeniyle uygulanamayabilir.

Pressure half time metodu Hatle ve arkadaşları tarafından uygulanınca yaygın bir kabul gördü(5,6). Fakat çeşitli yayınlarda aort yetmezliği ve sol ventrikül fonksiyon bozukluğu olan mitral darlıklı olgularda mitral kapak alanının doğru olarak tayin edilemediği bildirilmektedir (7,8).

Araştırmalar renkli doppler akımı ile darlık yapan lezyonun ağırlığı ve defektin genişliğinin tesbitinin yapılabileceğini göstermiştir (9-13) çalışmamızda kateterizasyon verilerini referans olarak pressure half time, two dimensional ekokardiyografi ve renkli doppler akım ile hesaplanan mitral kapak alanlarını karşılaştırdık.

MATERYAL VE METOD

Kliniğimizde Aralık 1991-Ağustos 1992 tarihleri arasında mitral darlığı olan 7'si kadın 13'ü erkek 20 hastada kalp kateterizasyonu, pressure half time, two dimensional ekokardiyografi ve renkli doppler akım ile mitral kapak alanı hesaplandı. Ortalama yaş 33 ± 5 (20-41) idi. Olguların 8'inde 2° aort yetmezliği vardı (Normal sinüs ritminde olan aort yetmezliği olguları çalışmaya alındı). Olguların 6'sında atrial fibrilasyon vardı. 14 olgu normal sinüs ritmindeydi. Olguların hiç birinde mitral yetmezliği yoktu.

Renkli dopler akım tekniği:

Ölçümler aynı Ekokardiyografi cihazı (Hawlett-Packard Sonos 1000) kullanılmak sureti ile 3 kişi tarafından ayrı ayrı yapılarak ortalaması alın-

mıştır.Parasternal kısa eksen görüntüden mitral kapak görüntüsü elde edildi. Transduser apikal bölgeye kaydırılarak apikal uzun eksen görüntü bulundu. Bu pozisyonda erken diastolde mitral kapak orifisi renkli akım genişliği ölçüldü. Bu ölçüm elips şeklindeki mitral kapağın kısa (a) eksenini olarak alındı. Transduserin aynı noktadan 90° clockwise rotasyonuyla mitral darlık orifisi renkli akım genişliği ölçülerek, uzun eksen (b) ölçümü olarak alındı. Mitral kapak alanı elips alan formülü olan $(\pi/3) \times a \times b$ kullanılarak hesaplandı (Şekil 1, Resim 1 ve 2). Ölçümler en az 5 vurunun ortalaması alınarak bulundu.

Two-dimensional ekokardiyografi:

Mitral kapağın parasternal kısa eksen two-dimensional ekokardiyografik görüntüsü elde edildi. Erken diastolde mitral kapağın en geniş açıklığı planimetrik olarak ölçüldü (3,14) ve 5 vurunun ortalaması alındı. Her ölçüm üç kişi tarafından ayrı ayrı yapılarak tekrar ortalaması alındı.

Pressure half time metod:

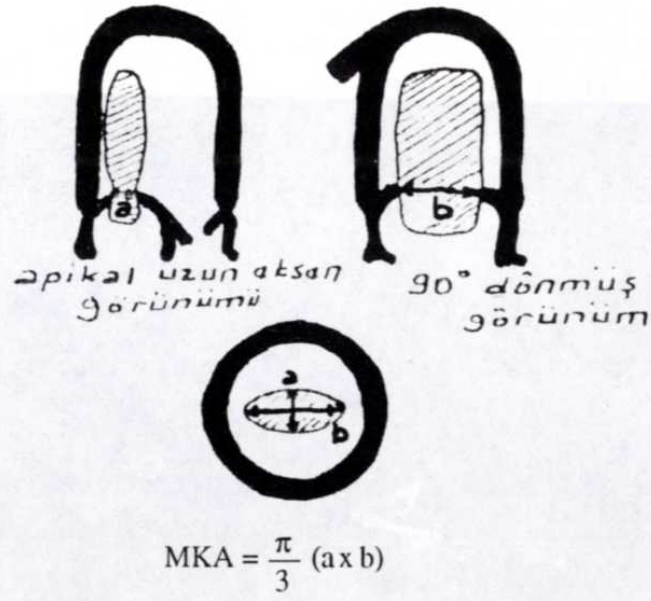
Mitral kapak alanı hesaplanması için continuous wave doppler kullanıldı. Transduser kalp apeksine yerleştirilerek, mitral akım maksimal velosite değişiklikleri 50 mm/sn hızla seyreden kağıda kaydedildi. Pressure half-time hesaplandı ve 220/pressure half-time formülü ile mitral kapak alanı bulundu(5,6). Beş vuru da hesaplanan mitral kapak alanlarının ortalaması alındı. Atrial fibrilasyonu olan olgularda mitral kapak alanı hesaplanmadı.

Kalp Kateterizasyonu:

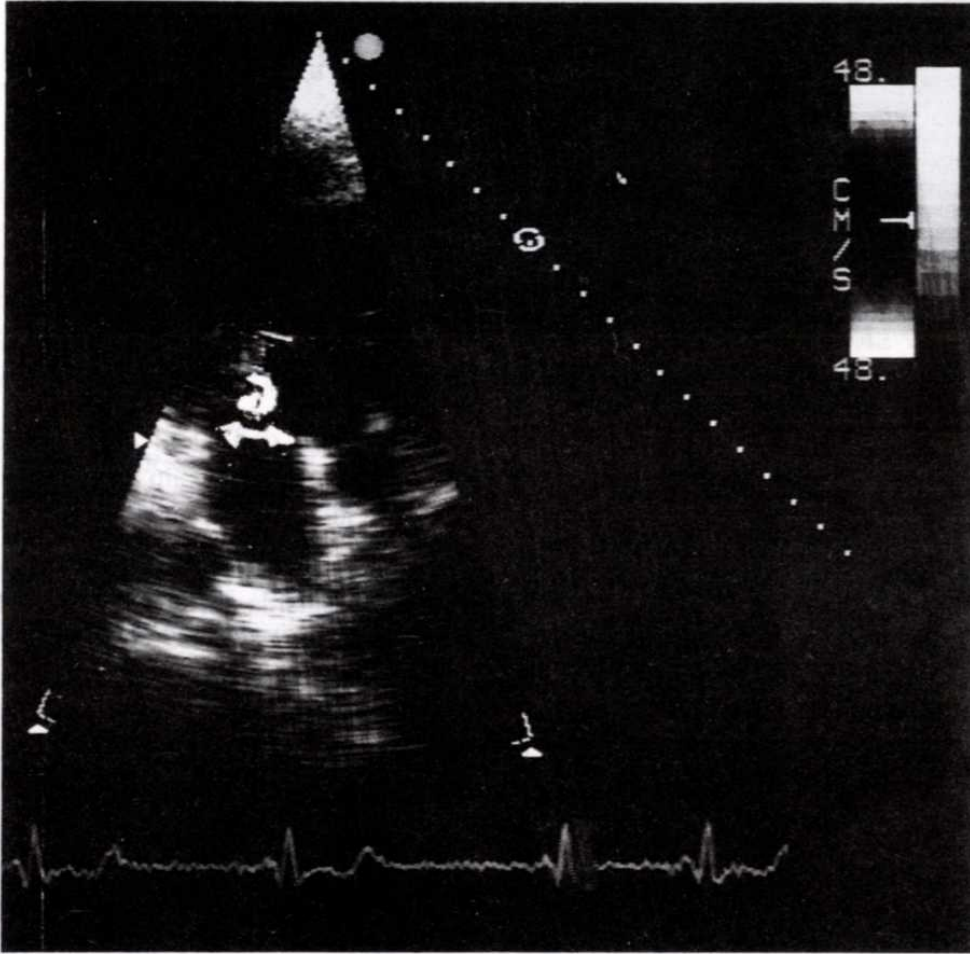
7F Swan-Ganz termodilüsyon kateteri kullanılarak wedge basıncı ve kardiac out put bakıldı. Olgularımızda trikuspit yetmezliği olmadığı için termodilüsyon yöntemi kullanıldı. Femoral arter yoluyla 7F pigtail kateter kullanılarak sol ventrikül basıncı bakıldı. Ortalama diastolik transmitral basınç gradienti hesaplandı. Gorlin formülü kullanılarak mitral kapak alanı hesaplandı(1,2).

Tüm olgulara sol ventrikülografi ve aort kökü anjiyosu yapılarak, aort yetmezliği ve mitral yetmezliği araştırıldı.

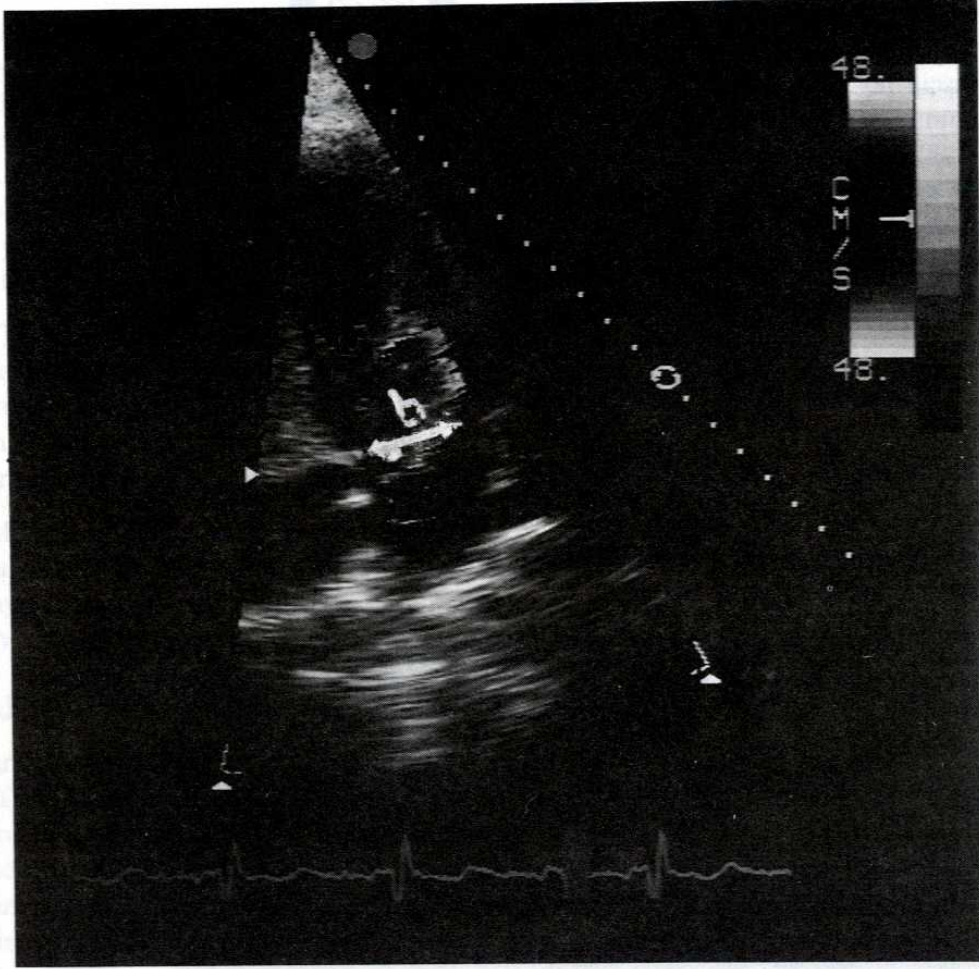
Bulguların değerlendirilmesinde basit linear regresyon analizi kullanıldı.



Şekil 1. Renkli doppler akım ölçüm tekniği ve mitral kapak alanı hesaplanması



Resim 1. Mitral kapak renkli doppler akım görünümü



Resim 2. Mitral kapak renkli doppler akım görünümü

BULGULAR

Mitral darlığı 20 hastanın klinik özellikleri ve mitral kapak alanları tablo 1'de gösterilmiştir.

Renkli doppler akım ölçümleri:

Mitral kapak alanı ölçümü için apikal uzun eksen görünümü elipsin kısa eksenini (a) için kullanıldı. Kısa eksenin uzunluğu (0.8-1.4 cm) ortalama 1.18 ± 0.2 cm idi. Uzun eksen (b) (1.2-1.9 cm), ortalama 1.46 ± 0.2 cm idi. Hesaplanan mitral kapak alanı ($0.84-2.08$ cm²) ortalama 1.37 ± 0.34 cm² idi. Bu değerler kalp kateterizasyon sonuçları ile, ($0.80-2.28$ cm², ortalama 1.3 ± 0.07 cm²) korele idi ($r=0.923$, $p<0.01$, şekil 2).

Two-dimentional ekokardiyografi ve pressure half-time metodu ölçümleri

Two-dimentional ekokardiyografi ile ölçülen

kapak alanları ($0.91-2.20$ cm²) ortalama 1.4 ± 0.3 cm² idi. Bu ölçümler kalp kateterizasyon sonuçları ile korele idi ($r=0.807$, $p<0.001$, şekil 3).

Pressure half-time metodu ile normal sinüs ritmindeki olgularda ölçülen kapak alanları ($1.0-2.0$ cm²) ortalama 1.43 ± 0.25 cm² idi. Bu değerler kateterizasyon bulguları ile daha az korele idi ($r=0.702$, $p<0.01$, şekil 4).

Pressure half-time metodu ile kapak alanı ölçülen normal sinüs ritmindeki 14 olgunun 8'inde AY vardı. Nitekim pressure half-time metodu ile aort yetmezlikli 8 olgunun mitral kapak alanı ortalama 1.45 ± 0.19 cm² olarak bulundu. Pressure half-time metodu ile ölçülen mitral kapak alanı aort yetmezlikli olgularda diğer yayınlarda da belirtildiği gibi daha fazla bulunmuştur (5-7).

TARTIŞMA

Two-dimentional ekokardiografi ve pressure half-time metodu mitral kapak alanı tayini için en yaygın olarak kullanılan ve invaziv olmayan yöntemlerdir.

2-D ekokardiografi ile mitral kapak alanı tayini mitral kapağı kalın olan bazı olgularda, özellikle yüksek gain kullanılan olgularda zordur ve olduğundan daha küçük ölçülebilir (blooming etki nedeniyle)(3,14). Tersine düşük gain kullanılan olgularda mitral kapak alanı daha geniş olarak ölçülebilmektedir (16). Ayrıca parasternal kısa eksen görünümü mitral kapağa dik olarak görüntülenemeyen olgularda da mitral kapak alanı geniş olarak ölçülebilir. İlaveten bozulmuş, kalsifik ve kalın kapaklarda uygun kapak açıklığı trasesi elde etmek zor olabilir (3,4). Nitekim çalışmamız

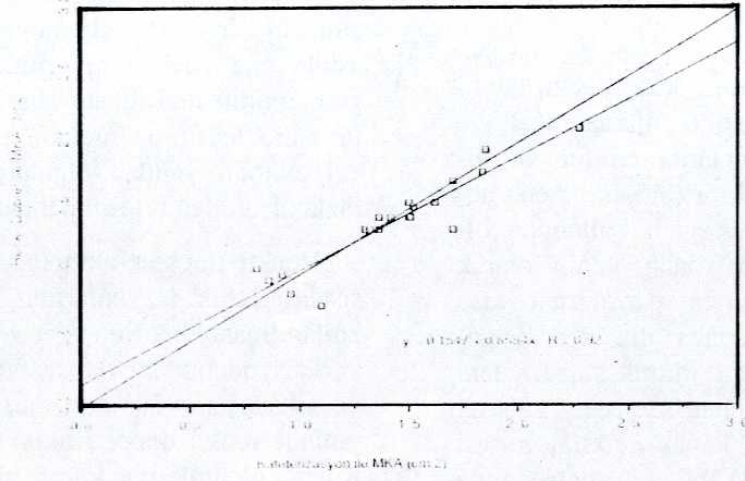
esnasında da bu tür olgularla karşılaştık ve çalışmaya almadık.

Pressure half-time yöntemiyle mitral kapak alanı aort yetmezliği olgularında daha büyük ölçülmektedir (7,15). Bu büyüklük sol ventrikül diastol sonu basıncının artması, transmitral basınç gradientinin hızlı düşmesine neden olduğu içindir. Pressure half-time metodu ile kalp yetmezliği ve valvulotomi yapılan olgularda da kapak alanının fazla ölçüldüğü bildirilmektedir(7,17,18,19).

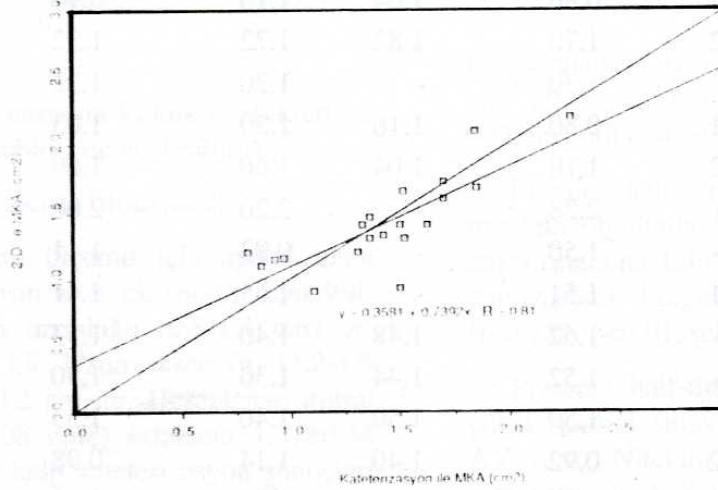
Renkli doppler akım genişliği kardiyovasküler sistem darlık lezyonlarının ağırlığını belirlemede kullanılmaktadır. Simpson ve arkadaşları (18) aort karktasyonunda koarktasyon çapını belirlemede Fan ve arkadaşları (19) aort darlığında kapak alanı tayininde renkli doppler akım yöntemini kullandılar. Kateter ölçümleriyle korole olduğunu gösterdiler.

Tablo 1. Olguların özellikleri ve kapak alanları

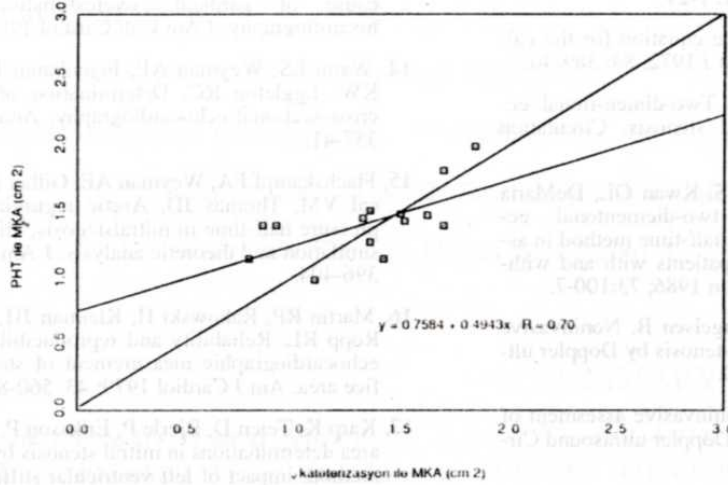
No	HASTA			MİTRAL KAPAK ALANI (cm ²)					
	Yaş/Cins	Ritim	AY	Kateter ile	PHT ile	2-D ile	Renkli Akım ile	a-cm	b cm
1	31/K	NSR	-	1.36	1.28	1.30	1.32	1.2	1.4
2	20/K	NSR	1	1.32	1.46	1.40	1.32	1.2	1.4
3	27/K	NSR	2	1.36	1.52	1.46	1.42	1.3	1.4
4	33/K	NSR	2	0.86	1.04	1.10	0.94	1.0	1.2
5	36/K	NSR	2	1.70	1.82	1.72	1.32	1.3	1.3
6	32/K	NSR	-	1.30	-	1.20	1.32	1.2	1.4
7	35/K	AF	1	0.80	1.16	1.20	1.03	1.1	1.2
8	41/E	NSR	2	1.70	1.04	1.60	1.69	1.2	1.8
9	38/K	NSR	-	2.28	-	2.20	2.08	1.4	1.9
10	28/K	AF	-	1.50	-	0.93	1.41	1.2	1.5
11	38/K	AF	1	1.51	-	1.65	1.41	1.2	1.5
12	31/E	AF	-	1.62	1.48	1.40	1.53	1.3	1.5
13	28/K	NSR	-	1.52	1.44	1.30	1.50	1.2	1.6
14	35/E	NSR	-	1.50	1.50	1.40	1.53	1.3	1.5
15	36/E	NSR	2	0.92	1.40	1.14	0.98	0.9	1.4
16	37/E	AF	-	1.85	-	1.68	1.93	1.3	1.9
17	37/E	NSR	-	1.10	1.00	0.91	0.75	0.8	1.2
18	39/K	NSR	-	1.84	2.00	2.01	1.75	1.4	1.6
19	33/K	AF	-	0.96	-	1.16	0.84	0.9	1.2
20	32/K	NSR	-	1.42	1.16	1.32	1.42	1.3	1.4



Şekil 2. Kateter ve renkli doppler akım ölçümleri ile hesaplanan mitral kapak alanlarının korelasyonu



Şekil 3. Kateter ve 2-D ekokardiyografi ile hesaplanan mitral kapak alanlarının korelasyonu



Şekil 4. Kateter ve pressure half-time metodu ile hesaplanan mitral kapak alanlarının korelasyonu

Böylece renkli doppler akım tekniğinin mitral darlığının ağırlığını tespit etmek için kullanılabileceğini ortaya koydular (10,21).

Klinik çalışmalarda darlık akımının mitral kapak açıklığı hizasında laminar santral core genişliği ölçülerek hesap edilen mitral kapak alanı ile kateterle ölçülen mitral kapak alanının korele gittiği gösterilmiştir. Mitral darlık jeti apikal pozisyonda görüntülenmelidir. Bu şekilde doppler ışınları (beam) akıma paralel olarak sabitleştirilebilir. Bu sayede ölçümler daha doğru olarak saptanır.

Renkli doppler akım tekniği ile two-dimensional ekokardiyografi ile teknik nedenlerle ölçülemeyen

mitral alanları ölçülebilir. İlaveten aort yetmezliği olan olgularda ve sol ventrikül fonksiyon bozukluğu olan olgularda da mitral kapak alanı renkli doppler akım tekniği ile doğru olarak ölçülebilir (7,8). Anatmik veya hemodinamik nedenlerle two-dimensional ekokardiyografi ve pressure half-time yöntemiyle mitral kapak alanı saptanamayan olgularda renkli doppler akım tekniği kullanılabilir.

Mitral darlığı kapak açıklığı eliptik olmayan ileri deforme kapaklarda uygulamanın doğru olmayacağı, ayrıca yöntemin yaygın uygulanabilmesi için daha geniş klinik araştırmaların yapılması gerektiği kanısındayız.

KAYNAKLAR

1. Gorlin R, Gorlin SG. Hydraulic formula for calculation of the area of stenotic mitral valve, other cardiac valves, and central circulator shunts. *Am Heart J* 1951; 41: 1-29.
2. Cohen MV, Gorlin R. Modified orifice equation for the calculation of mitral valve area. *Am Heart J* 1972; 84: 389-40.
3. Nichol PM, Gilbert BW, Ksslo JA. Two-dimensional echocardiographic assesment of mitral stenosis. *Circulation* 1977; 55: 210-8.
4. Smith MD, Hanshone R, Handshone S, Kwan OL, DeMaria AN. Comparative accuracy of two-dimentional echocardiography and Doppler pressure half-time method in assesing severity of mitral stenosis in patients with and without prior commissurotomy. *Circulation* 1986; 73:100-7.
5. Hatle L, Brubbak A, Tromsdal A, Angelsen B. Noninvasive assesment of pressure drop in mitral stenosis by Doppler ultrasound . *Circulation* 1978; 40: 131-40.
6. Hatle L, Angelsen B, Tromsdal A. Noninvasive assesment of atrioventricular pressure half-time by Doppler ultrasound *Circulation* 1979; 60: 1096-104.
7. Nakatani S, Masuyama T, Kodamka K, Kitapata-ka A, Fujii K, Kamada T. Value and limitations of Doppler echocardiography in tehe quantification of stenotic mitral valve arean: Comparison of the pressure-half time and the continuity equation methods. *Circulation* 1988; 77: 78-85.
8. Gonzalez MA, Child JS, Krivokapich J. Compari-son of two-dimensional and Doppler echocar-diography and intracardiac hemodynamics foriden tification of mitral stenosis, *Am J Coll Cardiol* 1987; 60; 327-32.
9. Fan PH, Kapur KL, Nanda NC. Color-guided Doppler echocardiographic assesment of aortic valve stenosis. *J Am Coll Cardiol* 1988; 12; 441-9.
10. Manterrose VH, Chen C, Rodriguez L, Palacios IF, Block PC, Thomas JD. Estimation of mitral valve area by color Doppler flow mapping (abstr). *Circulation* 1989; 80 (sup II): II-167.
11. Pollick C, Sullivannt, N. Cujec S, Wilansky S. Doppler color-flow imaging assesment of shunt size in atrial septal defect. *Circulation* 1988; 78: 522-8.
12. Davies JT. Free turbulent jets. In: Davies JT, ed. *Turbulence phenomena: An introduction to the eddiy transfer of momentum, mass, and heart particularlay at interfaces*. New York: Acedemic, 1972: 69-72.
13. Levine RA, Jimoh A, Cape EG McMillan S, Yoganathan AP, Weyman AE. Pressure recovery distal to a stenosis: potential cause of gardient "overestimation" by Doppler echocardiography. *J Am Coll Cardiol* 1989; 13: 706-15.
14. Wann LS, Weyman AE, Figenbaum H, Dillon JC, Johnston KW, Eggleton RC. Determination of mitral valve area by cross-sectional echocardiography. *Ann Intern Med* 1978; 88: 337-41.
15. Flachskampf FA, Weyman AE, Gillan L, Chun-Ming L, Abascal VM, Thomas JD. Aortic regurgiation shortens Doppler pressure half-time in mitralstenosis; clinical evidence, in vitro similation and theoretic analysis. *J Am Coll Cardiol* 1990; 16: 396-404.
16. Martin RP, Rakowski H, Kleiman JH, Beaver W, London E, Ropp RL. Reliability and reproducibility of two-dimensional echocardiographic measurement of stenotic mitral valve orifice area. *Am J Cardiol* 1979; 43: 560-8.
17. Karp K, Teien D, Bjerle P, Eriksson P. Reassessment of valve area determinations in mitral stenosis by the pressure half-time method: impact of left ventricular stiffness and peak diastolic pressure difference. *J Am Coll Cardiol* 1989; 13: 594-9.
18. Thomas JD, Wilkins GT, Choong CYP. Inaccuracy of mitral pressure half-time immediately after percutaneous mitral valvotomy; dependence on transmitral gradient and left atrial and ventricular compliance. *Circulation* 1988; 78: 980-93.
19. Chen C, Wang Y, Guo B, Lin Y. Reliability of the Doppler pressure half-time method for assesing effects of percutaneous mirtal ballon valvuloplasty. *J Am Col Cardiol* 1987; 13: 1309-13.
20. Simpson IA, Sahn DJ, Valdes- Cruz LM, Chung KJ, Sherman FS, Swensson RE: Color Doppler flow mapping in patients with coarctation of the aorta; new observations and improved evaluation with color flow diaketer and proximal acceleration as predictors of severity. *Circulation* 1988; 77: 736-44.
21. Kawahara T, Tamai J, Mitani M, Seo H, Yamagishi M, Miyatake K. A new method for determination of mitral valve area in mitral stenosis by color Doppler flow imagin (abstr). *Circulation* 1989; 80 (suppl II): II-669.