

Ventriküler Septal Defektlerin Renkli Doppler Ekokardiyografi ile Kantitatif Değerlendirilmesi*

Prof.Dr.Siber GÖKSEL, Dr.Hatice ŞAŞMAZ

Türkiye Yüksek İhtisas Hastanesi Kardiyoloji Kliniği, ANKARA

ÖZET

Bu çalışmada yaş aralığı 5-27 (ortalama 12.33±6.13) olan toplam 39 izole ventriküler septal defekli olgu incelendi. CW Doppler ile bulduğumuz inter-ventriküler gradient ve sağ ventrikül basınçları hemodinamik verilerle karşılaştırıldı.

CW Doppler ile bulunan sağ ventrikül basıncı 20-140 mm lig (ort: 50.68±28.5), hemodinamik olarak bulunan sağ ventrikül basıncı 16-140 mm lig (ort: 48.47±33.03) olup aralarında korelasyon gözlemlendi ($r=0.95p<0.001$).

CW Doppler ile bulunan interventriküler gradiyent 0-77 (ort: 45.76±23.91); hemodinamik interventriküler gradiyent 0-92 (ort: 48.47±33.09) idi Bulgular arasında korelasyon gözlemlendi, ($r=0.76p<0.001$).

Renkli Doppler Ekokardiyografi ile toplam 18 hastada ölçülen maksimal jet alan (MJA) ortalama değeri 322.66±119.14 mm² olup hemodinamik olarak bulunan MJA: PS ise 1.83±0.74 olarak bulundu. MJA ile QP: QS arasında ve sağ ventrikül basıncı arasında korelasyon görüldü.

(Sırasıyla; $r=0.50p<0.005$. $r=0.72p<0.001$).

Sonuç olarak; izole ventriküler septal defektlerde sağ ventrikül basıncı ve interventriküler gradient hesaplanmasında renkli Doppler ekokardiyografi hemodinamik tetkike alternatif noninvasiv bir tanı aracıdır. Maksimal jet alan tayini ile ventriküler septal defekte bağlı şant hakkında bilgi sağlanabilir.

Anahtar Kelimeler: Renkli Doppler Ekokardiyografi Ventriküler septal defekt.

Geliş Tarihi: 20.6.1990

Kabul Tarihi: 9.7.1990

Yazışma Adresi: Prof.Dr. Siber GÖKSEL
TYİH Kardiyoloji Kliniği, ANKARA

SUMMARY

QUANTITATIVE EVALUATION OF VENTRICULAR SEPTAL DEFECTS BY COLOR DOPPLER ECHOCARDIOGRAPHY

39 cases with isolated ventricular septal defect with the range 5-27 years (mean 12.33±6.13) were investigated in this study. Interventricular gradient and right ventricular pressure found by CW Doppler were compared with hemodynamic data. There were correlation ($r=0.95p<0.001$) between right ventricular pressure which is 20-40 mmHg (mean 50.68±28.5) found by CW Doppler and right ventricular pressure which is 16-140 mmHg (mean 48.47±33.09) found by hemodynamic study.

Interventricular gradient found by CW Doppler was 0-77 (mean 45.76±23.91) and interventricular gradient found by hemodynamic study was 0-92 (mean 48.47±33.09) there were correlation between these results ($r=0.76p<0.001$).

Maximal jet area (MJA) mean value measured by Color Doppler echocardiography in 18 patients was 322.66±119.14 mm². QP : QS which is found by hemodynamic study was 1.83±0.74. There was correlation between MJA with QP: QS and right ventricular pressure. ($r=0.50p<0.005$. $r=0.72p<0.001$).

In conclusion, the estimation of right ventricular gradient "in isolated ventricular septal defects" by Color Doppler echocardiography is a reliable noninvasive diagnostic method as an alternative to hemodynamic study.

We can evaluate the shunt of ventricular septal defect by the estimation of maximal jet area.

KeyWords: Color Doppler Echocardiography Ventricular septal defect

* VII. Ulusal Kardiyoloji Kongresi 'nde (İzmir) tebliğ edilmiştir.

Ventriküler septal defekt yeni doğan bebeklerde %0.2, okul çağı çocuklarda %0.1 oranında görülen konjenital kalp hastalığıdır (1),

Ventriküler septal defektli olgularda noninvaziv tanı aracı olarak önceleri *M* - Mode ve 2D ekokardiyografiden yararlanırken günümüzde renkli Doppler ekokardiyografi yaygın olarak kullanılmaktadır. Özellikle küçük musküler ve apikal defektlerin tanısında renkli Doppler ekokardiyografinin önemi tartışılmaz. Bu tür defektlerin tanısında renkli Doppler ekokardiyografinin sensitivitesi %95-100'dür (1-3).

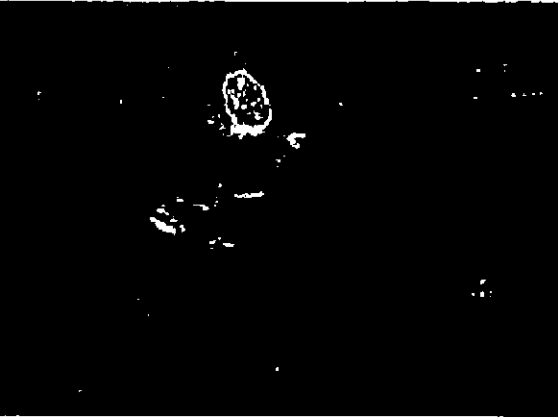
iki boyutlu ekokardiyografi defektin anatomik lokalizasyonunu ve büyüklüğünü gösterirse de hemodinamik bilgi vermez (4). Hemodinamik bilgi temini amacıyla Doppler ekokardiyografi kullanılmakta ve hemodinamik verilerle korelasyon gösteren sonuçlar alınmaktadır (5-8).

1980'li yılların başında Hatle ve Rocseth ventriküler septal defektli olgularda sol ventrikül ile sağ ventrikül arasındaki interventriküler gradiyenti hesaplayarak sağ ventrikül basıncının noninvaziv olarak tayin edilebileceğini ilk defa yayınlamışlardır (7). Daha sonraları bu konuda yapılan araştırmalar özellikle renkli ekonun da katılımıyla daha güvenilir sonuçlar vermeye başlamıştır (9-13).

Biz bu çalışmamızda, CW Doppler ile bulduğumuz interventriküler gradiyent ve sağ ventrikül basınçlarının hemodinamik verilerle olan ilişkisini, ayrıca renkli ekokardiyografi ile hesapladığımız maksimal jet alan değerlerinin, sağ ventrikül basıncı ve GP : QS ile olan ilişkisini araştırmayı amaçladık.

MATERYAL VE METOD

Çalışma yaş aralığı 5-27 (ortalama: 12.33 ±6.13) olan 17 (%43.6)'sı kız, 22 (%56.4)'si erkek toplam 39 olgu alındı. Olguların hiç birinde pulmoner valvuler



Şekil 1. Maksimal jet alan değerinin ölçülmesi görülmektedir.

veya infundibuler darlık ve aort darlığı yoktu, ilave lezyon olarak 3 olguda atriyal septal defekt, 4 olguda aort yetmezliği ve 1 olguda da patent foramen ovale vardı.

Olgular hemodinamik inceleme öncesi kliniğimiz ekokardiyografi laboratuvarında incelendiler, incelemeler Toshiba SSH 65 A model cihaz ile ve 3.7 mHz. transduser kullanılarak yapıldı. Önce iki boyutlu ekokardiyografi ile septumun en iyi görüldüğü pozisyon demonstre edildi. Daha sonra renkli Doppler ekokardiyografi ile parasternal uzun aks kesit, parasternal kısa aks kesit ve suprakardiyal pencereden incelendiler. Turbulan "flowun" en iyi görüldüğü anda "frame by frame" analiz ile maksimal jet alan değerleri ölçüldü (Şekil 1).

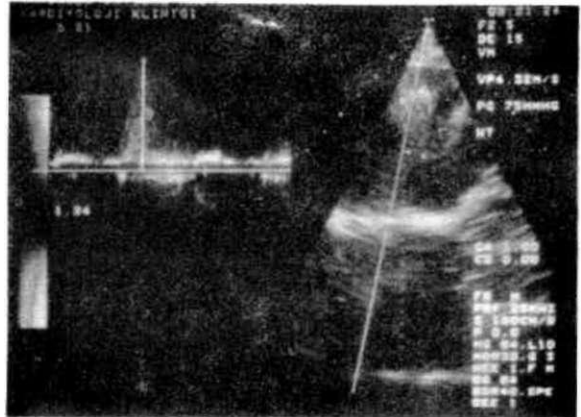
Ventriküler septal defekt aracılığıyla sol ventrikülden sağ ventriküle doğru olan ve soldan sağa doğru geçen kanın yaptığı turbulan akım üzerine CW Doppler "cursor"u yerleştirilerek akımın en iyi görüldüğü anda maksimal hız eğrileri elde edildi (Şekil 2). Bulunan maksimum hızdan Bernoulli eşitliğine göre ($AP=4V^2$) interventriküler gradiyent hesaplandı (14).

$AV = \text{basıncı gradiyenti}$

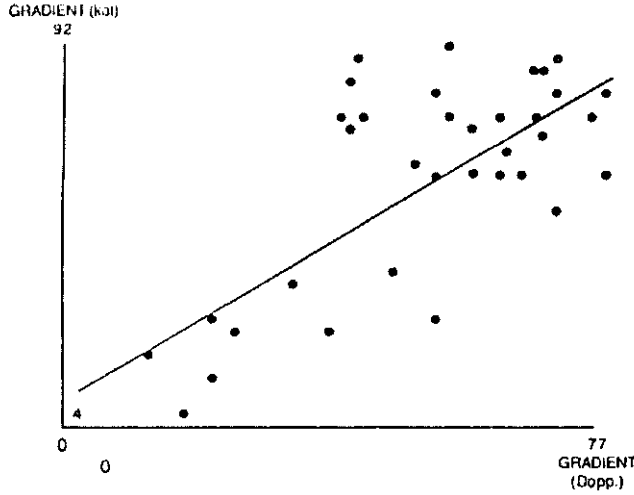
$V = \text{maksimal hız}$

Aort darlığı olmayan olgularda, sistemik kan basıncı sol ventrikül basıncını yansıtacağından, bulduğumuz interventriküler gradiyentin, kan basıncından çıkarılmasıyla yaklaşık sağ ventrikül basıncı bulunur. $RVB = \text{Sistemik kan basıncı} - \text{interventriküler gradiyent}$ pulmoner darlığı olmayan olgularda, pulmoner arter basıncı bu şekilde kolay ve güvenilir şekilde hesaplanır (8-13),

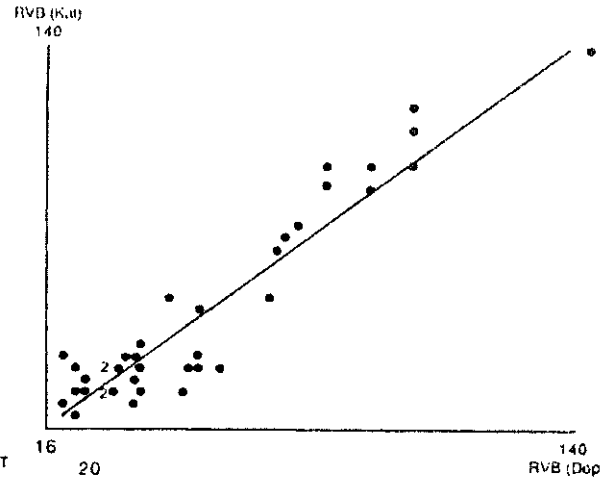
Renkli Doppler ekokardiyografik incelemeyi takip eden ilk 48 saat içerisinde olgular hemodinamik



Şekil 2. CW Doppler ile elde edilen maksimal hız eğrisini göstermektedir.



Şekil 3. Doppler ile hesaplanan interventriküler gradientin kateterizasyon ile elde edilen gradient ile karşılaştırılması. $r = 0.76$



Şekil 4. CW Doppler ile bulunan sağ ventrikül basıncı ile kateterizasyon ile bulunan sağ ventrikül basınçları arasındaki korelasyonu göstermektedir, $r = 0.95$

Tablo 1. CW Doppler ile Hemodinamik Bulguların Karşılaştırılması (Ortalama \pm Standart Sapma)

	CW Doppler Verileri (n=39)	Hemodinamik Veriler (n = 39)	P
Interventriküler gradient (mmHg)	45.76 \pm 23.91	52.21 \pm 30.94	< 0.001
Sağ Ventrikül Basıncı (mmHg)	50.68 \pm 28.51	48.47 \pm 33.09	< 0.001

Tablo 2. Maksimal Jet alan (MJA) ile QP:QS Oranının Maksimal Jet Alan ile RVB'nin İlişkisi

	Ortalama a standart sapma	n	P
MJA	322.66 \pm 119.14	18	<0.05
QP: QS	1.83 \pm 0.74	18	<0.05
RVB	37.55 \pm 23.83	18	< 0.001

48.47 \pm 33.09) idi. Bulgular arasında korelasyon çok anlamlıydı ($r=0.95$, $p=0.001$) (Şekil 4) (Tablo 1). Renkli Doppler ekokardiyografi ile toplam 18 hasta da ölçülen maksimal jet alan ortalama değeri 322.66 \pm 119.13 mm² olup, ortalama QP : QS ise 1.83 \pm 0.74 olarak bulundu. Maksimal jet alan değerleri ile hemodinamik olarak bulunan şant oranı arasında korelasyon gözlemlendi ($r=0.50$, $p<0.05$) (Tablo 2). Maksimal jet alan değerleri ile sağ ventrikül basıncı değerleri de korelasyon gösteriyordu ($r=0.72$, $p<0.001$). Bulguların korelasyon eğrileri Şekil 5, 6'da görülmektedir.

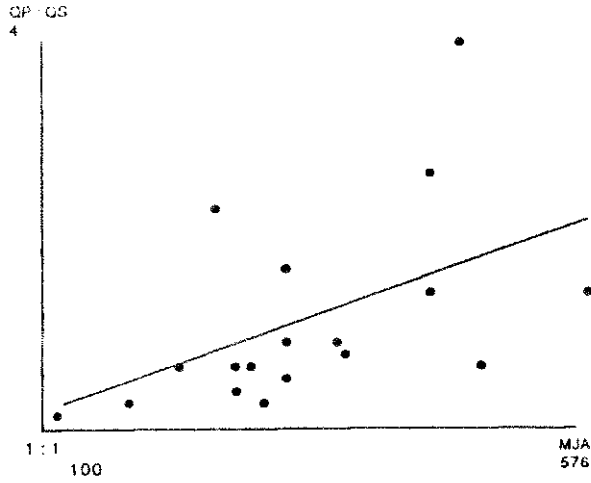
çalışmaya alındılar. Kardiyak kateterizasyon standart teknik ile yapıldı ve genel anestezi olan olgularda şant oranı tayini yapılmadı.

BULGULAR

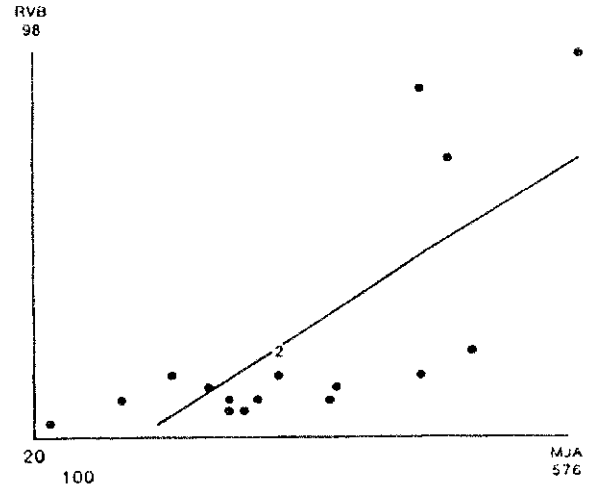
Continuous wave Doppler ile elde edilen interventriküler gradient ortalama 45.76 \pm 23.91, hemodinamik olarak bulunan gradient ise 48.47 \pm 33.09 olup, aralarında istatistiksel olarak anlamlı korelasyon saptandı ($r=0.76$, $p<0.001$) (Şekil 3). CW Doppler ile elde edilen sağ ventrikül basıncı 20-140 mmHg (ortalama 50.68 \pm 28.5), kateterizasyonda bulunan sağ ventrikül basıncı 16-140 mmHg (ortalama

TARTIŞMA

izole ventriküler septal defektin ekokardiyografik tanısında defektin lokalizasyonu, büyüklüğü, pumoner vasküler rezistans ve şant akımının yönü en önemli özelliklerdir (13). Ekokardiyografik inceleme, klinik muayene bulguların öncülüğünde yapıldığında kesin sonuç vermektedir. Ama iki boyutlu ekokardiyografi ile apikal defektlerde tanı güçlüğü olabilir. Klinik bulgu olarak duyulan üfürümü izah edecek defekt görülmediğinde renkli eko ile apikal veya musküler defekt mutlaka aranmıştır. Renkli Doppler ekokardiyografi ile küçük musküler defektler bile kolayla



Şekil 5. Maksimal jet alan (MJA) ile QP : QS arasındaki ilişkiyi göstermektedir. $r = 050$



Şekil 6. Maksimal jet alan (MJA) ile sağ ventrikül basıncı (RVB) arasındaki korelasyonu göstermektedir.

tanınabilmektedir. Sol-sağ şanti fazla olan düşük pulmoner vasküler rezistanslı olgularda CW Doppler ile yüksek hız eğrileri elde edilir. Fakat pulmoner vasküler rezistansı artmış, sol-sağ şanti azalmış, restriktif ventriküler septal defektlerde yüksek hız eğrileri alınmaz. Büyük ventriküler septal defektlerde her iki ventrikül basıncı idantik olduğundan renkli eko ile türbülant "flow da" gözlenmeyecektir. Nitekim bizim çalışmamızda da 4 hastada interventriküler gradient saptanmadı. Bu olgularda sağ ve sol ventrikül basınçlarının yaklaşık olarak eşitlenmiş olduğu gözlemlendi.

Ventriküler septal defektlerde şant akımının yönü genellikle sağ ventrikül çıkış yoluna doğru olup ön, üst ve sağa yöneliktir. Ancak dominant yön mükümler defektlerde ve postoperatif rezidüel defektlerde farklı olabilir. Ventriküler defektlerin doğru değerlendirilmesi ve cerrahi zamanı belirlemek için pulmoner arter basıncı ve sağ ventrikül basınçlarının bilinmesi gerekir. Bu konuda yapılan araştırmalarda Doppler ekokardiyografinin hemodinamik tetkike alternatif noninvasiv bir tanı aracı olduğu vurgulanmıştır (15-21).

Harlament ve arkadaşlarının Şubat 1986'da yayınladıkları 13 olguluk bir seride (6 konjenital VSD, 7 akut miyokard infarktüsü sonrası gelişen VSD) maksimal jet alanı QP : QS ile arasındaki korelasyon gösterilmiş. Şant oranının 2:1'den büyük olanlarda MJA'nın da $4 \text{ cm}^2/\text{m}^2$ den büyük olduğu bildirilmiştir (9).

Javonovic ve arkadaşları Doppler ile ilgili hesapladıkları sağ ventrikül basıncı ve interventriküler gradientlerin hemodinamik verilerle anlamlı korelasyon gösterdiği ve bu korelasyonun perimembranöz VSD'lerde daha anlamlı olduğunu bulmuşlar (22).

Daha önce yapmış olduğumuz araştırmada CW Doppler ve hemodinamik olarak bulunan sağ ventrikül basıncı değerleri arasındaki korelasyon katsayısı $r=0.92$ iken olgu sayımız arttığında değer $r=0.95$ 'e yükselmiştir. Ventriküler septal defektlerde aort kökü desteğinin eksik olmasına veya sağ koroner ve posteriyor yaprağın prolapsusuna bağlı olarak aort yetmezliği görülebilir. Bizim olgularımızın dördünde aort yetmezliği saptadık (%12).

Sonuç olarak; izole ventriküler septal defektlerde sağ ventrikül basıncı ve interventriküler gradient hesaplanmasında renkli Doppler ekokardiyografi hemodinamik tetkike alternatif noninvasiv bir tanı aracıdır. Maksimal jet alan tayini ile ventriküler septal defekte bağlı şant hakkında bilgi sağlanabilir. Özellikle takip edilen hastalarda tekrarlanabilme özelliği nedeni ile de tercih edilmektedir.

KAYNAKLAR

1. Hurst JW: The Heart Congenital Heart Disease, The use of Doppler in the evaluation of Cardiac Disorders and Function. New York: Mc. Ciraw Hill, 1990: 665-669, 2059.
2. Göksel S, Kural T: Renkli Doppler Ekokardiyografi Atlası Ankara, 1988.
3. Omoto R: "Color Atlas of Real Time Two Dimensional Eehocardiograph". Tokyo, Shindan-to Chiryu. 1984.
4. Murphy DJ, Ludomirsky A, Huhta JC: Cotinuous wave Doppler in children with ventricular septal defect: Noninvasive estimation of interventricular pressure gradient. Am J Cardiol 57:428-432,1986.
5. Stevenson JG, Kavabori I, Stamm SJ: Pulsed Doppler Echocardiographic evaluation of ventricular septal defect patces. Circulation 70 (supp 1) 1-38,1046,1984.

6. Magherini A, Azzolina G, Wjehman V, Fantini F: Pulsed Doppler echocardiography for diagnosis of ventricular septal defects. Br Heart J 13:143-147,1980.
7. Stevenson JCI, Kavabori I, Dooley T, Guntheroth WG: Diagnosis of ventricular septal defect by pulsed Doppler echocardiography: sensitivity, specificity and limitations. Circulation 58: 322-325,1978.
8. Halle L, Rokseth R: Noninvasive diagnosis and assesment of ventricular septal defect by Doppler ultrasound. Acta Med Scand 209:47-56,1981.
9. Harlament E, Harrison M, Smith M, Booth D, Moffett C, Kwan L, Dc.Maria A: Quantitavive evaluation of ventricular septal defects by color Doppler flow imaging. JACC13 (2) 24-A, 1989.
10. Magherini A, Simonetti L, Tomassini IR, Moggi C, Ragazzini F, Bartolizzi G: Cross-sectional echocardiography with pulsed and continious wave Doppler in the management of ventricular septal defects. Int J Cardiol 15: 317-328,1987.
11. Ramaciotti C, Keren A, Silverman NH: Importance of (Perimembranous) ventricular septal aneurysm in te natural history of isolated perimembranous ventricular septal defect. Am J Cardiol 57:268-272,1986.
12. Didier D, Higgins CB: Identification and localization of ventricular septal defect by gated magnetic resonance imaging. Am J Cardiol 57:1363-1368,1986.
13. Göksel S, Şaşmaz H, Kocakavak C: İzole ventriküler defektlerde renkli Doppler ekokardiyografi ile sağ ventrikül basıncının tayini. Türk Kardiyoloji Derneği Arşivi. 18: 93-96,1990.
14. Hatle L, Angelsen B: Doppler Ultrasound Cardiology Philadelphia Lea and Febtger. Second edition. 1985 pp 23-24.
15. Sitbert DR; Branson SC, Scheff R, Diament S: Determination of right ventricular pressure in the presence of a ventricular septal defect using continious-wave Doppler ultrasound. JACC 8: 379-384,1986.
16. Marx G, Allen H, Goldbergs: Doppler cchocardiographic estimation of systolic pulmonary artery pressure in pediatric patients with interventricular communications. JACC 6:1132-1137,1985.
17. Currie P, Seward J, Chan K: Continous wave Doppler determination of right ventricular pressure a simultaneous Doppler catheterization study in 127 patients JACC 6: 750-756,1985.
18. Houston AB, Cim MK, Doig WB: Doppler assesment of the interventricular pressure drop in patients with ventricular septal defects. Br Heart J 60:50-56,1988.
19. Hatle L, Angelson B, Tromsdal A: Noninvasive eztimation of pulmonary artery systolic pressure with doppler ultrasound. Br Heart J 45:157-165,1981.
20. Feigenbaum H: Echocardiography 4th edition, Philadelphia: Lea and Febiger, 1986: 413-424.
21. Stevenson JG, Kawabori I, Biondestini M: Color-Coded Doppler visuolization of flow within ventricular septal defects. Implications for peak pulmonary artery pressure. Am J Cardiol 49 (supp): 944,1982.
22. Jovanovic I, Ccranic IJ, Simeunovic S, Kostic S, Josipovic Z: Noninvasive estimation of right ventricular pressure in ventricular septal defect combining color Doppler and continuous wave Doppler techniques. Pediatr Cardiol 10: 179-189,1989.