

MİTRAL KAPAK PROLAPSUSUNA BAĞLI MİTRAL YETERSİZLİĞİ CİDDİYETİNİ DEĞERLENDİRMEDE DOPPLER EKOKARDİYOGRAFI YÖNTEMLERİNİN GÜVENİLİRLİĞİ

Uz. Dr. Şevket GÖRGÜLÜ, Doç. Dr. Mehmet EREN, Uz. Dr. Tuğrul NORGAZ, Uz. Dr. Aydın YILDIRIM,
Uz. Dr. Seden ÇELİK, Uz. Dr. Nevzat USLU, Dr. Ahmet Taha ALPER, Doç. Dr. Bahadır DAĞDEVİREN,
Uz. Dr. Hikmet TEZEL, Uz. Dr. Tuna TEZEL

Siyami Ersek Göğüs, Kalp ve Damar Cerrahisi Merkezi, Kardiyoloji Kliniği, İstanbul

ÖZET

Amaç: MVP li hastalarda mitral yetersizliği (MY) karakteri farklı olup ciddiyetinin en doğru bir şekilde saptanması gerekmektedir. İlk kez yapılan bu çalışmamızda, mitral yetersizlik takibinde kullanılan ekokardiyografik metotları MVP li hasta grubuna uygulayarak bu metotların güvenilirliğini saptamayı amaçladık.

Materyel ve Metotlar: Çalışmaya MVP teşhisi konan en az orta derecede mitral kaçacağı bulunan 47 hasta dahil edildi. Referans metot olarak aort ve mitral akımlarına dayalı kantitatif Doppler metodu alındı. Ciddi mitral yetersizliği regürjitan fraksiyon 50 olarak tanımlandı. Yetersizliği değerlendirmede Doppler ekokardiyografi parametreleri olarak yetersizlik jet alanının sol atriyum alanına oranı (JA/SAA), yaklaşan akım bölgesi (PISA) metoduyla hesaplanan efektif regürjitan orifis alanı (EROA-PİSA) ve regürjitan volüm (RV-PİSA), mitral yetersizlik akımının en dar kısmı vena kontrakta genişliği (VKG), mitral E hızı ve sistolik pulmoner venöz ters akım (SPVTA) varlığı araştırıldı.

Bulgular: Ciddi mitral yetersizliği varlığı (n=28) ile EROA-PİSA (r=0.85, p<0.001), VKG (r=0.83, p<0.001), SPVTA (r=0.70, p<0.001), mitral E dalgası hızı (r=0.80, p<0.001) ve JA/SAA (r=0.36, p<0.05 ile istatistiki olarak anlamlı korelasyonlar göstermekte idi. Logistik çok değişkenli regresyon analizinde ise ciddi MY nin en güçlü belirleyicileri olarak: EROA-PİSA, VKG ve mitral E dalgası hızı bulundu. EROA-PİSA'nın 45-mm² eşiği yüksek duyarlılık ve özgüllük toplamı ile birlikte ciddi MY yi göstermede en yüksek risk oranına sahipti. JA/SAA alanı ise ciddi MY için en düşük risk oranına ve negatif prediktif değerine sahipti. PİSA yöntemi referans metoda göre RV sistematik olarak fazla hesaplamakta idi. **Sonuç:** MVP li hastalarda mitral yetersizliğinin ciddiyetini değerlendirmede başta PİSA olmak üzere VKG, mitral E dalgası hızı ve SPVTA gibi Doppler ekokardiyografi yöntemleri kullanılabilirken, JA/SAA oranı MY ciddiyetini değerlendirmede yeterli bir yöntem değildir. *Türk Kardiyol Dern Arş 2003;31:96-104*

Anahtar Kelimeler: Mitral kapak prolapsusu, mitral yetersizliği, Doppler ekokardiyografi

SUMMARY

The Reliability of Doppler Echocardiographic Methods in Assessing the Severity of Mitral Regurgitation due to Mitral Valve Prolapse

Aim: Mitral regurgitation in mitral valve prolapse (MVP) has a different character, and it is of high importance to assess the severity of regurgitation accurately in these patients. To our knowledge, this is the first study comparing the echocardiographic methods in assessing the severity of mitral regurgitation (MR) due to MVP.

Methods: Forty-seven patients with MVP having at least moderate mitral insufficiency established by Doppler echocardiographic methods were studied. Quantitative Doppler was used as the reference method and regurgitan fraction (RF) was principally

Yazışma adresi: Şevket Görgülü Dumlupınar mah. Bahtlı sok. No:65/10 Kadıköy-İstanbul

Telefon: (0216) 566 53 30 / (0216) 349 91 20 (1095-1186)

e-posta: sevkets@yahoo.com

Alındığı tarih: 26 Kasım 2002, kabul tarihi: 20 Ocak 2000

calculated. Severe MR was diagnosed if RF was 50%. Doppler flow mapping was used to determine regurgitan jet area (JA/LAA), flow convergence (EROA-PISA) and Vena Contracta width (VCW). Systolic pulmonary venous flow reversal (SPVFR) and E wave velocity were also obtained.

Results: Presence of severe MR (n=28) was significantly correlated to EROA-PISA (r=0.85, p<0.001), VKW (r=0.83, p<0.001), SPVFR (r=0.7, p<0.001), E wave velocity (r=0.73, p<0.001) and JA/SAA (r=0.36, p<0.05). EROA-PISA, VCW and E wave velocity were found to be the strongest determinants of severe MR on multivariate analysis. The greatest area under the receiver-operator curve for diagnosing severe MR was observed with EROA-PISA. The 45-mm² threshold of EROA-PISA had the highest risk ratio of severe MR with high sum of sensitivity and specificity.

Conclusion: EROA-PISA, VCW, SPVFR, E wave velocity are reliable methods in assessing the severity of MR in patients with MVP. Arch Turk Soc Cardiol 2003;31:96-104

Key Words: Mitral valve prolapse, mitral regurgitation, Doppler echocardiography

Son zamanlarda mitral kapak prolapsusu (MVP) ya da miksomatöz mitral kapak hastalığı, cerrahi müdahale gerektiren en sık mitral yetersizlik (MY) sebebidir⁽¹⁻³⁾. MY, MVP li hastalarda en sık görülen komplikasyon olup prognozu olumsuz yönde etkilemektedir⁽⁴⁻⁶⁾. Ayrıca ileri MY li hastalarda hiçbir semptom olmasa bile ani ölüm riskinin bulunduğu bilinmektedir⁽⁷⁾. Bundan dolayı MY ciddiyetinin belirlenmesi, MVP li hastalarda tedavi planı açısından önemlidir.

MY ciddiyetinin değerlendirilmesinde bir çok renkli ve spektral Doppler ekokardiyografi yöntemleri kullanılmaktadır⁽⁸⁻¹⁵⁾. MVP nin yol açtığı MY karakter olarak diğer MY lerden farklılık arz etmektedir. MVP dışı MY lerde regürjitan volümün (RV) büyük kısmı erken sistolde atılır⁽¹⁶⁻¹⁷⁾ ve efektif regürjitan orifis alanı (EROA) ile sol ventrikül volümü sistol boyunca azalır⁽¹⁸⁻¹⁹⁾. Oysaki MVP de EROA sistol boyunca artarak geç sistolde daha belirgin hale gelirken RV de giderek artar⁽²⁰⁾. Mitral kapakta ön yaprakçığın santral bölümü veya arka yaprakçığın orta *scallop* tek başına veya birlikte *prolabe* olmadığı sürece MVP nin yetersizlik jeti eksantrik karakterdedir⁽²¹⁾. MVP li hastalarda MY karakteri farklı olup ciddiyetinin en doğru bir şekilde saptanması gerekmektedir. İlk kez yapılan bu çalışmamızda, MY ciddiyetini değerlendirmede kullanılan Doppler ekokardiyografi yöntemlerini MVP li hastalara uygulayarak bu yöntemlerin güvenilirliğini değerlendirmeyi amaçladık.

MATERYEL VE METOTLAR

Hastalar: Çalışmaya MVP teşhisi konan ve dışlama kriterlerine uymayan en az orta derecede MY bulunan ve ortalama yaşı 32±20 yıl olan 27 si kadın 47 hasta dahil edildi. Hastaların 36'sı (% 77) sinüs ritminde idi. Sekiz hastada MVP ye bağlı *flail* kapak mevcut idi. Eşlik eden diğer kapak rahatsızlıkları, sekonder MVP sebepleri (atriyal septal defekt, romatizmal mitral kapak, daha önce infarktüs geçirmiş koroner arter hastası, perikardiyal efüzyon, hipertrofik kardiyomyopati, vs.), sol ventrikül sistolik disfonksiyonu (ejeksiyon fraksiyonu < % 50) ve kaliteli eko görüntüsünün elde edilememesi çalışmanın dışlama kriterleri olarak alındı. Hastaların 37 sinde (%79) ön, 10 unda (%21) arka yaprakçık prolapsusu mevcut olup tüm hastaların mitral kaçacağı eksantrik karakterde idi.

Ayrıca referans metot olarak alınan kantitatif Doppler ekokardiyografi bulgularını doğrulamak için 30 normal kişi de çalışmaya dahil edildi.

Çalışma protokolu 1983 deki Helsinki Bildirisi' nde yer alan etik standartlarına göre uygulandı. Çalışmaya alınan hastaların hepsine çalışma hakkında bilgi verilerek sözlü rızaları alındı.

Ekokardiyografik Ölçümler: Bütün hastalara sol lateral dekübitis pozisyonunda iken Hewlett-Packard Sonos 1500 cihazı ve 2,5-3,5 MHz transdüser kullanılarak transtorasik yaklaşımla ekokardiyografik muayene yapıldı. Bütün ekokardiyografik ölçümler birbirini takip eden beş siklusta gerçekleştirildi ve bunların ortalamaları hesaplarda kullanıldı. M-mode

kayıtları 50 mm/sn ve Doppler ekokardiyografi kayıtları ise 100 mm/sn hızla yapıldı. Parasternal uzun eksen görüntüsünden M-mode çubuğu mitral yaprakçıkların hemen altından geçecek şekilde traseler alındı. M-mode ve 2-D ölçümleri Amerikan Ekokardiyografi Derneği' nin önerilerine göre yapıldı⁽²²⁾. MVP teşhisinde yaprakçıkların anuler hattı 2 mm geçmesi kriteri alınırken⁽²³⁾, flail yaprakçık teşhisi de önerilen kriterlere göre yapıldı⁽²⁴⁾.

Referans Metot olan Kantitatif Doppler Ölçümleri:

MY ciddiyetini değerlendirmek için kullanılan referans metot, diğer ekokardiyografik ölçümlerle eş zamanlı yapılan spektral Doppler ve 2-D ekokardiyografi bulguları ile hesaplanan mitral ve aort atım hacimlerine dayandırıldı^{8,9}. Mitral atım hacmi Ascah ve ark önerdiği metotla hesaplandı⁹. Bu metoda göre mitral anulusu elips kabul edilerek apikal dört ve iki boşluk görüntülerinden ölçülen mitral anulus çaplarından bu eliptik şeklin alanı hesaplandı. Bu alan ile anulusdan alınan pulsed Doppler trasesinin zaman-hız entegralinin (TVI-time-velocity integrale) çarpımından mitral atım hacmi elde edildi. Benzer şekilde sol ventrikül çıkış yolu alanı ile aort anuler seviyedeki pulsed Doppler trasesinin TVI çarpılarak aort atım hacmi hesaplandı^{8,9}. Aşağıdaki kantitatif MY parametreleri ilgili formüller kullanılarak hesaplandı: Mitral regürjitan volüm (RV_{KD}); "RV_{KD} (cm³) = (Mitral atım hacmi) - (Aort atım hacmi)" Regürjitan fraksiyonu (RF_{KD}); "RF_{KD} (%) = (RV_{KD}/ Mitral atım hacmi) x 100" Ciddi MY; RF_{KD} ≥ % 50 olarak tarif edildi²⁵.

Güvenilirliği Araştırılan Doppler Ekokardiyografi

Yöntemleri: Apikal dört boşluktan renkli Doppler ekokardiyografi ile yetersizlik akımı jet alanının (JA)/Sol atriyum alanına (SAA) oranı⁽¹⁰⁾, yaklaşan akım bölgesi (PİSA) metoduyla EROA-PİSA ve RV-PİSA⁽¹⁰⁾, hesaplandı. Parasternal uzun aks veya apikal uzun aksdan ise MY akımının en dar kısmı olan vena kontrakta genişliği (VKG) ölçüldü⁽¹²⁾.

Apikal dört boşlukta pulsed wave Doppler örnekleme volümü sol ve sağ üst pulmoner venler içerisine yerleştirilerek ileri MY nin göstergesi olan sistolik pulmoner venöz ters akım (SPVTA) varlığı araştırıldı¹³. Yine apikal dört boşluktan mitral yaprakçıkların ucu hizasına yerleştirilen pulsed wave Doppler örnekleme volümü ile mitral E hızı ölçüldü^(14,15).

Anjiyografik Ölçümler: 47 hastadan 43'üne anjiyografi yapıldı. Anjiyografi yapılacak olan hastalar ekokardiyografi sonrası en geç yarım saat içinde anjiyografi laboratuvarına alındı. 7F 'pig tail' kateteri kullanılarak sağ oblik 30° de sol ventrikülografi uygulandı. Opak madde 14 cc/sn hızla 35-40 cc olarak pompa ile verildi. Sellers ve ark' ın kullandıkları metoda göre MY, I-IV olarak derecelendirildi⁽²⁶⁾. Buna göre I. derece hafif, II orta ve III/IV ciddi MY olarak isimlendirildi.

İstatistik: Sayısal değişkenler ortalama ± SS şeklinde verildi. Grup karşılaştırmalarında sayısal değişkenler için eşlenmemiş *student-t testi* ve sayısal olmayan değişkenler için *ki-kare testi* kullanıldı. Ciddi MY ile değişkenlerin korelasyonu basit Spearman korelasyon analizi ile yapıldı. Bu analizde anlamlı korelasyon gösteren değişkenlerle *logistic multivariate* analiz yapıldı ve ciddi MY nin belirleyicileri bulundu. Doppler parametreleri için ciddi MY yi göstermedeki eşik değerleri bulmada en yüksek risk oranına sahip değer kullanıldı. Bu eşik değerlere göre duyarlılık, özgüllük ve prediktif değerler hesaplandı. Doppler parametrelerinin ciddi MR yi göstermedeki değerlerini karşılaştırmada *ROC* analizi yapıldı. Uyum istatistiği olarak sayısal değerler için *Bland-Altman* ve nominal değişkenler için *Kappa* analizi kullanıldı. İstatistikler SPSS istatistik programı ile bilgisayar ortamında gerçekleştirildi. İstatistiki anlamlılık için p değeri <0.05 alındı.

BULGULAR

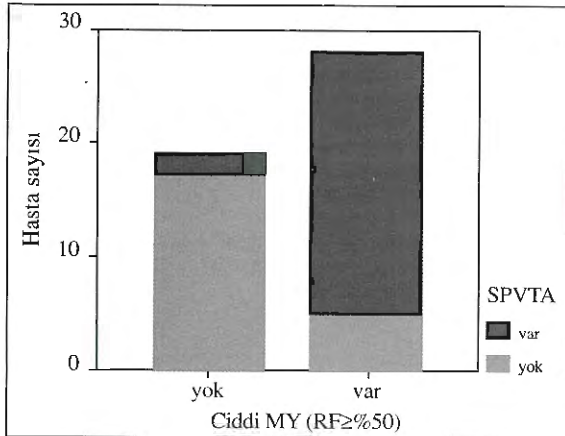
Ciddi ve Ciddi Olmayan MY Gruplarının

Karşılaştırılması (tablo 1): Yirmi-sekiz hastada (% 60) MY ciddi derecede idi (RF≥50). Ciddi olmayan MY li hastalarda SPVTA saptanma sıklığı MY si ciddi olan hastalara göre daha düşüktü (% 11 karşı % 82, p<0.001) (şekil 1). Ciddi MY olan hastalarda, ciddi olmayanlara göre atriyal fibrilasyon daha sık olarak gözlenmekte idi (% 34 karşı % 5, p=0.016). Sol atriyum ve sol ventrikül çapları MY si ciddi olanlarda daha büyük idi. JA/SAA oranı (şekil 2a), mitral E hızı (şekil 2b), VKG (şekil 2c) ve PİSA metoduyla hesaplanan EROA-PİSA (şekil 2d) ciddi MY li hastalarda daha büyük idi.

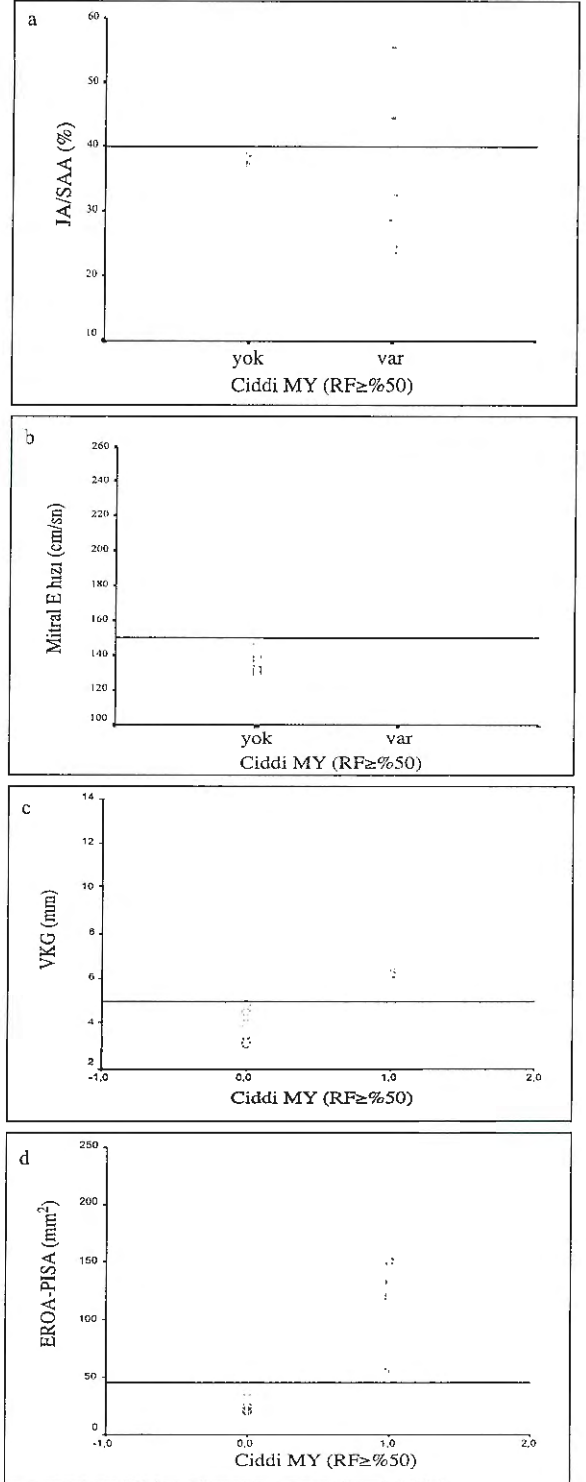
Tablo 1: Hastaların ciddi MY (RF50%) varlığına göre klinik, ekokardiyografik ve hemodinamik bulgularının dağılımı ve bu değişkenlerin ciddi MY ile ilişkisi

	RF<50%	RF≥50%	p	r	p
	n=19	n=28	değeri*	katsayı†	değeri†
Yaş (yıl)	22±8	39±22	0.001	0.32	<0.05
Bayan (sayı)	19 (68)	14 (50)	AD	0.18	AD
Kalp hızı (atım/dak)	90±13	86±17	AD	-0.25	AD
AF (sayı)	1 (5)	10 (34)	0.016	0.35	<0.05
SVDC (mm)	55±4	64±5	<0.001	0.68	<0.001
SVSC (mm)	35±5	39±5	0.004	0.35	<0.05
EF (%)	67±7	66±8	AD	-0.09	AD
SAÇ (mm)	43±8	58±11	<0.001	0.60	<0.001
Mitral E hızı (cm/sn)‡	138±16	194±24	<0.001	0.80	<0.001
JA/SAA (%)	28±7	35±11	0.006	0.36	<0.05
VKG (mm)‡	4.1±0.6	7.3±0.2	<0.001	0.83	<0.001
SPVTA (% sayı)	2 (11)	23 (82)	<0.001	0.70	<0.001
EROA-PISA (mm ²)‡	26±7	105±40	<0.001	0.85	<0.001
RV-PISA (cm ³)	37±15	143±51	<0.001	0.84	<0.001
RV-KD (cm ³)	32±9	85±19	<0.001	-	-
III/IVAMA (% sayı)	1 (7)	28 (100)	<0.001	0.95	<0.001

*: Ciddi olan (RF 50 %) ve olmayan MY (RF < 50 %) grupları arasındaki karşılaştırmalara ait p değerleri (p>0.05 AD). †: Ciddi MY ve değişkenler arasındaki Spearman regresyon analizine ait r katsayısı ve p değerleri. ‡: Ciddi MY nin logistik çok değişkenli analizde saptanan en güçlü belirleyicileri. Kısaltmalar: AD; anlamlı değil, AF; atriyal fibrilasyon, SVDC; sol ventrikül diyastolik çapı, SVSC; sol ventrikül sistolik çapı, EF; ejeksiyon fraksiyonu, SAÇ; sol atriyum çapı, JA/SAA; regürjitan jet alanının sol atriyum alanına oranı, VKG; vena kontrakta genişliği, SPVTA; sistolik pulmoner venöz ters akım, EROA-PİSA; PİSA yöntemi ile ölçülen efektif regürjitan orifis alanı, MY; mitral yetersizliği, RF; regürjitan fraksiyonu, RV; regürjitan volüm, KD; kantitatif Doppler



Şekil 1: Grafikte ciddi mitral yetersizliği (MY) olan ve olmayan hastalarda sistolik pulmoner venöz ters akım (SPVTA) varlığının dağılımı görülmektedir.



Şekil 2: Ciddi MY olan ve olmayan hasta gruplarında regürjitan jet alanının sol atriyum alanına oranının (JA/SAA) (a), mitral E hızlarının (b), vena kontrakta genişliklerinin (VKG) (c) ve PİSA yöntemi ile hesaplanan efektif regürjitan orifis alanlarının (EROA-PİSA) (d) dağılımları görülmektedir.

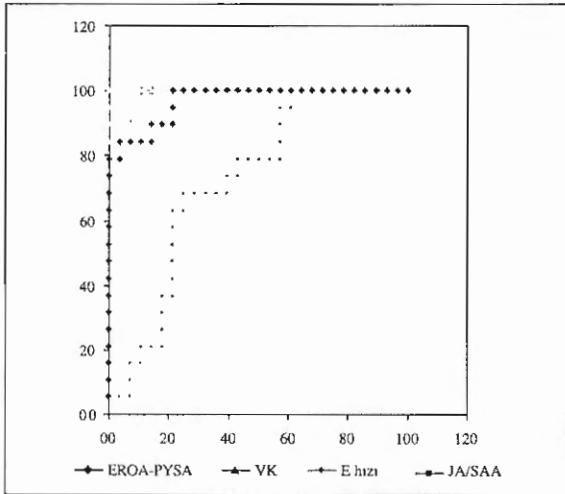
Tablo 2: Ciddi MY saptamada Doppler ekokardiyografi yöntemlerinin teşhis değerleri

	Eşik değer	Duyarlılık (%)	Özgüllük (%)	NPD (%)	PPD (%)	Doğruluk (%)	RR
JA/SAA (%)	40	71	100	49	100	51	1.96
SPVTA	-	82	89	81	92	85	4
Mitral E hızı (cm/sn)	150	93	84	89	90	89	8.2
VKG (mm)	5	93	95	90	96	94	9.6
EROA-PİSA (mm ²)	45	96	100	95	100	98	20

Kısaltmalar: EROA-PİSA; PİSA ile hesaplanan efektif regürjitan orifis alanı, JA/SAA; regürjitan jet alanının sol atriyum alanına oranı, MY; mitral yetersizliği, NPD; negatif prediktif değer, PPD; pozitif prediktif değer, RR; risk oranı, SPVTA; sistolik pulmoner venöz ters akım, VKG; vena kontrakta genişliği.

Ciddi Mitral Yetersizliğinin Belirleyicileri: Univariete analizde yaş, atriyal fibrilasyon varlığı, sol ventrikül sistolik ve diyastolik çapları, sol atriyum çapı, mitral E hızı, JA/SAA, VKG, EROA-PİSA ve SPVTA varlığı ile ciddi MY arasında yakın ilişkiler saptandı (tablo 1). Multivariete analizde ise ciddi MY nin en güçlü belirleyicileri olarak: EROA-PİSA, VKG ve E hızı bulundu.

Doppler Ekokardiyografi Yöntemlerinin Teşhis Değeri: Ciddi MY saptanmasında ROC eğrisinin altında kalan alan EROA-PİSA için en büyüktü (şekil 3). EROA-PİSA'nın 45-mm² eşiği yüksek duyarlılık ve özgüllük toplamı ile birlikte ciddi MY nin en yüksek risk oranına (20) sahipti (tablo 2). JA/SAA alanı ise ciddi MY için en düşük risk oranına ve negatif prediktif değerine sahipti.



Şekil 3: EROA-PİSA, VKG, mitral E hızı ve JA/SAA yöntemlerinin ciddi MY (RF % 50) yi teşhis etme değerlerini gösteren ROC eğrileri görülmektedir.

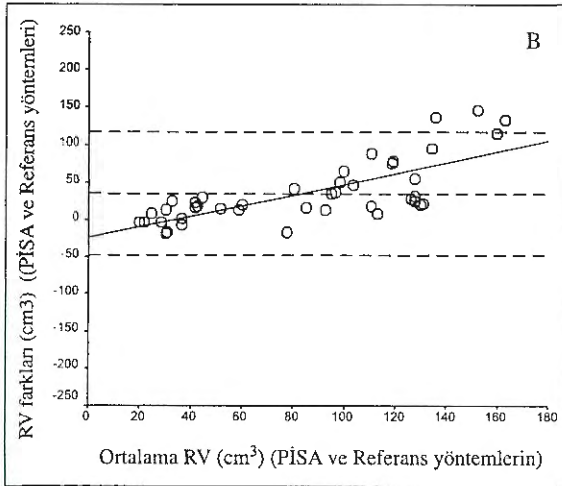
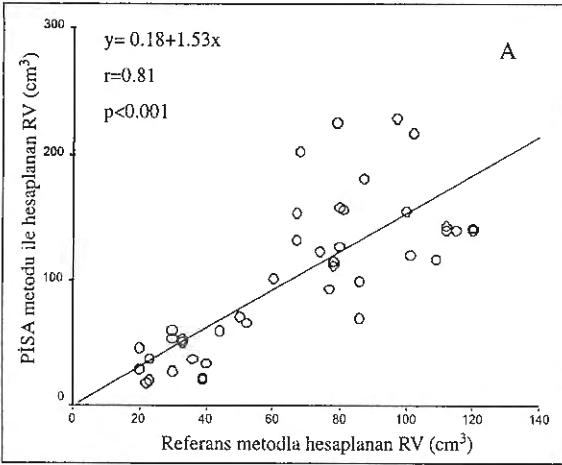
Kateter Bulguları: Sol ventrikülografi yapılan 43 hastanın 14'ünde (%33) II. derece, 9'unda (%21) III. derece ve 20'sinde (%46) IV. derece MY vardı. Yani hastaların 29 u (%67) III veya IV. derece MY ye sahipti. III veya IV. derece MY varlığının VKG (r=0.80, p<0.001), EROA-PİSA (r=0.80, p<0.001), SPVTA varlığı (r=0.75, p<0.001), mitral E hızı (r=0.75, p<0.001) ve JA/SAA (r=0.45, p=0.002) ile anlamlı derecede korelasyonu mevcut idi.

Ölçümlerin Doğruluğu

Normal grupta, kantitatif Doppler metodu yardımıyla ölçülen aort (69±20 cm³) ve mitral atım (71±24 cm³) volümü arasındaki uyum iyi derecede idi (r=0.96, p<0.001; ortalama fark 2.25±7.45 cm³, SEE=1.41 cm³ ve p=0.12). İki atım volümünden hesaplanan yalancı mitral RF % 1.95±7.9 (minimum -%13 ve maksimum % 15) idi. Ayrıca ekokardiyografik ciddi MY (RF ≥%50) ile anjiyografik ciddi MY (III/IV.derece) arasında mükemmel bir uyum vardı (Kappa= 0.95, p<0.001).

Doppler parametrelerinin gözlemciler arası değişkenliği, video kayıtlarından rastgele seçilen 15 hasta kaydı üzerinde değerlendirildi. Gözlemciler arası uyum SPVTA varlığı (Kappa=1, p<0.001), VKG ölçümü (r=0.96, p<0.001; ortalama fark 0.2±0.3 mm, SEE 0.1 mm, p=0.77), R çapı (r=0.93, p<0.001; ortalama fark 0.02±0.4 mm, SEE 0.1 mm, p=0.8), mitral E hızı (r=0.98, p<0.001; ortalama fark -2.53±7.20 cm/sn, SEE 1.86 cm/sn, p=0.19), regürjitan JA (r=0.94, p<0.001; ortalama fark -0.25±1.68 cm², SEE 0.43 cm², p=0.58) ve SAA (r=0.89, p<0.001; ortalama fark 0.31±4.25 cm², SEE 1.1 cm², p=0.78) için iyi derecede idi.

PİSA metoduyla elde edilen RV-PİSA, referans metot ile iyi derecede uyum göstermesine rağmen ($r=0.81$, $p<0.001$) (şekil 4a), PİSA ile hesaplanan değer daha büyük çıkmakta idi (ortalama fark 34 ± 41 cm³, SEE 6 cm³, $p<0.001$) (şekil 4b). PİSA yöntemi RV ü referans metoda göre sistematik bir şekilde ölçtüğü için, her iki yöntemle ölçülen RV lerin aralarındaki farklar ile ortalamaları arasında anlamlı bir korelasyon saptandı ($r=0.76$, $p<0.001$).



Şekil 4: PİSA ve referans yöntemlerle hesaplanan regürjitan volümler (RV) arasındaki ilişkiyi gösteren lineer regresyon eğrisi (A) ve Bland-Altman analizi (B) görülmektedir. Bland-Altman analizinde görüldüğü gibi PİSA yöntemi sistematik bir şekilde RV'ü fazla olarak hesaplamaktadır. Bu yüzden iki yöntem arasındaki farklar ile iki yöntemin ortalamaları arasında anlamlı bir ilişki gözlenmektedir.

TARTIŞMA

Bu çalışma sonuçları göstermiştir ki, MVP li hastalarda MY ciddiyetini değerlendirmede PİSA yöntemi regürjitan volümü fazla hesaplamasına rağmen kullanılabilir bir metottur. Ayrıca VKG, mitral E dalgası hızı ve SPVTA gibi Doppler ekokardiyografi yöntemleri de kullanılabilir. Ancak JA/SAA oranı MVP de MY ciddiyetini değerlendirmede güvenli bir yöntem değildir.

Ciddi MY de PİSA Yöntemi ile EROA: Ciddi MY yi saptamada PİSA yöntemi ile hesaplanan EROA ile referans metodumuz arasında mükemmel derecede bir korelasyon olmasına rağmen, RV referans metot ile ölçülenden daha büyük çıkmakta idi. MVP li hastalarda EROA da sistol boyunca sürekli bir artış olur ve bu da PİSA yöntemi ile hesaplanan EROA da bir artışa ve RV nin normalden daha büyük hesaplanmasına yol açabilir^(3,20,27). Bir başka sebep ise mitral kapak geometrisinin bozulmasıyla proksimal akım şeklinin bozulması olabilir^(28,29). Böyle bir durumda PİSA için açı düzeltmesi gerekmektedir⁽²⁸⁾. Açı düzeltmesi yapılmadığında bizim sonuçlarımızda da olduğu gibi EROA olduğundan büyük çıkabilmektedir⁽²⁸⁾. Her ne kadar bu kısıtlamalar mevcut da olsa en azından EROA ≥ 45 mm² olduğu durumlarda ciddi MY varlığı semikantitatif olarak bu metot ile gösterilebilir.

Ciddi MY de VKG: *Multivariate* analize göre MY ciddiyetinin bir diğer güçlü belirleyicisi VKG idi ve referans metot ile iyi derecede korelasyon gösteriyordu. MVP li hastalarda yaklaşan akım metodu ile görülen kısıtlamalar bu metot için söz konusu olmadığı gibi hemodinamik değişikliklerden ve orifis şeklinden de etkilenmemektedir⁽³⁰⁾. VKG ölçümünün basit olmasına rağmen, 3 ile 5 mm arasındaki değerlerinin hem ciddi hem de orta MY leri içerdiğinin gösterilmesi yöntem için bir kısıtlama oluşturmaktadır⁽¹²⁾. Ancak çalışmamızda bu aralıktaki VKG değerlerine sahip hasta sayısı az olduğu için, çalışma sonuçlarını yorumlamada bu kısıtlamanın etkisi söz konusu olmayabilir.

Ciddi MY de Mitral E Dalga Hızı: Ciddi MY nin bir diğer güçlü belirleyicisi mitral E dalgası hızı idi. Erken diyastolik mitral E dalgası hızı doğrudan sol atriyum ve sol ventrikül arası basınç gradiyenti ile ilişkilidir.

MY de regürjitan volümün artması, sol atriyum ile sol ventrikül arası basınç farkını artırarak mitral E dalgası akım hızında artışa yol açmaktadır. Mitral E dalgası hızı normalde 60 ile 130 cm/sn arasında değişmektedir⁽³¹⁾. Mevcut çalışma bulgularına göre, mitral E dalgası hızının 150 cm/sn ve üzerinde olması ciddi MY yi % 93 duyarlılık ve % 84 özgüllük ile teşhis etmektedir. Bu sonuçlarımız E dalgası hızının ciddi MY teşhisinde kullanılabileceğini gösteren çalışmalarla uyumlu idi^{14,15}. Mitral E dalgası hızı pulsed wave Doppler ile kolayca elde edilebildiği, regürjitan orifis şekli ve jetin eksantrik oluşundan etkilenmediği için MVP li hastalarda MY ciddiyetini değerlendirmede klinik öneme sahip olarak gözükmemektedir. Ancak mevcut çalışmada dışlanmış olmasına rağmen sol ventrikül fonksiyon bozukluğu^{14,15} ve aort yetersizliği⁽³²⁾ gibi faktörlerin varlığından etkilendiği gösterilmiştir. Bu durumlarda MY nin başka yöntemlerle değerlendirilmesi uygun olacaktır.

SPVTA ve Ciddi MY: Transtorasik ekokardiyografi ile çeşitli sebeplere bağlı ciddi MY teşhisinde SPVTA varlığının kullanılabileceği bir çok çalışmada gösterilmiştir^(13,33). Mevcut çalışmada SPVTA ile ciddi MY yi saptamada duyarlılık % 82, özgüllük % 89 ve doğruluk % 85 bulundu. Enriquez-Sarano ve ark MVP dışı MY sebeplerini de içeren bir çalışmada SPVTA nın ciddi MY yi göstermede düşük duyarlılığa sahip olduğunu bildirdiler⁽³³⁾. Eren ve ark ise sadece sağ üst pulmoner venden ziyade sağ ve sol her iki pulmoner vende SPVTA araştırıldığında duyarlılığın arttığını göstermişlerdir⁽¹³⁾. Onların çalışma sonuçları SPVTA varlığını aynı şekilde araştıran bizim çalışma sonuçlarımızla uyumlu idi. Enriquez-Sarano ve ark eksantrik jetlerin MY ciddiyetinden bağımsız olarak SPVTA ile ilişkili olduğunu bildirmişler ve bunu jetin lokal etkisi ile açıklamışlardır⁽³³⁾. Bu durum büyük bir çoğunlukla eksantrik jetlerin gözlendiği MVP li hastalarda SPVTA için bir kısıtlama oluşturabilir. Ancak Eren ve ark eksantrik jetli ciddi MY hastalarının çoğunda jet yönünün zıt tarafındaki pulmoner vende de SPVTA saptamışlardır⁽¹³⁾. Böylece ciddi MY de SPVTA varlığını sadece jetin lokal etkisi ile açıklamak mümkün değildir. Ayrıca sadece sağ pulmoner vene bakan Pieper ve ark da eksantrik jetlerde SPVTA ile MY ciddiyeti arasında iyi derecede ilişki saptamışlardır⁽³⁴⁾.

Atriyal fibrilasyon varlığının SPVTA için ciddi MY i

göstermede bir kısıtlama oluşturduğu bildirilmiştir³⁵. AF li hastalarda sol atriyum kompliyansında oluşan bozulmadan dolayı pulmoner venöz akımın sistolik kompenenti azalır³⁶. Bu azalmaya regürjitan volümün etkisinin de eklenmesiyle ciddi MY olmayan durumlarda da SPVTA görülme ihtimali vardır. Mevcut çalışmada 11 tane atriyal fibrilasyonlu hastanın 10 tanesinde SPVTA ve aynı zamanda ciddi MY olması bu kısıtlamanın çalışmamızın sonuçlarında etkili olmadığını göstermektedir.

JA/SAA Oranı ve Ciddi MY: Mevcut çalışmada JA/SAA yönteminin MVP li hastalarda ciddi MY saptanmasında güvenilirliğinin çok düşük olduğu bulunmuştur. Bu durum eksantrik jetlerde jet alanının MY ciddiyetini olduğundan az gösterdiği gerçeği ile açıklanabilir⁽³⁷⁾. Santral jetlerin dahil olduğu çalışmalarda bile jet alanı ölçüm yönteminin MY ciddiyetini değerlendirmede güvenilir olmadığı bildirilmiştir⁽¹²⁾. Ayrıca jet alanı alet ayarlarından etkilenmediği⁽³⁸⁾ gibi jet alanı ölçümünün gözlemciler arası değişkenliğinin fazla olması⁽³⁹⁾ metodun kullanımını kısıtlayabilir. Ancak mevcut çalışmada optimal alet ayarlarının kullanılmasına dikkat edilmesi ve gözlemciler arası değişkenliğin düşük oluşu böyle bir kısıtlamanın olmadığını düşündürmektedir.

Referans Metotun Doğruluğu: Referans olarak kullandığımız metot bir takım varsayımlar içerse de geçerliliği daha önceki çalışmalarda gösterilmiş ve referans metot olarak kullanılmıştır^(20,22,12,27). Mevcut çalışmada yetersizliği olmayan hastalardaki aort ve mitral atım hacimleri birbiri ile iyi bir uyum göstermekte olup yalancı yetersizlik fraksiyonu kabul edilebilir derecededir. Çalışmamızda anjiyografi yapılan hastalarda anjiyografik ciddi MY (III/IV. derece) ile referans metotla saptanan ciddi MY (RF≥% 50) arasında mükemmel derecede bir uyum söz konusu idi (Kappa= 0.95, p<0.001). Üstelik MY ciddiyetini değerlendiren Doppler ölçümleri ile eş zamanlı olarak uygulanması da çalışma sonuçlarının doğruluğunu artırmaktadır.

Sonuç: MVP li hastalarda MY ciddiyetini semikantitatif olarak değerlendirmede başta PİSA yöntemi olmak üzere VKG, mitral E dalgası hızı ve SPVTA gibi Doppler ekokardiyografi yöntemleri kullanılabilirken, JA/SAA oranı MY ciddiyetini değerlendirmede güvenilir bir yöntem değildir.

KAYNAKLAR

1. Devereux RB, Kramer-Fox R, Shear MK, Kligfield P, Pini R, Savage DD. Diagnosis and classification of severity of mitral valve prolapse: methodologic, biologic, and prognostic considerations. *Am Heart J* 1987;113:1265-80
2. Wicken DEL, Hickey AJ. Lifetime risk for patients with mitral valve prolapse of developing severe valve regurgitation requiring surgery. *Circulation* 1988;78:10-14
3. Enriquez-Sarano M, Tajik A, Schaff H, et al. Echocardiographic prediction of survival after surgical correction of organic mitral regurgitation. *Circulation* 1994;90:830-7
4. Avierinos JF, Gersh BJ, Melton LJ, et al. Natural history of asymptomatic mitral valve prolapse in the community. *Circulation* 2002;106:1355-61
5. Kim S, Kuroda T, Nishinaga M, et al. Relation between severity of mitral regurgitation and prognosis of mitral valve prolapse: Echocardiographic follow up study. *Am Heart J* 1996;132:348-55
6. Ling L, Enriquez-Sarano M, Seward J, et al. Early surgery in patients with mitral regurgitation due to partial flail leaflet: a long-term outcome study. *Circulation* 1997;96:1819-25
7. Grigioni F, Enriquez-Sarano M, Ling LH, et al. Sudden death in mitral regurgitation due to flail leaflet. *J Am Coll Cardiol* 1999;34:2078-85
8. Enriquez-Sarano M, Bailey K, Seward J, Tajik A, Krohn M, Mays J. Quantitative Doppler assessment of valvular regurgitation. *Circulation* 1993;87:841-8
9. Ascah KJ, Stewart WJ, Gillam LD, Triulzi MO, Newell JB, Weyman AE. Calculation of transmitral flow by Doppler echocardiography: a comparison of methods in a canine model. *Am Heart J* 1989;117:402-11
10. Spain MG, Smith MD, Grayburn PA, Harlamert EA, DeMaria AN. Quantitative assessment of mitral regurgitation by Doppler color flow imaging: angiographic and hemodynamic correlations. *J Am Coll Cardiol* 1989;13:585-590
11. Enriquez-Sarano M, Seward JB, Bailey KR, Tajik AJ. Effective regurgitant orifice area: a noninvasive Doppler development of an old hemodynamic concept. *J Am Coll Cardiol* 1994;23:443-451
12. Hall SA, Brickner E, Willet DL, Irani WN, Afridi I, Grayburn PA. Assessment of mitral regurgitation severity by Doppler color flow mapping of the vena contracta. *Circulation* 1997;95:636-642
13. Eren M, Bolca O, Dagdeviren B, Norgaz T, Tezel T. The determinants of systolic pulmonary venous flow reversal by transthoracic pulsed Doppler in mitral regurgitation: it's value in determining the severity of regurgitation. *Acta Cardiol* 2001;56:83-9
14. Thomas L, Foster E, Schiller NB. Peak mitral inflow velocity predicts mitral regurgitation severity. *J Am Coll Cardiol* 1998;31:174-9
15. Sadanians A, Miller G, Hadi BJ, Parisi AF. Effects of left ventricular systolic function on left ventricular diastolic filling patterns in severe mitral regurgitation. *Am J Cardiol* 1997;79:1488-92
16. Karliner JS, Bouchard RJ, Gault JH. Dimensional changes of the human left ventricle prior to aortic valve opening: a cineangiographic study in patients with and without left heart disease. *Circulation* 1971;44:312-22
17. Eckberg DL, Gault JH, Bouchard RL, Karliner JS, Ross J Jr. Mechanics of left ventricular contraction in chronic severe mitral regurgitation. *Circulation* 1973;47:1252-9
18. Borgeisen DM, Serur JR, Gorlin R, Adams D, Sonnenblick EH. The effects of left ventricular load and contractility on mitral regurgitant orifice size and flow in the dog. *Circulation* 1977;56:106-13
19. Yellin EL, Yoran C, Sonnenblick EH, Gabbay S, Frater RW. Dynamic changes in the canine mitral regurgitant orifice area during ventricular ejection. *Circ Res.* 1979;45:677-83
20. Enriquez-Sarano M, Sinak LJ, Tajik AJ, Bailey KR, Seward JB. Changes in effective regurgitant orifice throughout systole in patients with mitral valve prolapse: a clinical study using the proximal isovelocity surface area method. *Circulation* 1995;92:2951-8
21. Yoshida K, Yoshikawa J, Yamaura Y, et al. Value of acceleration flows and regurgitant jet direction by color Doppler flow mapping in the evaluation of mitral valve prolapse. *Circulation* 1990;81:879-85
22. Sahn D, DeMaria A, Kisslo J, Weyman A. Recommendations regarding quantification in M-mode echocardiography: results of a survey of echocardiographic measurements. *Circulation* 1978;58:1072-83
23. Freed LA, Levy D, Levine RA, et al. Prevalence and clinical outcome of mitral valve prolapse. *N Engl J Med.* 1999;341:1-7
24. Mintz GS, Kotler MN, Parry WR, et al. Statistical comparison of M mode and two dimensional echocardiographic diagnosis of flail mitral leaflets. *Am J Cardiol* 1980;45:253-59
25. Dujardin KS, Enriquez-Sarano M, Bailey KR, Nishimura RA, Seward JB, Tajik AJ. Grading of mitral regurgitation by quantitative Doppler echocardiography: calibration by left ventricular angiography in routine clinical practice. *Circulation* 1997;96:3409-15
26. Sellers RD, Levy MJ, Amplatz K, Lillehei CW. Left retrograde cardioangiography in acquired cardiac disease. *Am J Cardiol*

- 1964;14:437-47
27. Enrique-Sarano M, Miller FA Jr, Hayes SN, Bailey KR, Tajik AJ, Seward JB. Effective mitral regurgitant orifice area: clinical use and pitfalls of the proximal isovelocity surface area method. *J Am Coll Cardiol* 1995;25:7083-91
 28. Pu M, Vandervoort PM, Griffin BP, et al. Quantification of mitral regurgitation by the proximal convergence method using transesophageal echocardiography. Clinical validation of a geometric correction for the proximal flow constraint. *Circulation* 1995;92:2169-77
 29. Chen C, Koschyk D, Brockhoff C, et al. Noninvasive estimation of regurgitant flow rate and volumes in patients with mitral regurgitation by Doppler color mapping of the accelerating flow field. *J Am Coll Cardiol* 1993;21:374-83
 30. Baumgartner H, Schima H, Kuhn P. Value and limitations of proximal jet dimensions for the quantitation of valvular regurgitation: an invitro study using Doppler flow imaging. *J Am Soc Echocardiogr* 1991;4:57-66
 31. Nanda NC. *Doppler Echocardiography*. 2nd ed. Philadelphia: Lea & Febiger, 1993:201
 32. Oh JK, Hatle LK, Sinak LJ, Seward JB, Tajik AJ. Characteristic Doppler echocardiographic pattern of mitral inflow velocity in severe aortic regurgitation. *J Am Coll Cardiol* 1989;14:1712-7
 33. Enriquez-Sarano M, Dujardin KS, Tribouilloy CM, Seward JB, Yoganathan AP, Bailey KR, Tajik AJ. Determinants of pulmonary venous flow reversal in mitral regurgitation and its usefulness in determining the severity of regurgitation. *Am J Cardiol* 1999;83:535-4
 34. Pieper EP, Hellemons IM, Hamer HP, et al. Value of systolic pulmonary venous flow reversal and color Doppler jet measurements assessed with transesophageal echocardiography in recognizing severe pure mitral regurgitation. *Am J Cardiol* 1996;78:444-50
 35. Eren M, Bolca O, Dagdeviren B, Norgaz T, Gürlertop Y, Tezel T. Pulmoner vendeki sistolik ters akımın ciddi mitral yetersizliğini göstermesinde bir kısıtlama: Atrial fibrilasyon (abstract). *Türk Kardiyol Dern Arş* 2000;28:P294
 36. Chao TH, Tsai LM, Tsai WC, Li YH, Lin LJ, Chen JH. Effect of atrial fibrillation on pulmonary venous flow patterns assessed by Doppler Transesophageal Echocardiography. *Chest* 2000; 117:1546-50
 37. Cape EG, Yoganathan AP, Weyman AE, Levine RA. Adjacent solid boundaries alter the size of regurgitant jets on Doppler color flow maps. *J Am Coll Cardiol* 1991;17:1094-102
 38. Sahn D. Instrumentation and physical factors related to visualisation of stenotic and regurgitant jets by Doppler color flow mapping. *J Am Coll Cardiol* 1988;12:1354-65
 39. Hoit B, Jones M, Eidbo E, Elias W, Sahn D. Sources of variability for Doppler color flow mapping of regurgitant jets in an animal model of mitral regurgitation. *J Am Coll Cardiol* 1989;13:1631-6