

Article Arrival Date

11.08.2021

Article Type

Research Article

Article Published Date

20.09.2021

Doi Number: <http://dx.doi.org/10.38063/ejons.485>**PULMONER DARLIĞININ İNSAN VE HAYVANLARDA GÖRÜLME SIKLIĞININ
EKOKARDİYOĞRAFI İLE TESPİTİ**DETERMINATION OF THE FREQUENCY OF PULMONARY STRAIN IN HUMAN
AND ANIMALS BY ECHOCARDIOGRAPHY**Dr. Öğretim Görevlisi Melahat TOKER****Prof. Dr. Mehmet İRİADAM**Başkent Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Fizyoloji Anabilim Dalı, 06100, Ankara,
Türkiye.Harran Üniversitesi Veteriner Fakültesi Fizyoloji Anabilim Dalı Eyyübiye Yerleşkesi,
Eyyübiye, Şanlıurfa.

ORCID: 0000-0001-5442-4309., 0000-0002-9694-6014

Amaç; Pulmoner sağ ventrikül ile pulmoner arter arasında bulunan bir kapaktır. Pulmoner kapak darlığı (PD), normalde tamamen açılarak kanın sağ ventrikülden pulmoner artere geçişine izin veren pulmoner kapağın, çeşitli nedenlerle daralarak bu geçişe engel oluşturmasıdır. Çalışmamızda insanlarda ve hayvanlarda kapakta darlığın görülme sıklığı paylaşılmaktadır.

Yöntem; Çalışmamızda 4 (dört) hayvan, 15(onbeş) insanda pulmoner darlığında, İki boyutlu, PW Doppler ve CW Doppler ekokardiyografi yapılarak sonuçlar her iki grupta karşılaştırıldı.

Bulgular; Her iki hasta grubunda da iki boyutlu ekokardiyografi yapıldı. Hayvanlarda renkli Doppler Ekokardiyografi ile pulmoner yetmezlik akımı ile darlık örnekleri alındı. İnsanlarda iki boyutlu ekokardiyografi ile bakılan TAPSE, PW Doppler ekokardiyografi ile bakılan triküspit E ve A dalgası, E/A oranı, ET ve EDZ 'nin oranlarına bakıldı.

Sonuç; İnsanlarda ve hayvanlarda görülen pulmoner kapak yetmezlik ve darlık konjenital olarak karşımıza çıkmaktadır.

Anahtar Kelime; pulmoner darlık, Doppler ekokardiyografi, insan ve hayvan

Goal; The pulmonary valve is located between the right ventricle and the pulmonary artery. Pulmonary valve stenosis (PD) is the narrowing of the pulmonary valve, which normally opens completely and allows the passage of blood from the right ventricle to the pulmonary artery, and obstructs this passage for various reasons. In our study, the incidence of valve stenosis in humans and animals is to be shared.

Method; In our study, in 4 (four) animals and 15 (fifteen) people with pulmonary stenosis, two-dimensional, PW Doppler and CW Doppler echocardiography were performed and the results were compared in both groups.

Results; Two-dimensional echocardiography was performed in both patient groups. Pulmonary insufficiency flow and stenosis samples were obtained by color Doppler Echocardiography in animals. In humans, the ratios of TAPSE with two-dimensional echocardiography, tricuspid E and A waves, E/A ratio, ET and EDZ with PW Doppler echocardiography were evaluated.

Result; Pulmonary valve insufficiency and stenosis seen in humans and animals appear as congenital.

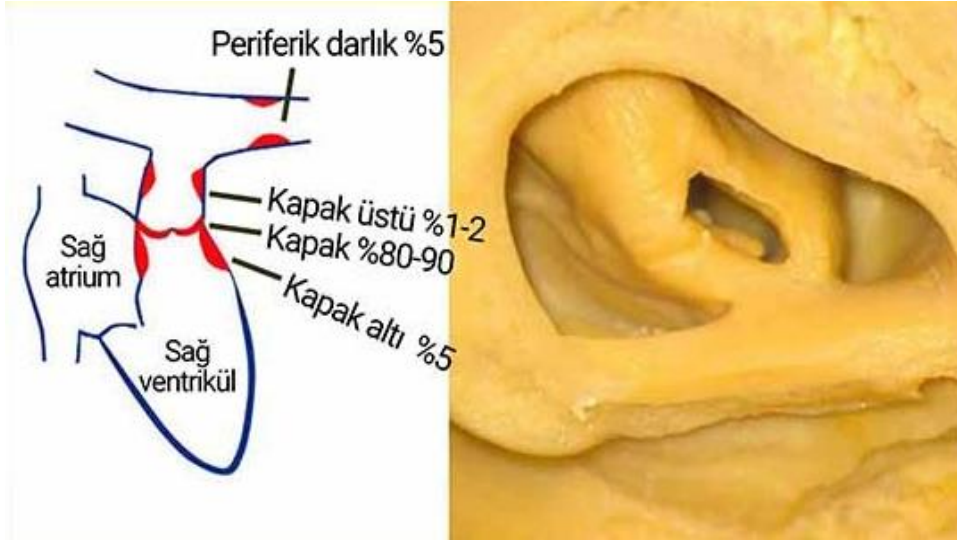
Keyword; pulmonary stenosis, Doppler echocardiography, human and animal

1. GİRİŞ

Ekokardiyografi, kalp kapakçıkları, kalp kasının anatomik yapısı ve hareketlerini, kanın kalp boşluklarındaki ve kalpten çıkan damarlardaki hareketlerini izleyerek, kapak fonksiyonlarını (yetmezlik, darlık) değerlendirilir. Kalp ve damarların kapakçıklarında, kalp kasında doğuştan veya sonradan edinilen yapısal bozukluklar, kalp zarı da dahil olmak üzere iltihabi durumları tespit edilebilen bir ultrasonografi tekniğidir. Ses dalgaları kalbe çarparak geri döner ve bir video ekranında görülebilecek şekilde kalbin hareketli görüntüsünü oluşturur.

Bu test pulmoner kapakta yetmezlik ve darlığın yeri, derecesi ve sağ ventrikül fonksiyonlarının gözden geçirilmesi amacı ile kullanılmaktadır. Sağ ventrikül kavitesi morfolojik olarak giriş (inlet), apeks ve çıkış yolu (outlet) olmak üzere 3 parçadan oluşmaktadır. Pulmoner kapak, kalpte sağ karıncıktan çıkan akciğer atardamarında (Pulmoner arter) bulunan bir kapaktır. Vücutta kirlenip sağ kulakçığa (atrium) gelen kan, sağ karıncığa (ventrikül) dökülür ve sağ karıncık pulmoner damar aracılığı ile kirli kanı temizlemek üzere akciğerlere pompalar (Hanley FL ve ark.,1993).

Sağ ventrikül (RV) çıkım yolu darlıkları; pulmoner arter semiluner kapak seviyesinde (valvüler), kapak seviyesinin altında (subvalvüler) ve kapak seviyesinin üzerinde (supravalvüler) olmak üzere üç tipte görülür (Thomas ve ark., 1991; Silverman, 1993). Subvalvüler darlık %5, supravalvüler darlık %2-3 oranında görülürken, en sık %80-90 oranında izole pulmoner kapak darlığı (PD) görülmektedir. Tüm konjenital kalp hastalıkları içinde PD görülme sıklığı %8-10 oranında değişmektedir. (Spirito ve ark.,1988; Herberg ve ark.,2014). Şekil 1.



Şekil 1. Sağ ventrikül (RV) çıkım yolu darlıkları

Pulmoner darlığında klinik bulgular ve tedavi şekilleri hastaya göre değişmektedir. Pulmoner kapak gradiyenti 40mmHg'nın altında ya da RV basıncı sol ventrikül basıncının yarısından az ise hafif, gradiyent 40-80 mmHg arasında ya da RV basıncı sol ventrikül basıncının %50-75'i kadar ise orta, gradiyent 80 mmHg'nın üzerinde ya da RV basıncı sol ventrikül basıncının %75'inden fazla ise ağır pulmoner darlık olarak derecelendirilir (Maostafa ve ark., 2014; Lowenthal ve ark.,2014). Bazı hastalarda PD lehine kritik düzeyde gradient artışı olmasına rağmen sağ ventrikül boyutlarında değişme olmadığından ve tanı konulması gecikebilir Pulmoner darlık gibi yapısal kalp problemleri olan kişilerde kalbin iç yüzünde bakteriyel enfeksiyon (infektif endokardit) gelişme riski daha yüksektir.

2. KAVRAMSAL ÇERÇEVE

2010 ile 2019 yılları arasında insanlarda ve hayvanlarda yapılan ekokardiyografi çalışmaları değerlendirildi. Hayvanlarda 4(dört), insanlarda 15(onbeş) pulmoner kapakta yetmezlikle beraber pulmoner darlığı olan hasta çalışmaya alındı. Hastaların görüntüleri AU5, Vivid 3 ve philips marka cihazla, insanlarda 2.5 MHz transdüser kullanılırken hayvanlarda 5MHz transdüser kullanıldı. Amerikan Ekokardiyografi Cemiyeti (ASE)'nin önerdiği standart görüntüleme teknikleri kullanılarak elde edildi. İnsanlarda hastalara sol yan dekübitis pozisyonu verilerek yapıldı. Hayvanlarda lateral iki boyutlu ekokardiyografi ile apikal dört boşluk pozisyonunda RV boşluk genişlikleri değerlendirildi. Triküs pit anüler düzlemin sistolik hareketi (TAPSE) ölçüldü, ventrikül çap ölçümleri parasternal uzun aks konumunda, mitral kapağın hemen altından yapıldı. Sol ventrikül ejeksiyon fraksiyonu ve fraksiyonel kısalma hesapları Teicholz ve manuel förmüller kullanılarak yapıldı.

3.BULGULAR ve TARTIŞMA

Mitral kapak diyastolik kan akım ölçümleri apikal dört boşluk konumunda "pulse wave" Doppler ekokardiyografi "sample volume" mitral kapakların uç kısmına yerleştirilerek yapıldı. Sol ventrikül diyastolik fonksiyon parametreleri olarak erken diyastolik mitral akımın maksirnal hızı (Emax), atriyal diyastolik mitral akımın maksirnal hızı (Amax), erken

diyastolik mitral akımın deselerasyon zamanı (EDZ), Emax Amax oranı (E/A) ve izovolümetrik relaksasyon zamanı (İVRT), Kalp Hızı ve LV kitlesi ölçüldü.

Tablo 1.Sol ventrikül diyastolik fonksiyon parametreleri (insan)

LVDF parametre	Minimum	Maksimum
E	86	88
A	50	56
E/A	0.9	1.7
EDZ	160	220
IVRT	70	90
KALP HIZI	40	135
LV KİTLE	80	364

Tablo 2. Sol ventrikül diyastolik fonksiyon parametreleri (hayvan)

LVDF parametre	Minimum	Maksimum
E	25	72
A	20	33
E/A	1.0	1.3
EDZ	33	65
IVRT	64	111
KALP HIZI	60	180
LV KİTLE	9.0	18

İki boyutlu ekokardiyografide parasternal kısa ekseninde pulmoner kapağın anatomisi, yetmezlik akımları, darlığın ciddiyeti(sağ ventrikül ile pulmoner arterle basınç farkı) araştırıldı. Pulmoner yetmezliği sağlıklı insanlarda da görülür ancak bunun önemi yoktur. Çalışmamızda, insanlarda 2 hastada ileri derecede PY(4/4), 1 hastada (3/4), 3 hastada 2/4, 9 hastada1/4 ve nadir olarak eser (minimal) kapakta yetmezlik görülmekle beraber 2 hastada maksimum gradient 70mmHg civarındaydı ve 4 hastada 50mmHg civarında diğer hastalarda gradient 10 mmHg 'ın üstünde idi. Hayvanlarda 3 hastamızda ¼ PY, 1 hastamızda eser PY izlenirken 2 hastamızda 30 mmHg civarında, 2 hastamızda daha az gradient izlendi

Tablo 3. Pulmoner kapak yetmezliği ve darlığının değerlendirilmesi (insan)

Pulmoner kapak	Minimum	Maksimum
----------------	---------	----------

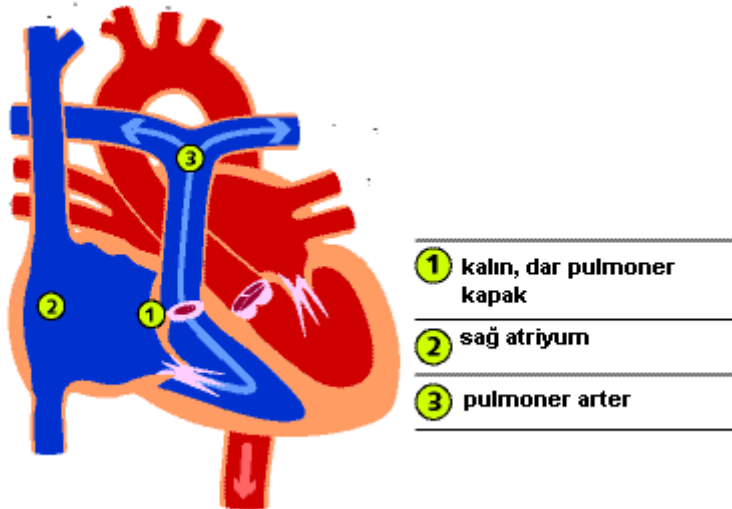
Pulmoner gradient(mmHg)	2	74
Pulmoner velosite(cm/sn)	73.3	421
Pulmoner yetmezliği/ üzerinden	4 Eser	4/4

Tablo 4. Pulmoner kapak yetmezliği ve darlığının değerlendirilmesi (hayvan)

Pulmoner kapak	Minimum	Maksimum
Pulmoner gradient (mmHg)	0	35
Pulmoner velosite (cm/sn)	20.4	296
Pulmoner yetmezliği/ üzerinden	4 Eser	1/4

Pulmoner stenoz kalpten akciğerlere kan akımını sağlayan pulmoner kapakta veya yakınında kan akımını yavaşlatan bir deformite meydana gelmesi durumudur. Darlık çoğunlukla kapakta olmakla birlikte, pulmoner stenoz kapak dışında da olabilir Şekil 2.

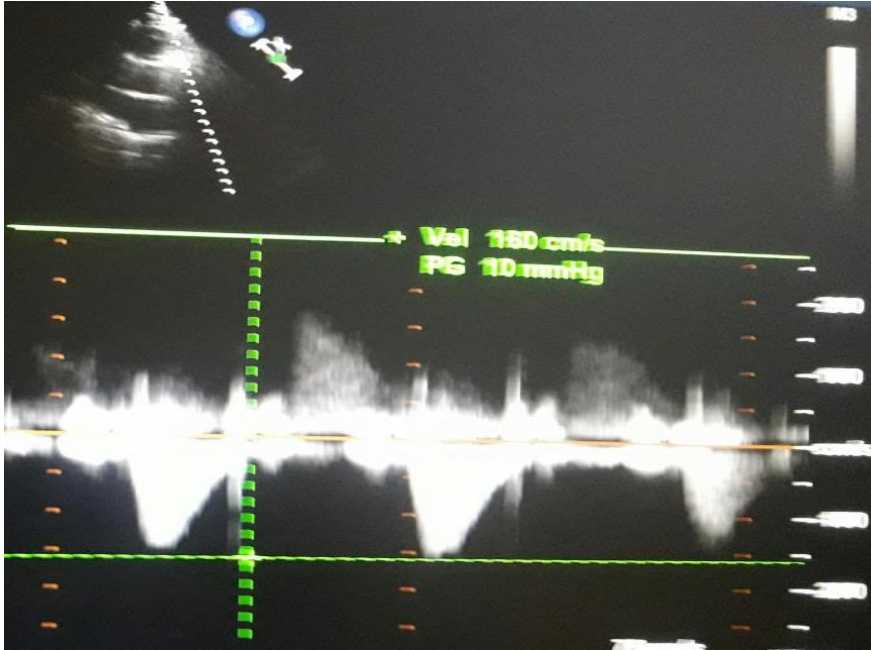
Yetiřkinlerde nadiren başka bir hastalığın komplikasyonu olarak ortaya çıkarken çoğunlukla doğumdan önce konjenital kalp hastalığı olarak meydana gelir.



Şekil 2. Pulmoner Darlık (PS)

Pulmoner darlık belirti vermeyen çok hafif bir formdan ciddi hastalık tablosuna kadar değişken klinik seyir gösterir. Hafif pulmoner darlık genellikle zaman içinde kötüleşmez, fakat orta şiddetli ve ciddi vakaların kötüleşme ihtimali vardır ve genellikle tedavi gerektirir. Tedavi başarısı oldukça yüksektir ve pulmoner darlığı olan çoğu kişinin normal bir yaşam sürmesi beklenir.

Hayvanlarda pulmoner darlığın derecesi muayene ve ekokardiyografi ile takip edilmelidir. İnsanlarda orta ve ağır derecede kapak darlığı olan hastalarda genellikle balonlu kateter ile darlığı genişletme yöntemi uygulanır (Rivera JM ve ark.,1988). Kapak altında darlıklarda balonlu kateterler genelde kullanılmaz (Kaul ve ark.,1984; Spirito ve ark., 1988; Herberg ve ark.,2014). Kapak üstündeki darlıklarda ise balonlu kateter kapak darlıklarında olduğu kadar uygun değildir. Bu sonucun yetersiz kalması halinde bazı hastalarda ameliyat gerekebilmektedir. Diş çekimi, ameliyat gibi bazı girişimler öncesinde endokardite (kalbin iç tarafın iltihabı) karşı koruyucu tedaviye ihtiyaç gösterirler (Schneider ve ark., 2005; Lowenthal ve ark.,2014). Pulmoner kapak darlığı (PD), normalde tamamen açılarak kanın sağ ventrikülden pulmoner artere geçişine izin veren pulmoner kapağın, çeşitli nedenlerle daralarak bu geçişe engel oluşturulmasıdır.



Şekil 3. Pulmoner yetmezliği ve pulmoner darlığı (PY, PD)

3.1. Demografik Bulgular

Doppler ekokardiyografi ile elde edilen veriler ile kardiyak kateterizasyondaki direkt ölçümler arasında anlamlı korelasyon olduğu gösterilmiştir. Çalışmamızda insan ve hayvanlarda özellikle köpeklerde yapılan ekokardiyografide pulmoner kapak darlığının görülme sıklığı birbirine nadir paralellik göstermektedir. Ancak pulmoner kapak hastalığı insanlarda daha sık rastlanmakla beraber hayvanlarda daha nadir görülmektedir. İnsanlarda pulmoner kapak yetmezliği %30 görülürken pulmoner kapak darlığı % 3, hayvanlarda pulmoner kapak yetmezliği görülme sıklığı% 7 iken pulmoner darlığı % 0.1arasında görülmektedir. Sağ ventrikülün anatomik yapısı ve geometrisi nedeniyle sol ventrikül gibi EF ölçümü M-

mode veya Simpson yöntemi ile net bir şekilde ölçülemeyebilir (Gardiner ve ark., 2004; Todros ve ark., 2003;). TAPSE ve RVFAC, Amerika ve Avrupa ekokardiyografi kılavuzlarında yer alan ve RV sistolik fonksiyonlarını değerlendirmede kullanılan basit, invaziv olmayan ekokardiyografik parametredir. TAPSE ilk olarak 1984'te Kaul ve ark. (Appleton ve ark., 1987; Maostafa ve ark. 2013; Mercer-Rosa ve ark.,2015) tarafından radyonüklid yöntemle ölçülen sağ ventrikül EF ile korele bir indeks olarak gösterilmiştir. Kalp yetersizliği olan hastalarda azalmış olan TAPSE kötü prognozla yakından ilişkilidir. Sağ ventrikül EF ile TAPSE arasındaki güçlü korelasyon birçok çalışmada gösterilmiştir (Bolger AF ve ark., 1988; Todros ve ark.,2003; Mercer-Rosa ve ark., 2015). Erişkinlerde TAPSE'nin 2 cm ve altında olması, sağ ventrikül EF'nun %40 ve altında olduğu anlamına gelir. Çocuk yaş grubunda normal erişkin değerleri kullanılmamakta ve TAPSE gelişimsel değişkenlik göstermektedir. Tapse çalışmaları henüz hayvanlarda deneme seviyesindedir. İnsanlarda özellikle sağ ventrikül yetmezliği olan hastalarda sık kullanılmaktadır (Kaul S ve ark.,1984; Klein ve ark., 1991; Gupta S ve ark.,2008). Hem lateral hem de septal anuler Emax, Amax ve E/A oranlarında meydana gelen değişiklikler mitral Emax, Amax ve E/A oran arında meydana gelen değişiklikler ile paralellik göstermekte idi.

4. SONUÇ ve ÖNERİLER

Ekokardiyografi, PD tanı ve takibinde etkinliği ve güvenilirliği kabul görmüş bir yöntemdir. Çalışmamızda insan ve hayvanlarda özellikle köpeklerde yapılan ekokardiyografide pulmoner kapak darlığının görülme sıklığı birbirine nadir paralellik göstermektedir.

KAYNAK

1. Thomas JD, Weyman AE:(1991). Echocardiographic Doppler evaluation of left ventricular diastolic function. *Circulation*;84:977-90
2. Spirito P, Ma ron BJ: (1988). Doppler echocardiography for assessing left ventricular diastolic function. *Ann Intern Med*; 109: I 22-6 .
3. Silverman NH: (1993). *Pediatric Echocardiography*, Baltimore, Williams and Wilkins, 1993 . p. 352
4. Klein AL, Hatle LK, Taliercio CP, et al.(1991). Prognostic significance of Doppler measures of diastolic function in cardiac amyloidosis. A Dopple r echocardiography study. *Circulation* ;83: 808- 1 6
5. Appleton CP, Hatle LK, Popp RL.(1987). Demonstration of restrictive ventricular physiology by Doppler echocardiogarpny. *J Am Co ll Cardiol*; 1:757-68 S.
6. Kaul S, Tei C, Hopkins JM, Shah PM.(1984). Assessment of right ventricular function using two-dimensional echocardiography. *Am Heart J*. 107(3):526-31.
7. Gardiner HM, Belmar C, Tulzer G, Barlow A, Pasquini L, Carvalho JS, et al. (2004). Morphologic and functional predictors of eventual circulation in the fetus with pulmonary atresia or critical pulmonary stenosis with intact septum. *J Am Coll Cardiol*;51:1299–308.
8. Maostafa BA, Seyed-Hossien M, Shahrokh R.(2013). Long-term Results of Balloon Pulmonary Valvuloplasty in Children with Congenital Pulmonary Valve Stenosis. *Iran J Pediatr*. 23(1):32-6.

9. Schneider C, McCrindle BW, Carvalho JS, Hornberger LK, McCarthy KP, Daubeney PE. (2005). Development of Z-scores for fetal cardiac dimensions from echocardiography. *Ultrasound Obstet Gynecol*;26:599–605.
10. Bolger AF, Eigler NL, Maurer G. (1988). Quantifying valvular regurgitation. Limitations and inherent assumptions of Doppler techniques. *Circulation*;78:1316–8.
11. Rivera JM, Vandervoort PM, Vazquez de Prada JA, Mele D, Karson TH, Morehead A, et al.(1988). Which physical factors determine tricuspid regurgitation jet area in the clinical setting? *Am J Cardiol*;72:1305–9.
12. Hanley FL, Sade RM, Blackstone EH, Kirklin JW, Freedom RM, Nanda NC.(1993). Outcomes in neonatal pulmonary atresia with intact ventricular septum. A multiinstitutional study. *J Thorac Cardiovasc Surg*; 105:406–23.
13. Gupta S, Khan F, Shapiro M, Weeks SG, Litwin SE, Michaels AD.(2008). The associations between tricuspid annular plane systolic excursion (TAPSE), ventricular dyssynchrony, and ventricular interaction in heart failure patients. *Eur J Echocardiogr.*; 9(6):766-71.
14. Lowenthal A, Lemley B, Kipps AK, Brook MM, MoonGrady AJ.(2014). Prenatal tricuspid valve size as a predictor of postnatal outcome in patients with severe pulmonary stenosis or pulmonary atresia with intact ventricular septum. *Fetal Diagn Ther*;35:101–7.
15. Herberg U, Gross W, Bartmann P, Banek CS, Hecher K, Breuer J.(2014). Long term cardiac follow up of severe twin to twin transfusion syndrome after intrauterine laser coagulation. *Heart*;92:95–100.
16. Todros T, Paladini D, Chiappa E, Russo MG, Gaglioti P, Pacileo G, et al. (2003). Pulmonary stenosis and atresia with intact ventricular septum during prenatal life. *Ultrasound Obstet Gynecol*;21:228–33.
17. Mercer-Rosa L, Ingall E, Zhang X, McBride M, Kawut S, Fogel M, et al. (2015). The Impact of Pulmonary Insufficiency on the Right Ventricle: A Comparison of Isolated Valvar Pulmonary Stenosis and Tetralogy of Fallot. *Pediatr Cardiol.*;36(4):796-801