

소아 심장질환에서의 삼첨판막역류 *

서울대학교 의과대학 소아과학교실

한혜경** · 윤용수** · 홍창의**

=ABSTRACT=

Tricuspid Regurgitation in Heart Diseases in Infants and Children

Hye Kyung Han, M.D., Youg Soo Yun, M.D. and Chang Yee Hong, M.D.

Department of Pediatrics, College of Medicine, Seoul National University

Doppler echocardiography was performed to evaluate the tricuspid regurgitation in 786 infants and children with heart diseases. 3 Doppler methods were used. : The duration of systolic turbulence of tricuspid regurgitation in the right atrium was evaluated by continuous wave Doppler method, the distance of systolic turbulence within right atrium from the tricuspid plane, by pulsed Doppler method and the retrograde systolic hepatic vein regurgitation, by color Doppler method.

The following results were obtained.

1) Incidence of pan systolic tricuspid regurgitation in each disease were as follows. 68 % of ECD, 66 % of Ebstein's anomaly, 54 % of pulmonary atresia, 50 % of arrhythmia, 45 % of ASD, 38 % of TAPVR, 15 % of VSD, 26 % of TOF, 12 % of PDA, 13 % of normal children.

2) In about 90 % of children with tricuspid regurgitation, hepatic vein regurgitation was detected by color Doppler echocardiography.

KEY WORDS : tricuspid regurgitation, pulsed and color Doppler echocardiography

서 론

삼첨판막역류는 삼첨판막의 기질적인 질환에 의해 발생하기도 하지만, 대부분의 경우 좌심방의 판막질환, 폐고혈압, 선천성 심장질환등에 동반된 우심실의 압력 또는 용적증가에 의한 기능적인 결과로 발생

한다^{1,2)}. 이같이 삼첨판막역류가 주로 기능적인 요인으로 발생하지만 일부에서는 혈액학적으로 영향을 끼칠 수 있기 때문에 심장병이 있는 환자에서 삼첨판막역류의 유무와 정도를 아는 것이 필요하다^{3,4)}.

최근 심에코검사법의 발전으로 종래의 침습적인 심도자 및 우심실 조영술에 의존하던 삼첨판막역류의 진단 대신 비침습적인 심에코검사를 이용한 역류의

* 본 논문은 1987년 서울대학교병원 특진연구 보조비로 이루어진 것임.

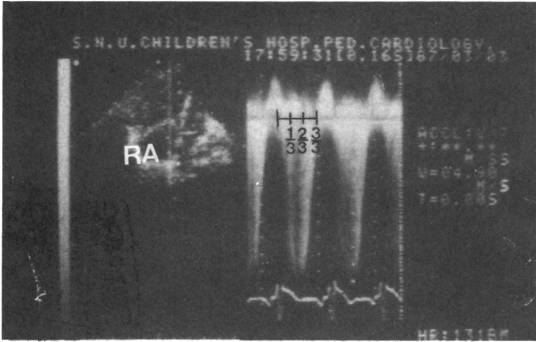


Fig. 1. Continuous wave Doppler examination of tricuspid regurgitation shows regurgitant spectrum in pan systole.

Systolic period is divided into 3 parts and any regurgitant flow is checked as 1/3, 2/3 or 3/3 (pan) systolic regurgitation.

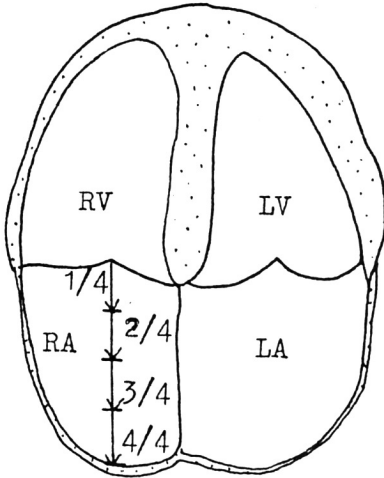


Fig. 2. Grading of the extent of tricuspid regurgitation on a four-point scale by the pulsed Doppler technique.

Grading based on the maximal distance from the tricuspid orifice reached by the regurgitant flow.

진단법이 많이 발표되고 있다.⁵⁾⁶⁾⁷⁾⁸⁾⁹⁾

이에 저자들은 2-D와 Doppler 심에코검사를 이용하여 소아 심질환 환아에 있어서의 삼첨판역류의 출현빈도와 정도에 대해 조사하여 그 결과를 평가 분석하였다.

대상 및 방법

1. 대 상

1987년 1월 27일부터 7월 18일 사이에 서울대학교 소아병원에 심에코검사가 의뢰된 총환아 786명을 대상으로 하였으며, 수술전 환아 및 수술후 환아들이 포함되어있다.

2. 심에코검사

Aloka color Doppler model SSD-880을 사용하였으며, Apical 4 chamber view에서 pulsed 및 continuous wave Doppler로 관찰하였다.

Pansystolic turbulent flow가 있을때 삼첨판역류로 간주하였으나 수축기 초기나 중기까지만 보인경우도 함께 조사하였다(Fig. 2).

전 수축기 역류가 있을때는 2-D Apical 4 chamber view에 나타난 삼첨판막면에서 우심방의 후벽까지의 거리를 4등분하여 역류의 수축기난류가 감지되는 최대지점을 pulsed Doppler를 사용 측정하여 그 깊이를 1/4, 2/4, 3/4, 4/4로 분류하였으며(Fig. 2),

간정맥역류 유무는 Subcostal view에서 longitudinal section이 나오도록 transducer를 놓고 Doppler beam과 간정맥의 long axis 사이의 교각이 15°이하가

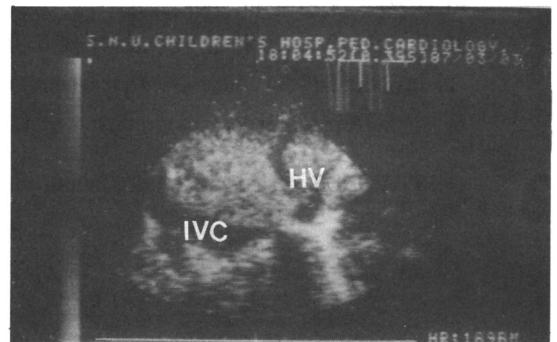


Fig. 3. Two-dimensional, color-coded Doppler echocardiographic image of the hepatic veins(HV). Red color shows hepatic regurgitant flow of tricuspid regurgitation.

IVC=inferior vena cava

되도록 하여 color Doppler를 이용하여 관찰하였으며 호흡주기에 따라 역류가 안보이는 경우, 흡기시에 잠시 보이는 경우, 호흡과 관계없이 계속 보이는 경우의 3경우로 구분하여 조사하였다(Fig. 3).

결 과

총대상환아는 786명으로 심에코검사 결과에 의한 심질환명은 표1과 같다 심실중격결손이 가장 많아 311명, Fallot 4정이 78명, 심방중격결손이 73명의 순이었다. 전수축기동안 지속되는 삼첨판역류는 23%인 179명에서 관찰되었고 수축기 초기, 중기에만 관찰된 경우를 포함하면 35%인 277명에서 삼첨판역류가 관찰되었다.

각심장질환에 따른 전수축기 삼첨판역류 출현빈

도를 살펴보면, 심내막상결손(ECD) 환자중 68.4% (13/19)에서 나타나 출현빈도가 가장 높았으며 그 다음이 Ebstein 기형으로 66.6% (4/6)에서, 그밖에 폐동맥 폐쇄 환자의 53.8% (7/13), 부정맥 환자의 50% (3/6), 심방중격결손 환자의 45.2% (33/73), 총폐정맥환류이상(TAPVR) 환자의 37.5% (3/8)의 순으로 삼첨판역류가 나타났다. 수축기 초기나 중기에만 역류가 관찰된 예를 포함하면 Ebstein 기형 환자의 83.3%, 부분폐정맥 환류이상(PAPVR) 환자의 80%, 심내막상 결손 환자의 78.9%, 심방중격결손 환자의 64.4%, TAPVR 환자의 62.5%, 류마티성 심질환, 폐동맥폐쇄 환자의 53.8% 폐동맥 협착 환자의 41.5%의 순으로 역류가 관찰되었으며, 흔히 보는 심질환에서는 심실중격결손 환자의 25.2%, Fallot 4정 환자의 38.4%, 동맥관개존 환자의 23.5%에서 역류

Table 1. Tricuspid regurgitation in 786 patients

Disease (No.)		Pan systolic TR		Early, Mid & Pan systolic TR	
		No.	%	No	%
ECD	(19)	13	68.4 %	15	78.9 %
Ebstein's anomaly	(6)	4	66.6	5	83.3
Pulmonary atresia	(13)	7	53.8		
Arrhythmia	(6)	3	50.0		
ASD	(73)	33	45.2	47	64.4
TAPVR	(8)	3	37.5	5	62.5
TR only	(14)	5	35.7	14	100
Aortic stenosis	(6)	2	33.3		
Cortriatriatum	(6)	2	33.3	4	66.7
Rheumatic ht. dis.	(13)	4	30.7	7	53.8
Single ventricle	(11)	3	27.2		
Pulmonary stenosis	(41)	11	26.8	17	41.5
TOF	(78)	20	25.6	30	38.4
PAPVR	(5)	1	20.0	4	80.0
DORV	(16)	3	18.7	4	25.0
VSD	(311)	48	15.4	78	25.2
TGA	(32)	4	12.5	5	15.6
PDA	(51)	6	11.8	20	39.2
Normal children	(16)	2	12.5	4	25.0
others	(48)	4	8.3	8	16.7
Total	(786)	179	22.7 %	277	35.2 %

가 관찰되었다(Table 1).

수축기 초기와 중기에만 관찰된 예를 포함한 삼첨판역류환아 277명중 210명에 우심방내 수축기난류가 감지되는 최대거리를 측정한 결과, 그 깊이가 3/4이상인 경우는 심실중격결손 환아의 25.4% (16/63), Fallot 4징 환아의 28% (7/25), 심방중격결손 환아의 20% (8/40), 동맥관개존 환아의 11.1% (1/9) 폐동맥 협착 환아의 27.2% (6/22), 심내막상 결손 환아의 87.5% (7/8), 폐동맥 폐쇄 환아의 100% (1/1), Ebstein 기형 환아의 50% (1/2), PAPVR 환아의 100% (3/3)에서 나타났으며 정상아 16명 중에서는 한 명도 나타나지 않았다(Table 2).

간정맥역류가 관찰된 환아는 182명이었으며 그중 흡기시 역류가 잠시 관찰된 경우가 47.2% (86/182), 호흡과 관계없이 계속 보인 경우가 45.6% (83/182)이었으며 7.2%인 13명에서는 역류가 관찰되지 않았다.

전수축기 삼첨판역류가 관찰된 환아들에 대해 우심방내 수축기난류감지 최대거리와 간정맥역류간의 관계를 비교해본 결과, 그 깊이가 3/4이상인 34명의 환아중 30명에서 호흡과 관계없이 지속되는 간정맥역류가 관찰되었으며 깊이가 1/4이하인 환아 13명중에서는 11명에서 간정맥역류가 잠시 관찰되거나, 관찰되지 않았다. 환아를 그 깊이가 2/4이하인

군과 3/4이상인 2군으로 나누어 간정맥역류가 호흡에 관계없이 계속 관찰되는 경우와, 잠시 관찰되었거나 관찰되지않는 경우, 2가지 경우에 대해 서로간의 관계를 조사한 결과 두 군사이에는 통계적으로 의미있는 관계가 있었으나 중등도의 상관관계를 보였다($V=0.42$, $p<0.01$) (Fig. 4).

고 안

성인에 있어서 삼첨판역류의 원인을 살펴보면, 첫째, 심장질환이나 폐혈관질환에의해 2차적으로 발생한 우심실압이나 용적의 증가에 의하여 우심실과 삼첨판환이 확장되어 발생하는 기능적인 삼첨판역류와 둘째, 삼첨판막 자체의 이상으로 오는 기질적인 삼첨판역류 2가지로 크게 나눌 수 있으며, 기능적인 삼첨판역류를 일으킬 수 있는 여러질환으로는 좌심장의 판막질환, 우심실 심근경색, 폐동맥협착, 폐고혈압을 일으키는 선천성 심질환, 폐성심, 확장성 심근증, 고혈압등이 있으며 기질적인 삼첨판역류를 일으키는 질환으로 삼첨판막을 침범한 류마티스성심질환, Ebstein 기형, 심내막상 결손(ECD), 삼첨판막의 단독질환, 우심실 유두근 경색, 파열, 허혈등을 일으키는 관상동맥질환, myxomatous changes, 심방중격결손에 동반된 삼첨판막 탈

Table 2. Maximal extent of regurgitant flow more than 3/4.

Disease	Number of patients	Maximal extent of regurgitant flow			
		3 / 4	4 / 4	Total No.	Total %
VSD	63	12	4	16	25.4 %
TOF	25	6	1	7	28.0
ASD	40	6	2	8	20.0
PDA	9		1	1	11.1
PS	22	3	3	6	27.2
C - ECD	8	2	5	7	87.5
PA	1		1	1	100
Ebstein's anomaly	2	1		1	50.0
PAPVR	3	2	1	3	100
NOrmal	4			0	0
Others	33	4	2	6	18.1
Total	210			56	26.7 %

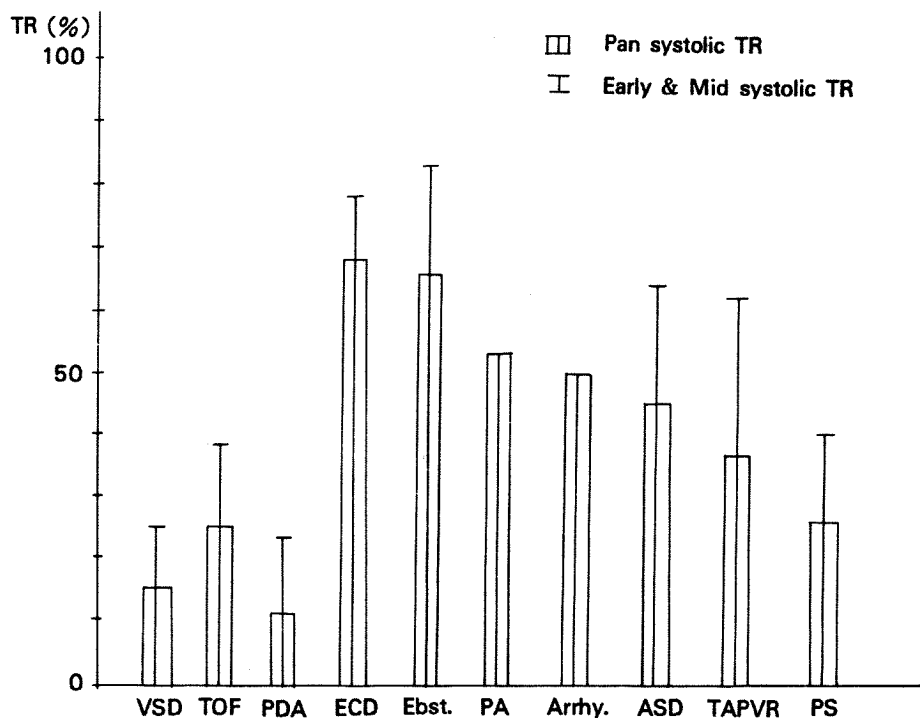


Fig. 4. Tricuspid regurgitation in pediatric patients. Abbreviation : ECD=endocardial cushion defect, Ebst.=Ebstein's anomaly, PA=pulmonary atresia, Arrhy.=arrhythmia, TAPVR=total anomalous pulmonary venous return, TR=tricuspid regurgitation, PS=pulmonary stenosis.

Hepatic vein regurgitation	Continuous		<div> <div>□ □ □ □ □ □ □ □</div> <div>□ □ □ □ □ □ □ □</div> <div>□ □ □ □ □ □ □ □</div> <div>□ □ □ □ □ □ □ □</div> </div>	<div> <div>□ □ □ □</div> <div>□ □ □ □</div> <div>□ □ □ □</div> <div>□ □ □ □</div> </div>	<div> <div>□ □ □ □ □</div> <div>□ □ □ □ □</div> <div>□ □ □ □</div> </div>
	Intermittent	<div> <div>□ □ □</div> <div>□ □ □</div> <div>□</div> </div>	<div> <div>□ □ □ □ □</div> <div>□ □ □ □ □</div> <div>□ □ □ □ □</div> </div>	<div> <div>□ □</div> </div>	<div> <div>□</div> </div>
	Minimal	<div> <div>□ □</div> <div>□ □</div> </div>	<div> <div>□ □ □ □</div> <div>□ □ □ □</div> <div>□</div> </div>	<div> <div>□</div> </div>	

Maximal extent of regurgitant flow within right atrium

Fig. 5. Grading of tricuspid regurgitation, Maximal extent of regurgitant flow within right atrium VS hepatic vein regurgitation (pulsed VS color Doppler)

출, 감염성 심내막염, 외상, carcinoid syndrome 등이 알려져 있다. 영아에 있어서 신생아기 폐질환과 PFC 등에 따른 폐고혈압에 의해 발생하는 우심부전에 동반되어 기능적인 삼첨판역류가 생기거나 주산기 asphyxia에 의한 삼첨판막의 기질적손상에 따라 발생하는 삼첨판역류등이 알려져 있다¹⁰⁾¹¹⁾.

어떤 원인에 의해 발생되던지, 삼첨판역류는 우심부전을 나타낼수 있으며, 우심부전을 악화시키는 요인이 될수 있으므로, 역류의 유무및 정도를 아는 것은 환자의 경과를 살피는데 도움이 될 수있다.

본 저자들의 관찰에 의하면 기질적인 원인으로서는 Ebstein 기형, 심내막상결손등에서 삼첨판역류가 호발하였고, 기능적인 원인으로는 우심실의 압력상승을 가져오는 폐동맥폐쇄, 폐동맥협착, 대동맥협착 류마티성 판막질환등에서 삼첨판역류가 많이 동반됨을 관찰할 수 있었다. 또한 ASD, TAPVR, PAPVR, VSD 등 우심실의 Volume overload가 있는 심질환에서 기능성 삼첨판역류를 많이 볼 수 있다.

Mikami¹²⁾, Tei¹³⁾, Come¹⁴⁾ 등에 의하면 삼첨판역류 환자의 삼첨판환이 확장되어 있으며, 역류의 정도가 심해질수록 체표면적에 대한 삼첨판환의 면적도 증가한다고 하며, 우심실의 확장에 따라, chorda의 견인작용으로 삼첨판 leaflet tip들이 전방으로 전이 되고 수축기의 coaptation에 장애가 와서 기능적인 역류가 일어난다고 하며 우심실의 용적이 감소하면 기능적인 역류는 감소하거나 사라질것이라고 추측하고 있다. 본연구의 결과에 Mikami 등에 의한 기능적 삼첨판역류의 기전을 적용해보면, 우심실의 확장이 이제껏 생각해오던 우심실압의 증가에 의해 일어날 수 있을뿐만이 아니라 우심실의 volume overload를 일으키는 좌-우 단락 질환에 의해서도 일어날 수 있으며 volume overload에 의해 우심실이 확장되고 이어서 삼첨판환의 확장, 삼첨판역류의 발생을 야기시킨다는 것을 생각할수 있다.

물론 정상인에서도 삼첨판역류가 있을수 있다는 보고가 있으며¹⁵⁾ 본연구에서도 정상심장을 가진 아동중 12.5% (2/16)에서 의미있는 삼첨판 역류가 나타나고 있으므로 우심실의 volume overload에 의해 삼첨판역류가 발생하였다는 결론을 내리려면 정상 소아를 대조군으로한 동시 연구가 시행되어야 할 것이며, 둘째, 우심실의 volume overload에 의해 이미

우심실압이 증가되어있는 상태가 아니라는 증거가 있어야하며 우심실용적의 증가에 따라 삼첨판역류의 정도가 증가하는지에 대한 조사가 뒤따라야 할 것이며, 세째 수술전에 삼첨판역류가 발견된 좌-우 단락 환아를 수술후에 정기적으로 검사하여 shunt 량과 우심실의 부피감소에 따라 역류도 감소하는지에 대한 연구가 시행되어야 할것이다.

삼첨판역류 환아에 있어서 수술적 처치 여부를 결정하기 위해서는 역류의 정도를 규명하는 것이 필요하다. 최근 pulsed 또는 color Doppler 심에코를 이용한 우심방내 수축기난류 감지거리 측정에 의한 방법과⁸⁾¹⁶⁾ 정맥계 특히 간정맥에서의 flow-velocity curves의 분석에 의한 방법^{이9)17)18)} 심혈관조영술에 의한 역류정도 판정과 잘 일치한다고 알려지고 있으며 각 방법에 측정상의 난점이 있으므로 두방법을 같이 사용하면 좀더 좋은 결과를 얻을수 있을것이라고 생각되고 있다 본저자들은 우심방의 Doppler 법과 간정맥역류의 color Doppler 관찰에 의한 방법으로 역류의 정도를 측정하여 두방법간의 상관관계를 관찰한 결과 중등도의 상관관계를 보여주는데 그쳤으나 역류의 정도가 증가할수록 두방법간의 일치도가 증가하고, 삼첨판역류가 있는 환자의 90% 정도에서 간정맥역류가 관찰되어 이 두가지 방법을 병용한 비침습적인 삼첨판역류 정도의 측정, 특히 측정하기 간단한 color Doppler를 이용한 방법이 유용하게 사용될수 있으리라고 생각된다.

결 론

1987년 1월 27일부터 7월 18일 사이에 서울대학교 소아병원에 심에코검사가 의뢰된 786명의 환아를 대상으로 삼첨판역류 유무및 정도에 관하여 관찰 분석하였다.

1) 175명(23%)에서 전수축기에 걸친 삼첨판역류를 관찰할수 있었으며, 수축기 초기, 중기에 잠시 역류가 관찰된 경우를 포함하면 269명(35%)에서 삼첨판역류가 관찰되었다.

2) 전수축기에 걸친 삼첨판역류의 출현빈도는 ECD 환아의 68.4%, Ebstein 기형 환아의 66.0%, 폐동맥 폐쇄의 53.8%, 심방중격결손 45.2% TAPVR 37.5%의 순으로 나타났으며,

3) 흔히 보는 심질환에서는 심실중격결손 환자의 15.4%, Fallot 4정 환자의 25.6% 동맥관개존의 11.7%에서 전수축기동안 지속되는 삼첨판역류가 관찰되었고 심에코가 의뢰되었으나 정상으로 판명된 소아의 12.5%에서 전수축기동안 지속되는 삼첨판역류가 관찰되었다.

4) 삼첨판역류가 있는 환자의 약90%에서 color Doppler에 의해 간정맥역류가 관찰되었고 우심방내 수축기 난류감지 최대거리측정에 의한 역류의 정도 측정결과와 간정맥역류 관찰에 의한 역류정도 측정결과간에는 중등도의 상관관계를 나타내었다.

REFERENCES

- 1) Friedberg CK : *Diseases of the Heart*. 3rd ed. Philadelphia, WB saunder, 1966, p1162
- 2) Ahn AJ and Segal BL : *Isolated tricuspid insufficiency, clinical features, diagnosis and management*. *Prog Cardiovasc Dis* 9 : 166, 1967
- 3) Braunwald NS, Ross J Jr and Morrow AG : *Conservative management of tricuspid regurgitation in patients undergoing mitral valve replacement*. *Circulation* 35(supp 1) : I-63, 1967
- 4) Sepulveda G and Lukas DS : *The diagnosis of tricuspid insufficiency, clinical features in 60 cases with associated mitral valve disease*. *Circulation* 11 : 552, 1955
- 5) Lippie W, Behar VS, Scallion R and Kisslo JA : *Detection of tricuspid regurgitation with two-dimensional echocardiography and peripheral vein injections*. *Circulation* 57 : 128, 1978
- 6) Baker DW, Rubinstein SA and Lorch GS : *Pulsed Doppler echocardiography, principles and applications*. *Am J Med* 63 : 69, 1977
- 7) DePase NJ, Ross J and Abdulmassih S : *Tricuspid regurgitation, Noninvasive techniques for determining causes and severity*. *J Am Coll Cardiol* 3 : 1540, 1984
- 8) Miyatake K, Okamoto M, Kinoshita N, Ohta M, Kozuka T, Sakakibara H and Nimura Y : *Evaluation of tricuspid regurgitation by pulsed Doppler and two-dimensional echocardiography*. *Circulation* 66 : 777, 1982
- 9) pennestri F, Loperfido F, Salvatori MP, Mongiardo R, Ferrazza A, Guccione P and Manzoli U : *Assessment of tricuspid regurgitation by pulsed Doppler ultrasonography of the hepatic veins*. *Am J Cardiol* 54 : 363, 1984
- 10) Braunwald E : *Heart Disease*. 3rd ed. Philadelphia, WB Saunders, 1988, p1072
- 11) Missri J, Agnarsson U and Sverrisson J : *The clinical spectrum of tricuspid regurgitation detected by pulsed Doppler echocardiography*. *Angiology* Oct : 746, 1985
- 12) Mikami T, Kudo T, Sakurai N, Sakamodo S, Tanabe Y and Yasuda H : *Mechanisms for development of functional tricuspid regurgitation determined by pulsed Doppler and two-dimensional echocardiography*. *Am J Cardiol* 53 : 160, 1984
- 13) Tei C, Pilgrim JP, Shah PM, Ormiston JA and Wong M : *The tricuspid valve annula, study of size and motion in normal subjects and in patients with tricuspid regurgitation*. *Circulation* 66 : 665, 1982
- 14) Come PC and Riley MF : *Tricuspid annular dilatation and failure of tricuspid leaflet coaptation in patients with tricuspid regurgitation*. *Am J Cardiol* 55 : 599, 1985
- 15) Yock PG, Naasz C, Schnittger I and Popp RL : *Doppler tricuspid and pulmonic regurgitation in normals, is it real ? (abstr)* *Circulation* 70 : supp II : II-40, 1984
- 16) Suzuki Y, Kambara H, Kadota K, Tamaki S, Yamazato A, Nohara R, Osakada G, Kawai C, Kubo S and Karaguchi T : *Detection and evaluation of tricuspid regurgitation using a real-time, two-dimensional, color-coded, Doppler flow imaging system : Comparison with contrast two-dimensional echocardiography and right ventriculography*. *Am J Cardiol* 57 : 811, 1986

- 17) Dabestani A, French J, Allie A, Russel D, Burn C and Henry W : *Doppler hepatic vein blood flow in patients with tricuspid regurgitation(abstr).* *J Am Coll Cardiol* 1 : 658, 1983
- 18) Sakai K, Nakamura K, Satomi G, Kondo M and

Hirosawa K : *Evaluation of tricuspid regurgitation by the blood flow pattern in the hepatic vein using a pulsed Doppler technique, J Cardiography* 13 : 33, 1983
