

コントラストエコー図法による三尖弁閉鎖不全症の診断：手術所見との対比

Diagnosis of tricuspid regurgitation by contrast echocardiography: Comparison with operative findings

小形 善樹*
服部 隆一
西村 健司
日浅 芳一
高地 恭二
加藤 達治
郷治 光広
野坂 秀行
伊藤 幸義
延吉 正清

Yoshiki OGATA*
Ryuichi HATTORI
Kenji NISHIMURA
Yoshikazu HIASA
Kyoji KOHCHI
Tatsuji KATOH
Mitsuhiro GOHJI
Hideyuki NOSAKA
Yukiyoshi ITOH
Masakiyo NOBUYOSHI

Summary

Contrast echocardiography was used for the diagnosis of tricuspid regurgitation (TR) in 16 cases with valvular heart disease and 6 cases with congenital heart disease.

Two to 10 ml of contrast material was injected as a bolus intravenously through the left cubital vein. In positive cases, back and forth movement of contrast material across the tricuspid valve was observed in four chamber's view of subxiphoid or apical approaches. In 9 of 11 cases with TR and in 8 of 11 cases without TR, results of the preoperative echocardiographic study coincided with operative findings.

In "false positive" cases, more detailed study should be necessary using the view in which the inferior caval vein and hepatic vein are visualized simultaneously and confirming the appearance of regurgitant contrast echo in these vessels.

In judging as "negative", problem lies how we can obtain well defined contrast echocardiography.

In this series, saline, indocyanine green (ICG) and 76% Urographin were all tried in each case for evaluating which can give a good quality of contrast echoes.

In most cases, ICG was revealed to be a better contrast material than saline, but in some cases opposite results were obtained. Urographin rarely gave enough contrast echoes to confirm the diagnosis of TR.

小倉記念病院 循環器科
北九州市小倉北区貴船町 1-1 (〒802)
*(現)田川市立病院 内科
福岡県田川市中央町 2-2 (〒825)

Department of Cardiology, Kokura Memorial Hospital, Kifunemachi 1-1, Kokurakita-ku, Kitakyushu 802

Presented at the 20th Meeting of the Japanese Society of Cardiovascular Sound held in Nagoya, March 29-30, 1980

Received for publication June 2, 1980

Key words

Tricuspid regurgitation

Contrast echocardiography

Contrast material

はじめに

三尖弁閉鎖不全症 (以下 TR) は, 僧帽弁膜症をはじめとするリウマチ性心疾患や, 右室負荷をきたす先天性心疾患に少なからず合併し, その重症度によって手術適応が決められる¹⁾。

しかしながら, 従来からの診断法ではその確認すらも困難な場合が多かったが^{2,3)}, 近年コントラストエコー図法の導入により^{4,5)}, 非観血的かつ容易に三尖弁逆流を同定できるようになった。今回我々は, 外科的に TR の有無を確認しえた症例に対する, 本法の術前診断における有用性について検討した。

対象および方法

対象は 20~50 歳 (平均 42.2 歳) の弁膜症 16 例, 先天性心疾患 6 例の計 22 例である (Table 1)。

症例 1~11 は, 手術時に TR 陽性と診断された群で, このうち症例 1 のみが三尖弁置換術を施行され, きわめて軽度の TR であった症例 10 を除き, 残りの 9 例には弁輪形成術が施行された。症例 12~21 は, TR 陰性と診断された群である。手術時の TR の診断は, 上大静脈カニューレション時に, 直接手指にて検索し, 右房への逆流ジェットや三尖弁弁尖の ballooning の有無を確認する方法により行われた。

コントラストエコー図には東芝製 SSH-11A を用い, subxiphoidal または apex よりの 4-chamber view にて, 右房, 右室, 三尖弁を検出する部位にて記録した。Contrast 剤は氷冷生食水, indocyanine green (ICG) 溶解液, または 76% Urographin で, おのおの 2~10 ml を左肘静脈より三方活栓により連続的に one-bolus で注入した。記録にはビデオテープを用い, 三尖弁での contrast の往復運動の有無を 7 名の医師により判定した。また contrast 剤の異同による

Table 1. Patients undergone contrast echocardiography preoperatively for the diagnosis of tricuspid regurgitation

CASES	DIAGNOSIS	TAP OR TVR
1. K I 46 F	MSR AR	○
2. C K 56 F	MSR ASR	○
3. M O 59 M	MSR ASR	○
4. S K 38 F	MSR	○
5. Y D 50 M	MS	○
6. N A 27 F	MSR AR	○
7. T N 39 M	ASD	○
8. M N 52 F	MSR ASR	○
9. T S 38 M	MS	○
10. T F 42 F	MS ASR	(TR+)
11. M M 38 M	VSD PS	○
12. M H 34 M	MR AR	↑ (TR-) ↓
13. T N 20 F	MSR AR	
14. T K 47 M	ASD MR	
15. K M 49 F	MR	
16. S N 37 F	AR MR	
17. M T 26 F	MR	
18. Y F 56 M	VSD AR	
19. K T 47 F	MSR AR	
20. A I 52 F	ASD MR	
21. K S 55 F	MS	
22. Y T 20 M	VSD	

TAP = TRICUSPID ANNULO PLASTY
TVR = TRICUSPID VALVE REPLACEMENT

所見の差異についても比較した。なおコントラストエコー図法以外の診断法として, TR 陽性ないし TR が否定できない所見である下記項目を検討し⁶⁾, それぞれの診断率を対比検討した。

- 1) 理学的所見: 頸静脈や肝の収縮期拍動。
- 2) 心音図: 下部胸骨左縁における収縮期雑音の存在とその吸気性増強。
- 3) 頸静脈波および右房圧曲

線：v 波の著名な増高と急峻な y 谷，平坦な x 下行脚。4) 右室造影：右房への造影剤の逆流，ただし期外収縮を除外し，軽度の逆流ジェットのみでカテーテルによる弁の圧排が否定できない場合，判定を保留する。

成 績

Fig. 1 は手術時に TR を確認した 11 例について，諸種の診断法による TR の検出率を対比したものである。最上段に示すごとく，コントラストエコー図法では 11 例中 9 例の陽性所見が得られた。TR 陽性と判定しえなかった残り 2 例についてみると，1 例は 3.5 横指に拡大した三尖弁輪と明らかな逆流ジェットを確認した例で，心音図では典型的 Carvallo's sign を示し，右房圧曲線上 ventricularization を呈していた ARs+MRs の 52 歳女性である。他方は，TR を示唆する所見がなく，右室造影も行わなかった MS+ARs の 42 歳女性例で，きわめて軽度の TR であったため，弁輪形成も行われていない。これに対し，理学的所見，心音図+頸静脈波所見，右房圧曲線で TR が否定できなかった例は，おのおの 11 例中 7 例，11 例中 4 例，10 例中 5 例であった。右室造影を行った 8 例では，すべて TR を確認しており，期外収縮やカテーテルの圧排によって判定を保留した例はなく，いずれも明らかな逆流所見

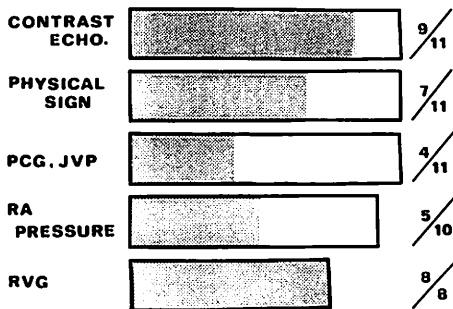


Fig. 1. Positive findings for tricuspid regurgitation using various diagnostic procedures.

PCG=phonocardiography; JVP=jugular venous pulse recording; RVG=right ventriculography.

を呈した。

手術時に TR 陰性であった 11 例についてみると，コントラストエコー図法での一致が 11 例中 8 例，残り 3 例は contrast の三尖弁での往復運動が判定者によってまちまちに評価されたものの，7 名中 4 名以上が陽性と判定したものである。このように，往復運動ありとみた判定者の数が多かった TR 陰性例を“false positive”とし，前述のごとく TR 陽性でありながら contrast の出現が不十分であったり，往復運動の確認できなかった例を“false negative”と表現すると，sensitivity 81.8%，specificity 72.7% となった (Fig. 2)。

つぎに，contrast 剤の種類による所見の差異について検討した結果を示す。

症例 K. I. 46 歳 女性 (Case 1).

MSR+Ar で，剣状突起下 3 横指に腫大した肝臓の拍動と，頸静脈の拍動をみた。Fig. 3 に右室造影を示すが，造影剤は右房，右室を往復し，収縮期の下大静脈への逆流が著明であった。このような明らかな TR 例で，まず氷冷生水 5 ml，つぎに ICG 5 ml，76% Urographin 5 ml を one-bolus にて連続注入した。このときの所見は，おのおの Figs. 4, 5, 6 に示す。Fig. 4 はまばらな contrast であるが，モニター上往復運動は確認され，Fig. 5 の ICG ではさらに顕著となった。しかし 76% Urographin では，数個の contrast が右房へ流入してくるものの，直ちに消失し，診断には供しえなかった。我々の対象例の多くが，本例のごとく ICG によって，もっとも鮮明な像を得ることができたが，生水注入時に

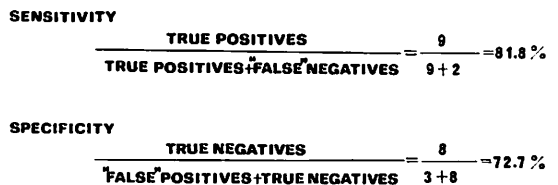


Fig. 2. Diagnostic value of contrast echocardiography.

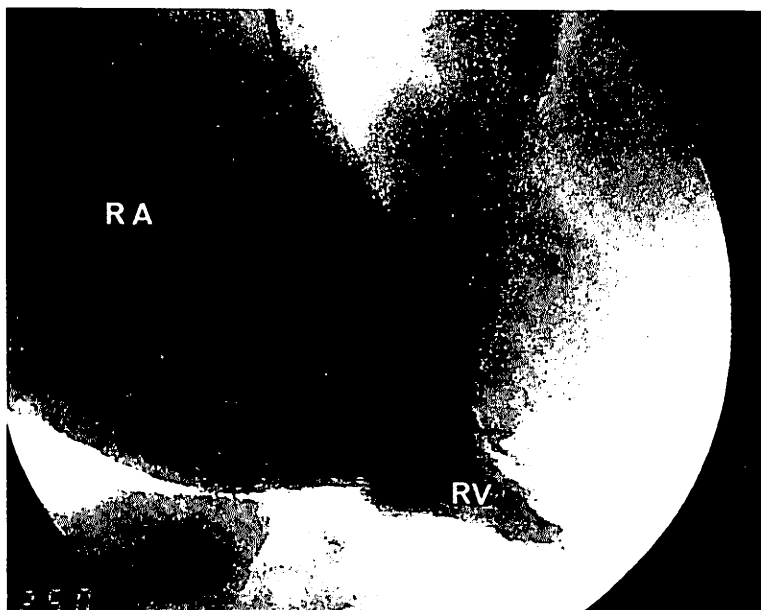


Fig. 3. Right ventriculogram in Case 1.



Fig. 4. Contrast echocardiogram obtained by the injection of saline into a peripheral vein in Case 1.

The arrow shows contrast echoes.

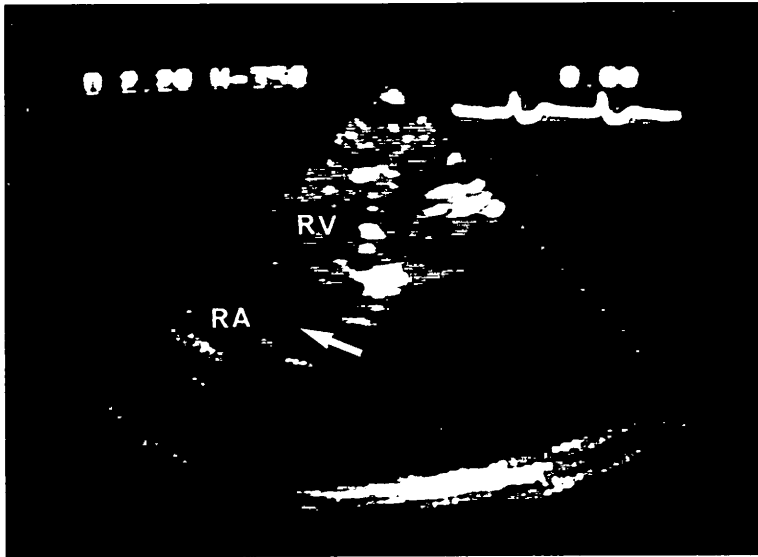


Fig. 5. Contrast echocardiogram using indocyanine green (ICG) (Case 1).

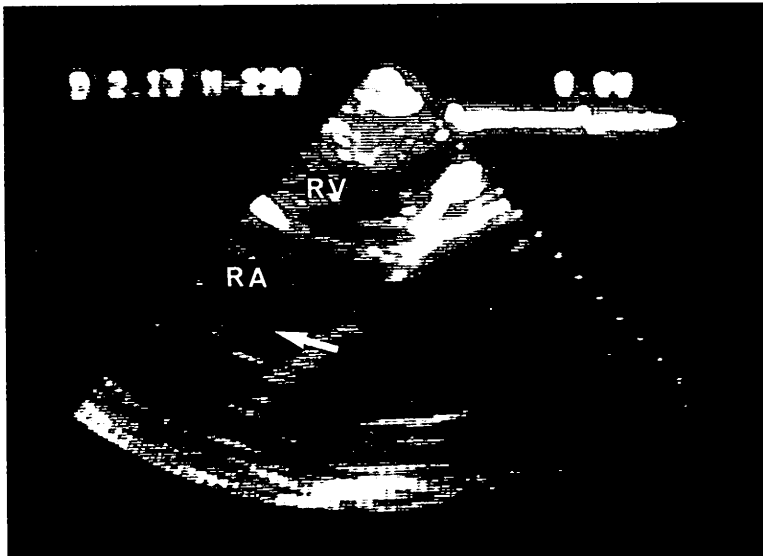


Fig. 6. Contrast echocardiogram using 76% Urographin (Case 1).

ICG よりも良好な像を得た例外もあった。

診断の一致しなかった5例を除外して、この点をまとめると、ICG では17例中16例、氷冷生食水では17例中14例、76% Urographin ではわ

ずか1例のみに評価しうる像が得られた (Fig. 7).

考 案

コントラストエコー図法の導入により、非観血

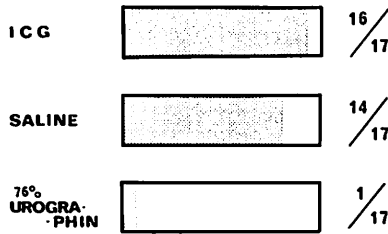


Fig. 7. Comparison of contrast materials regarding to the diagnostic accuracy.

的に三尖弁逆流の同定が可能となった。

Lieppe ら⁷⁾は、30 例を対象として、理学的所見と頸静脈波にて、TR がほぼ診断しえた 5 例、疑われたが断定的ではない 15 例、対照 10 例の 3 群に分け、コントラストエコー図法でおおの 5/5, 8/15, 0/10 の検出率を報告している。このうち疑診群の 3 例については右室造影によっても結論が出なかったが、2 例がコントラストエコー図法により陽性で、1 例が陰性であったとしている。

問題はこのようにコントラストエコー法のみが診断的であった場合、いわゆる“false positive”, “false negative”の可能性である。彼らの判定の根拠として、三尖弁口でのコントラストエコーの往復運動と心室収縮期における下大静脈への逆流をあげているが、外科的に確認しえたという記載はない。我々は手術例に限って術前のコントラストエコー図法を検討したもので、手術時に TR が確認された例では、(false という表現については、必ずしも適当ではないが) 2 例の“false negative”, そうでない例については 3 例の“false positive”が存在した。

本成績の問題点は三尖弁でのコントラストエコー往復運動についてのみ論じている点である。確かにこの判定法はより直接的な観察によっているが、判定者による見解の差が微妙で、“false positive”とした 3 例は判定上の問題で却下されるべきものかもしれない。しかしながら“false negative”については、高度の TR で血流速度の低下のためか、十分量と思われる contrast 剤を注

入してもまったくコントラストエコーの出現をみない例と、きわめて軽度の TR のため、三尖弁での往復運動は判定者すべてが陰性と判断した例であり、両者とも下大静脈への逆流については論じるべくもない。

下大静脈への逆流の判定については天野ら⁸⁾が、TR を認めない種々の心疾患群で、1) 心房収縮に伴う逆流で、心房収縮時に限局した場合、2) 胸腔内圧の上昇による逆流で、呼気の開始とともに一定の逆流パターンを示す場合、3) 左房-右房間の短絡ジェットにより収縮末期-拡張初期に観察される場合をあげ、TR を有する群が全収縮期または収縮末期逆流を呈するのとは対比して明確に区別している。Lieppe らの報告中、疑診例についてはこのような詳細な観察を欠く点で、若干の疑問を提起せざるをえない。

天野ら⁸⁾は、さらに重症度を 4 群に分けており、これに準じて我々の最近の 7 例を評価すると、下大静脈-右房接合点より 4~5 cm 以上の逆流が数 10 心拍続くもの(3度)5 例、さらに高度のもの(4度)2 例であった。すなわち、我々の最近の対象例では重症例が多く、このような例は三尖弁でのコントラストエコーの往復運動をみても、陽性所見として見解の一致をみており、さほど問題とはならない。

逆に手術時にかろうじて確認されるようなきわめて軽度の TR は、コントラストエコー図法の所見の詳細な検討によっても診断しえぬ場合があると考えられ、これが本来の意味での“false negative”である。しかしながら本法の鋭感性をもってしてもチェックできない程度の TR は、当然臨床的に問題とは思われないと思われる。

高度の TR でかえってコントラストエコーの出現があいまいな例については、カテーテルを用い、右房からの距離を変化させて contrast 剤を注入し、対比検討してみる予定である。

Contrast 剤としては、我々の経験では ICG がもっとも有用であった。しかし過敏症という点からは氷冷生食水がもっとも安全で、その場合小気

泡がエコー源であるとする説に従えば^{9,10)}, よく振盪して注入するなどの手技上の工夫が必要であろう。76% Urographin は少なくとも末梢静脈からの注入によっては, コントラスト法の目的を達し難いものと考えられた。

ま と め

1) 三尖弁でのコントラストエコーの往復運動を TR の診断根拠として手術所見と対比した。

2) TR 陽性と判定されるが, 所見が微妙である場合, 下大静脈への逆流所見を詳細に観察する必要があった。

3) コントラストエコー図法で TR 陰性であり, その他の診断法によっても TR が示唆されず, 手術時にのみ確認される程度の TR は臨床的に問題とならない。

4) 明らかに高度の TR を有しながらコントラストエコーの出現が不十分な例があり, 血流の遅滞を償うため, 手技上の検討が必要と思われた。

5) 診断に供するに十分な像を得るには ICG 溶解液がもっとも有用であった。

6) 諸種の問題点を一応除外して本法を評価すると, sensitivity 81.8%, specificity 72.7% であった。

要 約

16 例の弁膜症, 6 例の先天性心疾患を対象としてコントラストエコー図法を用い, 術前に TR の診断を行った。

肘静脈より, contrast 剤 2~10 ml を one-bolus にて注入し, 4 chamber view にて観察, 三尖弁領域でのコントラストエコーの往復運動を TR 陽性の所見とした。

この結果, 診断の一致率は TR 陽性例で 9/11 TR 陰性例で 8/11 あった。

“False positive”については, 下大静脈, 肝静脈までの逆流を観察して判定する必要があり, negative と判定するにあたっては, 十分に鮮明な

像を得ることができるか否かが問題である。

この観点から, contrast material 3 種をおのの 5 ml 注入して, いずれが良好な像を得やすいかを検討した。

一般に ICG が氷冷生食水よりもやや優る傾向にあったが, 症例によっては逆の場合もあった。76% Urographin ではほとんど診断に供するだけのコントラスト像を得ることはできなかった。

文 献

- 1) 小松作蔵, 鎌田幸一, 山田 弘, 斎藤 洸, 藤原嗣充: 連合弁膜症の外科治療—手術適応とその方針. 肺と心 18: 256, 1971
- 2) Cairns KB, Kloster FE, Bristow JD, Lees MH, Griswold ME: Problems in the hemodynamic diagnosis of tricuspid insufficiency. Amer Heart J 75: 173, 1968
- 3) Hansing CE, Rowe GG: Tricuspid insufficiency (A study of hemodynamics and pathogenesis). Circulation 45: 793, 1972
- 4) Kerber RE, Kioschos JM, Lauer RM: Use of an ultrasonic contrast method in the diagnosis of valvular regurgitation and intracardiac shunts. Amer J Cardiol 34: 722, 1974
- 5) Seward JB, Tajik AJ, Hagler DL, Ritter DG: Peripheral venous contrast echocardiography. Amer J Cardiol 39: 202, 1977
- 6) Kossmann CE: Nomenclature and Criteria for Diagnosis of Diseases of the Heart and Blood Vessels. 6th ed, New York Heart Association, New York, 1964
- 7) Liewpe W, Behar VS, Scallion R, Kisslo JA: Detection of tricuspid regurgitation with two-dimensional echocardiography and peripheral vein injections. Circulation 57: 128, 1978
- 8) Amano K, Sakamoto T, Hada Y, Yamaguchi T, Ishimitsu T, Adachi H: Contrast echoangiography: Application for valvular incompetence. J Cardiology 9: 697, 1979 (in Japanese)
- 9) Gramiak R, Shah PM, Kramer DH: Ultrasound cardiography: Contrast studies in anatomy and function. Radiology 92: 939, 1969
- 10) Masuda Y, Beppu S, Nagata S, Park Y, Sakakibara H, Nimura Y: A study on the production of contrast echo. Jpn J Med Ultrasonics 34 (Suppl): 103, 1978