

心エコー図による右房径計測の試み(第2報)

Echocardiographic determination of right atrial dimension

斉藤 彰博
上田 憲
中野 博行

Akihiro SAITO
Ken UEDA
Hiroyuki NAKANO

Summary

To assess the size of the right atrial cavity by non-invasive method, right atrial dimensions (RAD) were measured from echocardiograms in 81 patients with congenital heart diseases and 38 subjects with the normal right heart.

The method for detecting the right atrium was as follows: after detecting the tricuspid valve, the interatrial septum and the left atrial posterior wall simultaneously, rightward M-mode scanning to the right atrium was performed. RAD was defined as the end-systolic distance between anterior and posterior walls of the right atrium.

In 38 patients, right atrial volumes (RAV) were calculated from biplane cineangiograms with the area-length method, and there was a good correlation between RAV and RAD³ (r=0.84).

In the normal subjects, excellent correlation was found between RAD and body surface area (BSA), and was expressed by the equation $RAD = 3.25 \text{ BSA}^{0.54}$ (r=0.93). Therefore, RAD / \sqrt{BSA} (= RADc) was proposed as a simple and useful index for evaluating right atrial size, and the normal value for RADc was 3.23 ± 0.45 .

RADc was significantly increased in the patients with VSD and PDA with pulmonary hypertension, ASD and various forms of cyanotic heart disease. In addition, RADc was correlated closely with shunt size in ASD (r=0.74).

The present study demonstrated that M-mode echocardiography was useful in measuring RAD and was a sensitive index for evaluating the hemodynamic alterations of the right side of the heart.

Key words

Right atrial dimension (RAD) Corrected RAD (RADc) Echocardiography Congenital heart disease
Right atrial volume (RAV) RA dimension by Echo

緒言

小児期心疾患を対象とする場合、右心系の負荷を非侵襲的に評価することは臨床上非常に有用なことである。我々は心エコー図により右房の前後

壁を検出し右房径を計測しうることを明らかにし、右房径が右心系の血行動態の変化の鋭敏な指標であることを報告してきた。

今回、正側二方向シネアングロより計測した右房容積と心エコー図より求めた右房径とを比較検

静岡県立こども病院 循環器科
静岡市漆山 860 (〒420)

Division of Cardiology, Shizuoka, Children's Hospital,
Urushiyama 860, Shizuoka, 420

Presented at the 16th Meeting of the Japanese Society of Cardiovascular Sound held in Tokyo, March 28, 1978
Received for publication May 1, 1978

Table 1. Materials

	ACG	UCG
Ventricular septal defect (VSD) and patent ductus arteriosus (PDA)		
with pulmonary hypertension (PH)	10	21
without PH	11	20
Atrial septal defect (ASD)	2	12
Tetralogy of Fallot (TF)	6	10
Transposition of the great arteries (TGA)	0	7
Coarctation of the aorta (CoA)	1	6
Miscellaneous	5	5
Control	3	38
	38	119

ACG: angiocardiography, UCG: echocardiography

討し, また, 右房径の正常値に関する新しい知見を得たので報告する.

対 象

対象は, Table 1 に示すように心エコー図により右房径を計測しえた症例で男 64 例, 女 55 例の併せて 119 例である. 年齢は, 生後 1 日より 14 歳までであった. このうちほぼ同時期に心血管造影を行い, 右房容積の計測が可能であった症例は 38 例であった. なお, 対照としては心疾患のない正常群のほか, 心血管系にとくに異常を認めなかった急性熱性皮膚粘膜リンパ節症候群, 軽症大動脈狭窄などの正常右心群を含めた.

方 法

1. 装 置

心エコー図 (UCG) は Smith-Klein 製の Echoline-20A を使用, 探触子は Smith-Klein 製, または Electronics for Medicine 製の直径 6 mm, 周波数 3.5 MHz または 5 MHz の平板探触子を用いた. 記録は Electronics for Medicine 製 VR-12 にて紙送り速度 25 mm/sec または 50 mm/sec で連続記録した.

2. 操 作

右房検出の方法は, 被検者を安静仰臥位とし,

第四肋間胸骨左縁より探触子を内方に向け, 三尖弁前尖エコー, 心房中隔エコー, 左房後壁エコーを同時にとらえた後, より右方に M-mode scan を行うと心房中隔エコーと左房後壁エコーは結合して右房後壁エコーに移行し, 三尖弁前尖エコーは右房前壁エコーに移行する. 右房径 (RAD) と

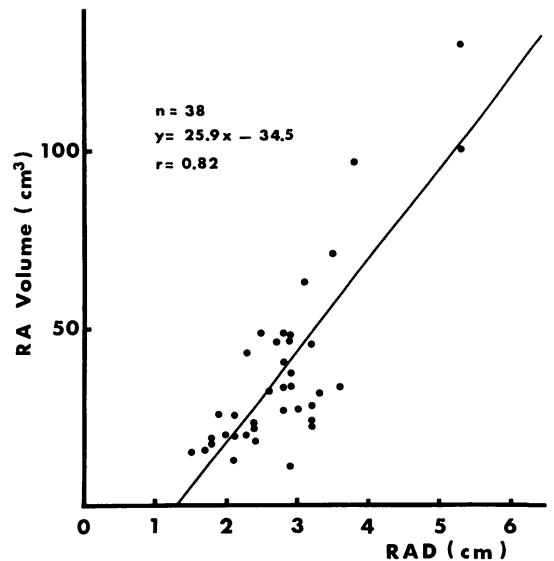


Fig. 1. Comparison between RAD and RAV.

RAD: right atrial dimension by echocardiograms, RAV: right atrial volume by cineangiograms.

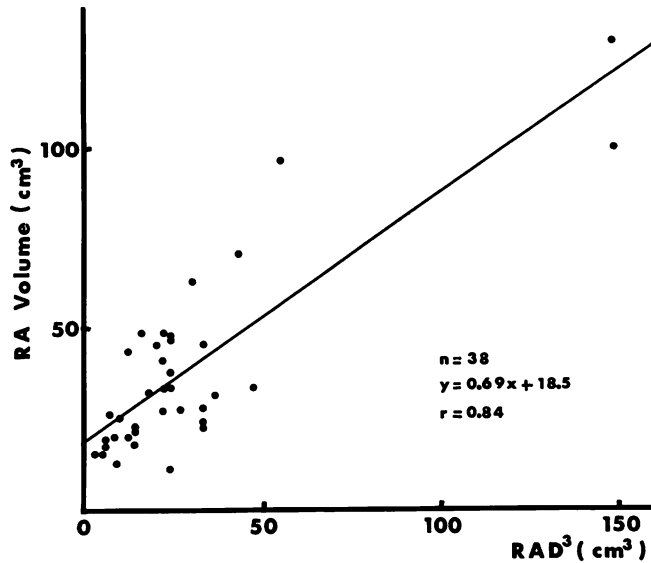


Fig. 2. Comparison between the cube of RAD (RAD³) and RAV.

しては、右房前壁および後壁に移行した位置で収縮末期の前後壁間の最大径をとった。

なお、詳細は前号の J Cardiography に掲載した¹⁾。

3. 右房容積

右房容積は、正側2方向シネアンジオより Graham らの方法に従い²⁾、area-length 法により求め、収縮末期の右房容積の最大値を以て右房容積 (RAV) とした。

成 績

心エコー図より得られた RAD と、シネアンジオより計測した RAV を比較すると、Fig. 1 のように、 $r=0.82$ とよい相関が得られた。RAD を3乗した値と RAV とを比較すると $r=0.84$ と RAD 単独の場合よりやや良好な相関が得られた (Fig. 2)。このことから心エコー図より求めた RAD は RAV をよく反映していると思われた。

対照群の RAD と体表面積 (BSA) との関係を見ると Fig. 3 に示すように $Y=3.25X^{0.54}$ とい

う指数関数が最も良い相関を示し、相関係数は 0.92 であった。なお、BSA は 0.12~1.54 の範囲であった。

RAD を BSA の平方根で補正した値、つまり RAD/\sqrt{BSA} を corrected RAD (RADc) とし、BSA との関係を見ると (Fig. 4)、RADc は、すべての BSA を通じてほぼ一定の値を示し、 $RADc=3.23\pm 0.45$ であった。RADc は、心エコー図により右房径の評価を行う上で簡便で有用な指標と考えられる。

小児期各心疾患において RADc を比較してみると、Fig. 5 に示すように心房中隔欠損や大動脈縮窄においては、shaded area で示した正常値よりも有意の拡大が認められた。心室中隔欠損や動脈管開存などの左心容量負荷群においては、右房径の有意の拡大はみられなかったが、肺高血圧を合併した左心容量負荷群では右房径の拡大が認められた。この点に関しては、右室コンプライアンスの低下などによる流入障害を示唆する所見とも考えられるが、その正確なメカニズムについては今後の検討を要すると思われる。また、ファロ

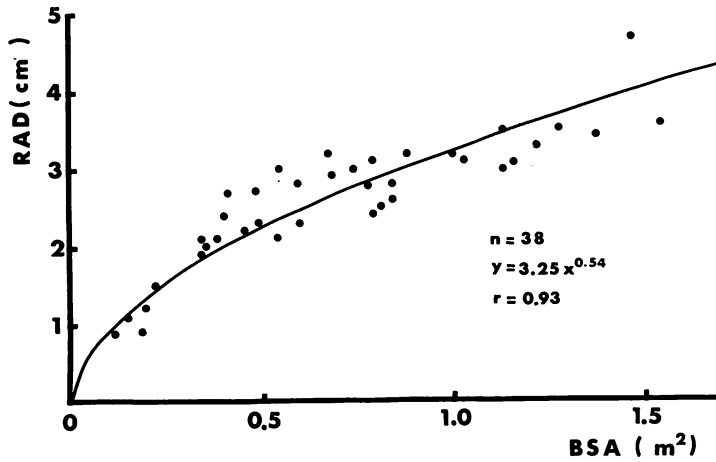


Fig. 3. Relationship between RAD and BSA of the normals.
BSA: body surface area.

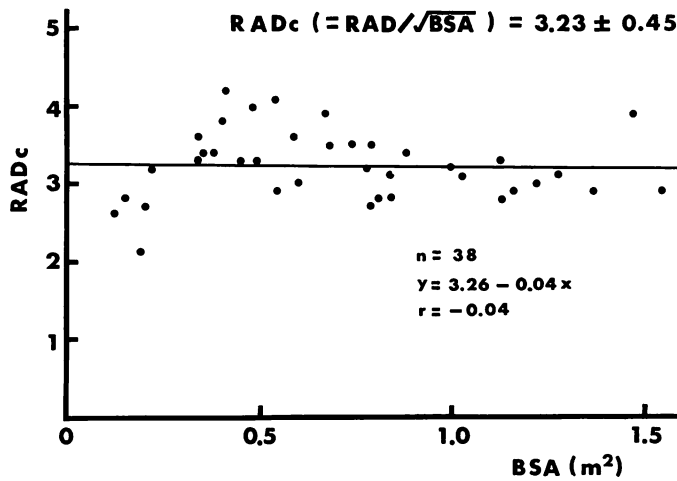


Fig. 4. Relationship between RADc and BSA of the normals.
RADc: corrected right atrial dimension.

一四徴, 大血管転位などのチアノーゼ群心疾患においても右房径の拡大が認められた。

心エコー図により右房径を検討した心房中隔欠損のうち, ほぼ同時期に心カテーテル検査を行い, Fick 法により左右短絡率を計測しえた症例において短絡率と RADc とを比較すると, Fig. 6 のように $r=0.71$ と有意の相関がみられた。症例は

少ないが, RADc により心房中隔欠損の短絡率を推定できるように思われ臨床上有用と考えられた。

考 案

心エコー図による右心負荷の指標としては従来より右室腔の大きさ, 右室前壁の厚さ, 心室中隔

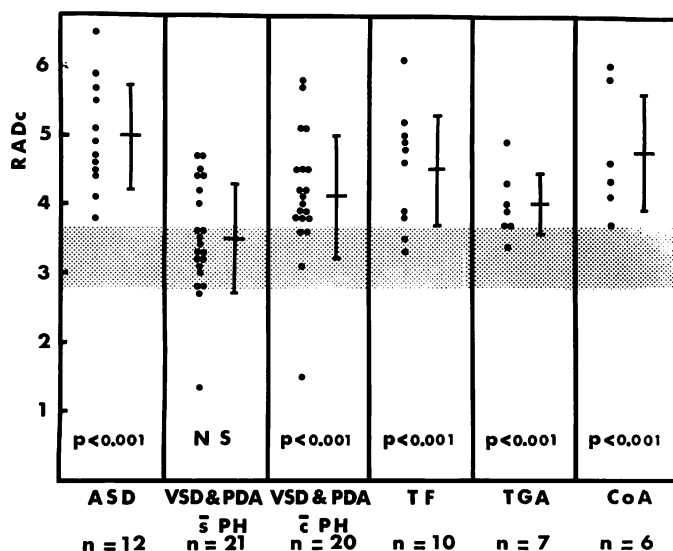


Fig. 5. RADc of the patients with ASD, VSD & PDA s PH, VSD & PDA c PH, TF, TGA and CoA. Shaded area is the normal range.

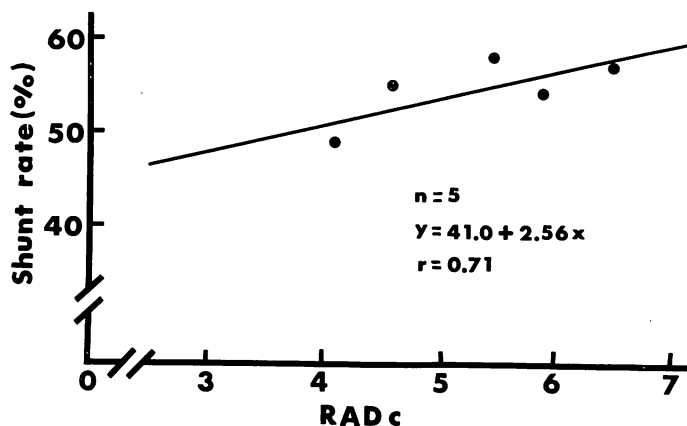


Fig. 6. Comparison between the left to right shunt rate and RADc of the patients with ASD.

の奇異性運動などが用いられてきたが、検出の困難性、非特異性、探触子の位置の違いによる変化などの限界性のほか、定量的評価に欠けるきらいがあった。これまで心エコー図による右房の検討は少なく³⁾、右房径の検討には限界があるとされてきた。一方、我々は、心エコー図により右房径が小児においては容易に検出できること、再現性

が良いこと、右心系の負荷に敏感であることを報告してきた¹⁾。

最近は超音波断層法により右房径の計測を行った報告がみられるようになったが^{4,5)}、心エコー図による右房径の計測は操作が容易であること、計測部位が一定であること、距離分界能が良く径の時間的变化がよくわかり、最大径が容易に求めら

れるなどの点で断層法によるよりすぐれていると考えられる。

右房径を体表面積の平方根で補正した値 RADc は、右房負荷の簡便な指標として臨床上の有用性が認められた。とくに心房中隔欠損においては、左右短絡率と RADc との間に相関が認められ、心房中隔欠損の重症度の判定に役立つと思われる。

左心容量負荷群の心疾患においても、肺高血圧を合併すると右房径が拡大する点は興味ある所見であるが、右房径と平均肺動脈圧との間には相関が認められず、右房径の拡大は右室の後負荷に規定されるよりも、むしろ右室コンプライアンスの低下による流入障害を示唆するものと思われる。今後検討を重ねていきたい課題である。

総 括

1) 心エコー図により測定した右房径と、正側2方向シネアングリオより計測した右房容積とを比較検討し、右房径が右房容積の指標となりうることを明らかにした。

2) 右房径を体表面積の平方根で補正した値 (RADc) は、正常者では各体表面積を通じほぼ一定の値をとり、 $RADc=3.23\pm 0.45$ であった。

3) 右房径は、心房中隔欠損、大動脈縮窄で拡

大を示したほか、肺高血圧を合併した左室容量負荷群、ファロー四徴、大血管転位においても拡大を認めた。

4) 心房中隔欠損の左右短絡率と RADc との間に相関が認められ、RADc が短絡率の推定に役立つものと思われた。

文 献

- 1) 斉藤彰博, 上田 憲, 中野博行: 心エコー図による右房径計測の試み(第1報). *J Cardiology* 8: 37, 1978
- 2) Graham TP Jr, Atwood GF, Faulkner SL, Nelson JH: Right atrial volume measurements from biplane cineangiography: Methodology, normal values, and alterations with pressure or volume overload. *Circulation* 49: 709, 1974
- 3) Kawai N, Gewitz M, Eshaghpour E, Linhart JW: Echocardiographic determination of right atrial dimension and volume. *Circulation (Suppl III)* 49-50: 28, 1974 (abstr)
- 4) Weinnert L, Bommer W, Neumann A, George L, Mason DT, Demaria AN: Evaluation of right atrial and right ventricular size by cross-sectional echocardiography: comparison of normal and right ventricular overload. *Circulation (Suppl III)* 55-56: 24, 1977 (abstr)
- 5) Kushner FG, Lam W, Klunder P, Morganroth J: The assessment of the right atrium using apex-sector echocardiography. *Amer J Cardiol* 41: 392, 1978 (abstr)