

## Ebstein 奇形における頸静脈波の特徴およびその成因について

## Characteristics of jugular venous pulse and its genesis in Ebstein's anomaly

細井 憲三  
福田 信夫  
井内 新  
小川 聡  
林 真見子  
藤本 卓  
清重 浩一  
福田 和代  
大木 崇

Kenzo HOSOI  
Nobuo FUKUDA  
Arata IUCHI  
Satoru OGAWA  
Mamiko HAYASHI  
Takashi FUJIMOTO  
Koichi KIYOSHIGE  
Kazuyo FUKUDA  
Takashi OKI

### Summary

To clarify the characteristics of the jugular venous pulse and its genesis in Ebstein's anomaly, 6 patients with Ebstein's anomaly whose mean age was  $45 \pm 9$  years, and 10 normal subjects with a mean age of  $27 \pm 6$  years were studied by phono-mechanocardiography and echocardiography. The parameters included the relative height of the jugular "c" wave, the relative timing of the upstroke (Q-Cu interval) and the peak of the jugular "c" wave (Q-Cpeak interval), the relative timing of the upstroke of the carotid artery pulse, the relative timing of tricuspid valve closure (Q-Tc interval), the excursion of the closing motion of the anterior tricuspid leaflet (TV excursion), the distance between the anterior mitral annulus and the septal tricuspid annulus (M-T distance), the area of atrialized right ventricle (ARV area) and the maximum area of the tricuspid regurgitant signal.

Among 6 patients with Ebstein's anomaly, tricuspid regurgitation was predominant in 4 and mild in the remaining 2.

The results were as follows:

1. A large jugular "c" wave was observed in 4 of the 6 patients. Two patients with large ARV area had giant "c" wave.
2. The interval of the upstroke of the carotid artery pulse and that of the jugular "c" wave was about 39.2 msec.
3. The Q-Tc interval was significantly longer and the TV excursion was significantly greater in the patients than in the normal controls.
4. There was only a weak positive correlation between the Q-Cpeak interval and the Q-Tc interval. No significant correlation was observed between the relative height of the jugular "c" wave

徳島大学医学部 第二内科  
徳島市蔵本町 2-50 (〒770)

The Second Department of Internal Medicine,  
School of Medicine, University of Tokushima, Kuramoto-cho 2-50, Tokushima 770

Received for publication March 30, 1991; accepted July 31, 1991 (Ref. No. 36-269)

and the TV excursion.

5. There was a positive correlation between the relative height of the jugular "c" wave, the ARV area and M-T distance.

6. No obvious correlation was observed between the grade of tricuspid regurgitation and the relative height of the jugular "c" wave.

These results suggest that augmentation of the "c" wave of the jugular venous pulse is characteristic of Ebstein's anomaly and that it correlates closely with the severity of displacement of the tricuspid valve and the size of the atrialized right ventricle.

#### Key words

Ebstein's anomaly  
atrialized right ventricle

Jugular venous pulse

Giant "c" wave

Anterior tricuspid leaflet

Atri-

### はじめに

Ebstein 奇形では、三尖弁の偏位や変形に伴う三尖弁閉鎖不全や三尖弁狭窄を合併し、その結果、頸静脈波に異常を来すことが予想される。しかしながら、その波形の特徴についての系統的研究はいまだ行なわれていない。

本研究の目的は、Ebstein 奇形における頸静脈波波形の特徴およびその成因について検討することにある。

### 対 象

対象は心エコー図検査および心血管造影にてEbstein 奇形と診断された6例(Ebstein 群; 男性2例, 女性4例), および器質的心疾患を有さず, かつ心エコー図検査にて三尖弁エコーグラムを良好に描出できた10例(健常群; 男性9例, 女性1例)である。両群の年齢は, Ebstein 群 27-53 歳(平均  $45 \pm 9$ ), 健常群 24-46 歳(平均  $27 \pm 6$ )であり, これらの対象はすべて洞調律であった。

### 方 法

#### 1. 心音図・心機図の記録および分析方法

心音図・心機図の記録には, 心音計としてポリグラフ(フクダ電子製 MCM8000), 心音マイクロフォン(MA250), および脈波用ピックアップ(TY-303, 時定数 2.0 秒)を用い, また記録器として8素子ミンゴグラフ(Eléma製)を用いた。

Ebstein 群および健常群の全例を仰臥位とし, ピックアップを右鎖骨上部に当て, 頸静脈波を紙送り速度 100 mm/秒にて心音図, 心電図と同時記録した。

頸静脈波形については, a 波, x 谷, y 谷を決定し, a 波に続く 2 番目の陽性波を c 波と規定した。頸静脈波 c 波の立ち上がりから頂点までの振幅を  $\bar{c}$ , x 谷の最下点から a 波の頂点までの振幅を a-x とし, 両者の比 ( $\bar{c}/a-x$ ) を c 波高とした (Fig. 1 左)。ただし x 谷閉塞例では, y 谷の最下点から a 波の頂点までの振幅 (a-y) で除した  $\bar{c}/a-y$  を c 波高とした。

また, 心電図 Q 波の開始から c 波の立ち上がりまでの時間 (Q-Cu), および c 波の頂点までの時間 (Q-Cpeak) を計測した。

同様に, 右頸上部にピックアップを当て, 頸動脈波を心音図, 心電図と同時記録し, 心電図 Q 波開始から接線法で求めた頸動脈波の立ち上がりまでの時間 (Q-CAPu) を計測した (Fig. 1 右)。

上記の計測は, すべて連続 5 心拍の平均により求めた。

#### 2. 心エコー図の記録および分析方法

心臓超音波検査には, セクター式電子走査型超音波断層装置(東芝製 SSA-100A, SSH-65A, 発振周波数 2.5 MHz の探触子)を用いた。

Ebstein 群, 健常群の全例を左側臥位とし, M モード心エコー図法による三尖弁エコーグラムを描出しながら, strip chart recorder を用いて紙送

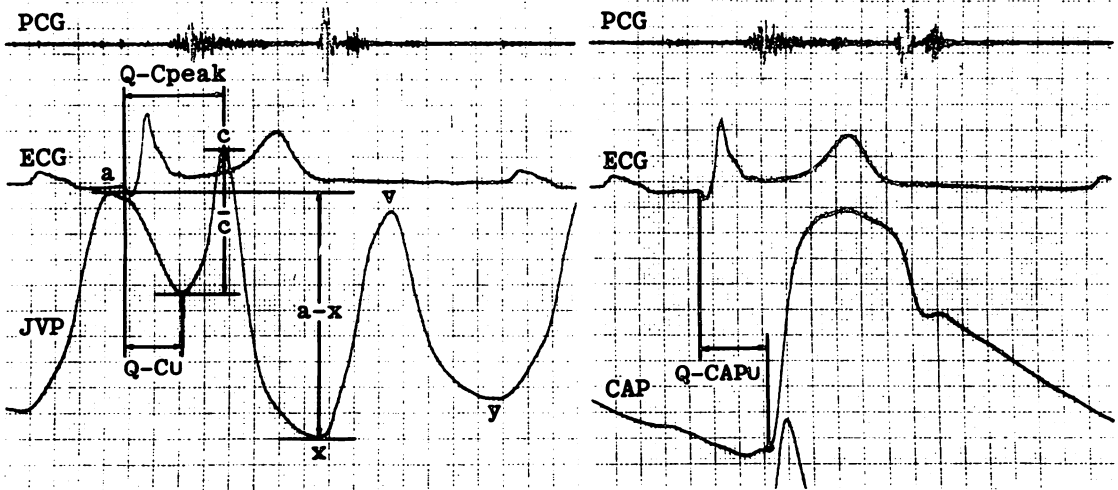


Fig. 1. Methods of measuring parameters obtained from jugular venous pulse (left) and carotid artery pulse (right).

PCG=phonocardiogram; ECG=electrocardiogram; JVP=jugular venous pulse; Q-Cpeak=time interval between the Q wave of ECG and the peak of the jugular "c" wave; Q-Cu=time interval between the Q wave of ECG and the upstroke of the jugular "c" wave;  $\bar{c}$ =amplitude of the jugular "c" wave; a-x=amplitude between the top of the "a" wave and the bottom of the "x" trough; CAP=carotid artery pulse; Q-CAPu=time interval between the Q wave of ECG and the upstroke of carotid artery pulse.

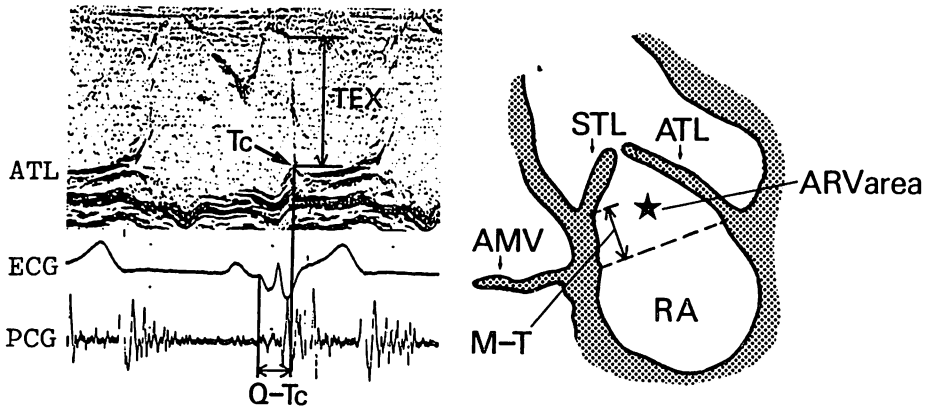


Fig. 2. Methods of measuring parameters obtained from tricuspid valve echocardiogram (left) and two-dimensional echocardiogram (right).

ATL=anterior tricuspid leaflet; TEX=excursion from the onset to the end of closing motion of the tricuspid valve; Q-Tc=time interval between the Q wave of ECG and the tricuspid valve closure; STL=septal tricuspid leaflet; AMV=anterior mitral leaflet; RA=right atrium; M-T=distance between the anterior mitral annulus and the septal tricuspid annulus; ARV area=area of the atrialized right ventricle bounded by the true atrioventricular annulus (dashed line) and the tricuspid leaflets. Other abbreviations are the same as those in Fig. 1.

り速度 100 mm/秒で心音図, 心電図と同時記録した。

この三尖弁エコーグラムを用い, 心電図 Q 波の開始から三尖弁閉鎖までの時間 (Q-Tc) および三尖弁前尖の閉鎖振幅 (TEX: 三尖弁前尖の閉鎖運動開始から閉鎖終了までの振幅) を連続 5 心拍の平均値として計測した (Fig. 2 左)。

断層心エコー図においては, 心尖部あるいは傍胸骨四腔断層図を収縮末期で描出し, 僧帽弁前尖弁輪部より三尖弁中隔尖弁輪部までの距離 (M-T: 三尖弁偏位距離) を計測した。また, 僧帽弁前尖弁輪部と三尖弁前尖基部を結ぶ直線を境界とし, 収縮期における三尖弁前尖と中隔尖により囲まれる面積を右房化右室面積 (ARV area: area of atrialized right ventricle) として計測した (Fig. 2 右)。

### 3. ドップラー法による三尖弁逆流の記録および分析方法

Ebstein 群 6 例中 4 例に対して心尖部四腔あるいは傍胸骨右室長軸断面を設定し, カラー Doppler 法による三尖弁逆流シグナルからその最大面積 (TR area: maximum area of tricuspid regurgitation) を求め, 連続波 Doppler 法から三尖弁逆流の最大血流速度を求めた。両指標はいずれも連続 5 心拍の平均値として計測した。さらに本症における三尖弁逆流は, パルス・Doppler 法によるスペクトラム表示の違いから, 層流と乱流の二つの逆流様式に分類した。

### 4. 心臓カテーテル検査

Ebstein 群 6 例中 4 例に心臓カテーテル検査を行ない, これにより得られた右房圧曲線を頸静脈波形と比較した。圧曲線の記録には, クールナンドカテーテルあるいはスワンガンツカテーテルを用いた。

### 5. 統計的処理

成績は平均値±標準偏差で示し, 2 群間の平均値の比較には unpaired Student's t-test を用いた。

## 結 果

### 1. Ebstein 群と健常群における頸静脈波諸指標の比較

Ebstein 群各例における心エコー図, 頸動脈波および頸静脈波諸指標の値を Table 1 に示す。また Ebstein 群と健常群における頸静脈波諸指標の比較を Table 2 に示す。

c 波高 ( $\bar{c}/a-x$ ) は両群間で統計的有意差を認めなかったが, Ebstein 群のうち軽症の 2 例を除く 4 例の c 波高は健常群に比して著明に増大し, 特に右房化右室面積 (ARV area) の著しく増大した 2 例は巨大な c 波を示した。

c 波出現時相の指標である Q 波から c 波立ち上がりまでの時間 (Q-Cu) は, Ebstein 群が健常群より大なる傾向を示し, また Q 波から c 波頂点までの時間 (Q-Cpeak) は, Ebstein 群が健常群に比し有意な延長を示した。

### 2. Ebstein 群における頸静脈波と頸動脈波諸指標の比較

Ebstein 群の心電図 Q 波から頸静脈波 c 波の立ち上がりまでの時間 (Q-Cu) と, 頸動脈波の立ち上がりまでの時間 (Q-CAPu) を比較すると, 頸静脈波 c 波の立ち上がりは 6 例全例において頸動脈波の立ち上がりよりも先行を示したため, 両者の間には平均 39.2 msec の時間的ずれを認めた (Table 1)。

### 3. Ebstein 群と健常群における心エコー図諸指標の比較

Ebstein 群と健常群における心エコー図より求めた諸指標の比較を Table 3 に示す。

Ebstein 群は健常群に比し, Q 波から三尖弁閉鎖までの時間 (Q-Tc) の有意な延長, すなわち三尖弁閉鎖時相の有意な遅延と, 三尖弁閉鎖振幅 (TEX) の有意な増大を示した。また, Ebstein 群の右房化右室面積 (ARV area) は 4.3 から 20.3 cm<sup>2</sup> の範囲にあり, 6 例の平均は 10.1 cm<sup>2</sup> であった。

Table 1. Measurement data of 6 cases of Ebstein's anomaly

Case	Age (yrs)	JVP		CAP	TV		ARV area (cm <sup>2</sup> )	M-T (cm)	TR			
		$\bar{c}/a-x$	Q-Cu (msec)	Q-C <sub>peak</sub> (msec)	Q-CAPu (msec)	Q-Tc (msec)			TEX (mm)	Area (cm <sup>2</sup> )	PV (m/s)	Pattern
1	51	0.46	120	200	150	130	18	7.9	1.9	15.5	2.0	laminar
2	51	0.17	120	165	130	135	19	5.6	1.6	8.2	3.2	turbulent
3	47	1.64	180	280	240	150	20	20.3	4.8	19.2	1.8	laminar
4	27	0.03	135	145	190	100	14	4.3	1.2	8.3	2.2	turbulent
5	53	1.14	160	270	200	150	27	13.2	4.0			
6	39	0.48	130	230	170	160	33	9.4	2.0			

TV=tricuspid valve; TR=tricuspid regurgitation;  $\bar{c}/a-x$ =relative height of jugular "c" wave; PV=peak velocity. Other abbreviations are the same as those in Figs. 1 and 2.

Table 2. Comparisons of age and data from jugular venous pulse between the 2 groups

	No. of cases	Age (yrs)	$\bar{c}/a-x$	Q-Cu (msec)	Q-C <sub>peak</sub> (msec)
Ebstein	6	45±9	0.65±0.56 (0.93±0.49)*	141±22	215±50
Control	10	27±6	0.09±0.04	111±33	146±31
p value		p<0.01	NS	NS	p<0.01

Values are mean±SD. \* mean±SD of 4 cases with large jugular "c" wave. Abbreviations are the same as those in Fig. 1 and Table 1.

Table 3. Comparisons of echocardiographic data between the 2 groups

	No. of cases	Q-Tc (msec)	TEX (mm)	ARV area (cm <sup>2</sup> )	M-T (cm)
Ebstein	6	138±20	22±6	10.1±5.4	2.6±1.3
Control	10	75±20	14±2	—	—
p value		p<0.01	p<0.05		

Values are mean±SD. Abbreviations are the same as those in Fig. 2.

#### 4. 頸静脈波と心エコー図諸指標間の関係

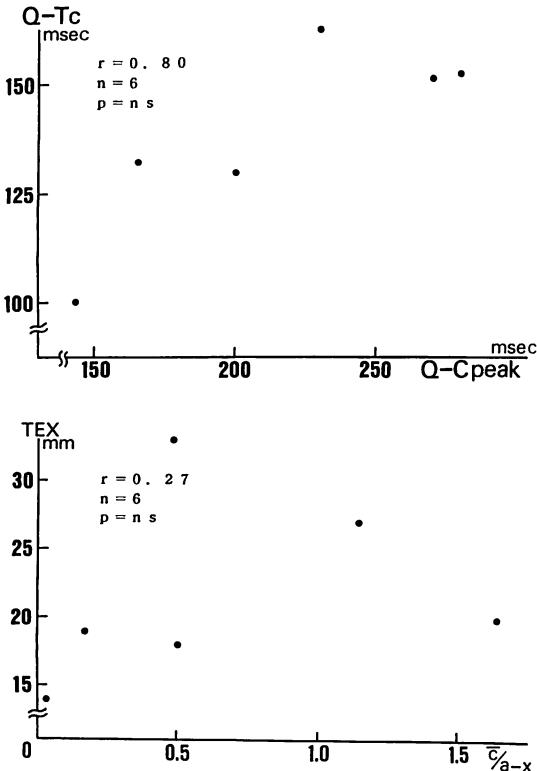
Ebstein 群における心電図 Q 波から頸静脈波 c 波の頂点までの時間 (Q-C<sub>peak</sub>) と三尖弁閉鎖までの時間 (Q-Tc) の関係では, 三尖弁閉鎖時相が遅れるに従い, c 波の頂点が遅延する傾向がみられた (Fig. 3 上段). しかし, c 波高 ( $\bar{c}/a-x$ ) と三尖弁閉鎖振幅 (TEX) の関係では, 両者の間

に有意な相関を認めなかった (Fig. 3 下段).

頸静脈波の c 波高 ( $\bar{c}/a-x$ ) と右房化右室面積 (ARV area) および三尖弁偏位距離 (M-T) との関係においては, いずれの指標間にも極めて高い正相関が認められた (Fig. 4).

#### 5. 頸静脈波形と三尖弁逆流の関係

Ebstein 群 6 例中 4 例にドップラー法を施行し



**Fig. 3. Correlations between data on jugular "c" wave and those of tricuspid valve closure in Ebstein's anomaly.**

Q-Tc tended to be long when Q-Cpeak is prolonged (upper panel). However, there is no significant relation between TEX and  $\bar{c}/a-x$  (lower panel).

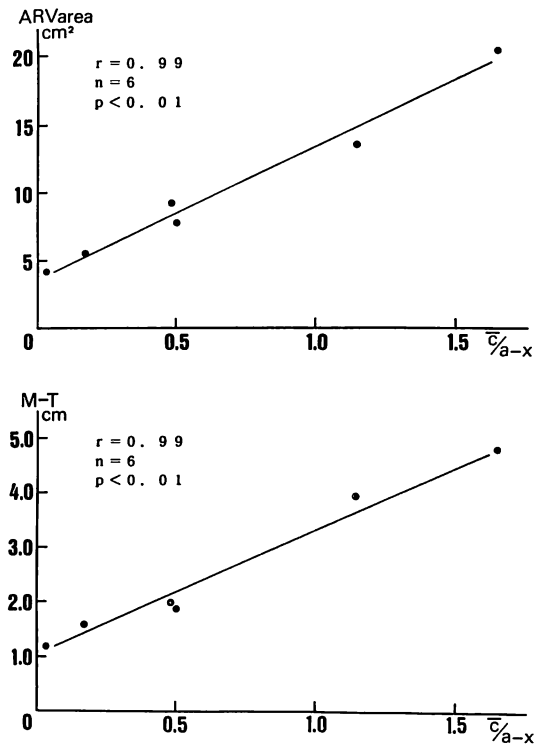
n=number of cases. Other abbreviations are the same as those in Figs. 1 and 2.

たが、その全例で三尖弁逆流を認め、うち2例は層流パターンを呈する高度の逆流を示した (Table 1).

しかしながら、これら4例のc波高は三尖弁逆流の最大面積および最大速度のいずれとも明らかな関係を示さなかった。

**6. 右房圧曲線と頸静脈波形の比較**

心臓カテーテル検査を施行した Ebstein 群4例 (Cases 1, 2, 5, 6) の右房圧曲線は、いずれも頸静脈波形とほぼ類似のパターンを示した。Fig. 5



**Fig. 4. Correlations between relative height of jugular "c" wave and data of two-dimensional echocardiogram in Ebstein's anomaly.**

There are good correlations between these 2 data.

Abbreviations are the same as those in Figs. 1, 2 and 3.

に代表的巨大c波を示した例 (Case 5, 53歳, 男性)の頸静脈波と右房圧曲線を示す。

**7. 症例呈示**

Fig. 6 左図は Case 3 (47歳, 女性)で、頸静脈波は巨大c波を示し、c波高 ( $\bar{c}/a-y$ ) は1.64であった。四腔断層図より計測した三尖弁偏位距離 (4.8 cm) および右房化右室面積 (20.3 cm<sup>2</sup>) はいずれも著明に増大し、重症型と判定できる。また、三尖弁逆流シグナルも層流パターンを示し、その逆流シグナル面積は著明に大であった。

Fig. 6 右図は Case 1 (51歳, 男性)で、三尖弁偏位距離 (1.9 cm) および右房化右室面積 (7.9 cm<sup>2</sup>) は著明な増大を示さず、軽症型と判定できる。頸

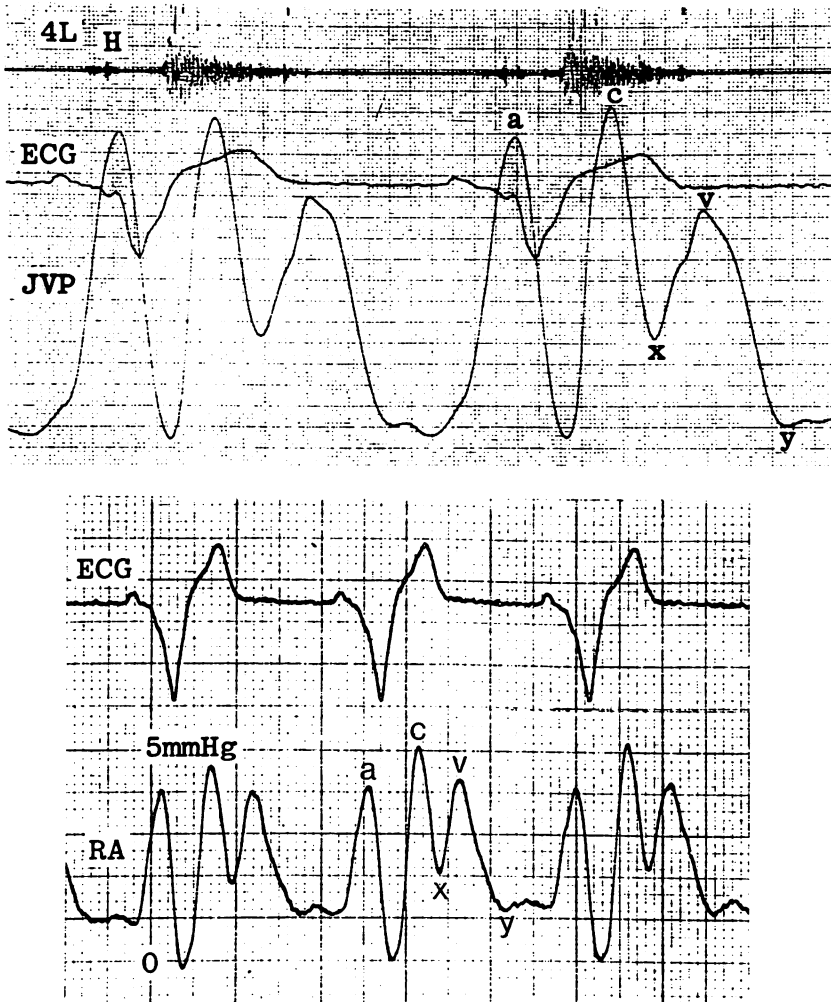


Fig. 5. Jugular venous pulse (JVP) and right atrial (RA) pressure tracings in a case of Ebstein's anomaly (Case 5).

Both JVP and RA pressure tracings show similar contours with giant "c" waves.

4L=the fourth left intercostal space; H=high frequency phonocardiogram. Other abbreviations are the same as those in Fig. 1.

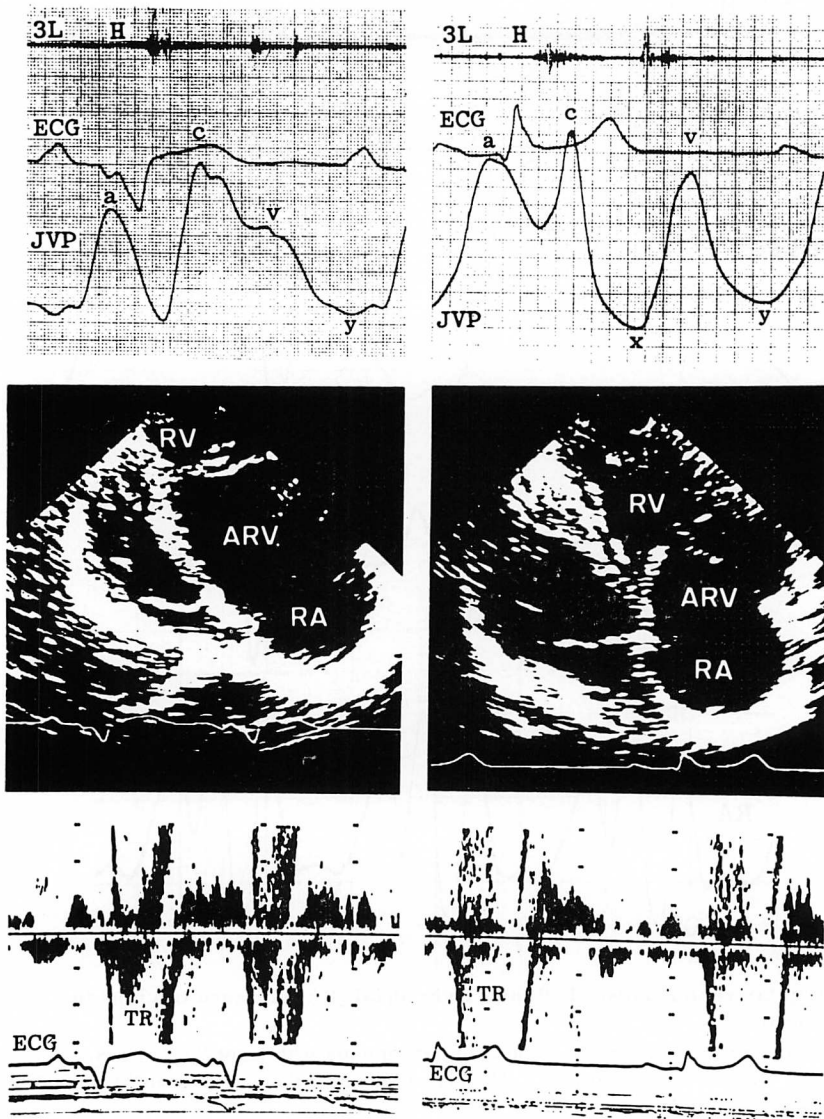
静脈波の c 波は軽度の増高 ( $\bar{c}/a-x=0.46$ ) を示すが、三尖弁逆流シグナルは前例と同様に層流パターンを示し、その逆流面積は著明に大であった。

#### 考 察

Ebstein 奇形の頸静脈波あるいは右房圧曲線の特徴については、従来からいくつかの報告がある

が、いまだに定説はなく、その特徴的所見として次の三つが挙げられている。すなわち、1) 正常波形、2) a 波の増高、および 3) 収縮期陽性波である。

a 波の増高については、Blacket ら<sup>1)</sup>、Goodwin ら<sup>2)</sup>、Shepard<sup>3)</sup>、Blount ら<sup>4)</sup>、Shiebler ら<sup>5)</sup>、De Leon ら<sup>6)</sup>、Kumar ら<sup>7)</sup>が記載しており、その



**Fig. 6. Jugular venous pulse (JVP), systolic frame of apical four-chamber echocardiogram (2-DE) and pulsed Doppler echocardiogram of tricuspid regurgitation (TR) in 2 cases of Ebstein's anomaly (left: Case 3, right: Case 1).**

Case 3 (left panels) has a large "c" wave on JVP (top), a long M-T distance and a large ARV area on 2-DE (middle) as compared with Case 1 (right panels). Both cases have severe TR with laminar flow patterns (bottom).

3L=the third left intercostal space; RV=right ventricle; ARV=atrialized right ventricle. Other abbreviations are the same as those in Figs. 1, 2 and 5.



原因として三尖弁狭窄の存在および肺動脈弁狭窄や心房中隔欠損の合併が考えられている。しかし、三尖弁狭窄優位型の本症を除けば、この異常は本症に特有の所見とは言いがたく、したがって、本研究においては a 波については検討しなかった。

収縮期陽性波あるいは s 波の存在は、三尖弁逆流を示す所見として、Blacket ら<sup>1)</sup>、Shephard<sup>3)</sup>、Schiebler ら<sup>5)</sup>、Shinha ら<sup>8)</sup>、Van Buchem ら<sup>9)</sup>、Genton & Blount<sup>10)</sup>、Wood<sup>11)</sup>、Kumar ら<sup>7)</sup>が指摘している。しかし、洞調律例においては、三尖弁逆流の程度がかなり重症にならない限り、頸静脈波は陽性化せず<sup>12)</sup>、一般的にその陽性率は比較的少ないと考えられる。したがって、逆流が軽度の場合、頸静脈波が正常な場合は十分考えられ、本症において頸静脈波が正常であるという報告<sup>1,2,11)</sup>が多いことについても矛盾はない。

本研究において、我々は頸静脈波の c 波に注目して検討した。その結果、本症の 6 例中 4 例は c 波の増高を示し、うち 2 例は巨大 c 波として観察された。また、c 波高は三尖弁逆流の重症度や三尖弁の閉鎖振幅よりも、三尖弁偏位の距離や右房化右室の大きさと密接な関係を示した。

現在までに、本症における頸静脈波の c 波について言及しているのは Fishleder<sup>13)</sup> のみであるが、彼は c 波を収縮期陽性波の一部として解釈している。今回の研究で指摘した巨大 c 波の形態は、重症三尖弁逆流においてみられる収縮期波全体の陽性化とは明らかに異なり、増高した鋭い c 波に引き続いて十分に深い x 谷を伴っていた。したがって、c 波高が三尖弁逆流の重症度と明らかな関連を示さないことを考え合わせると、巨大 c 波の成因を三尖弁逆流に求めるのは困難であると言わざるを得ない。

頸静脈波の c 波について検討する際には、頸動脈波の混入の可能性を常に考慮する必要がある。本研究における頸静脈波 c 波の立ち上がり時相は、頸動脈波のそれと明らかに相違していた。また、心臓カテーテル検査で得られた右房圧曲線に

においても、頸静脈波でみられたと同様の増高した c 波が認められた。したがって、本研究における頸静脈波の c 波に頸動脈波の混入はないと判断できる。

従来、頸静脈波の c 波は、右室等容収縮期に三尖弁が右房側に膨隆することにより生ずる圧波であると考えられている<sup>14)</sup>。本症においては、三尖弁付着部の右室方向への偏位に伴って三尖弁前尖が延長し、かつ過大な運動を示す。その結果、三尖弁の閉鎖に伴う右房側への膨隆も著明になると考えられる。本研究の Ebstein 奇形例において、c 波の大きさが三尖弁偏位の距離および右房化右室の面積と良好な関係を示したことは、本症における巨大 c 波の成因が、三尖弁の偏位に基づく三尖弁前尖の延長と深く関与していることを示唆するものである。

Ebstein 群の三尖弁閉鎖時相は健常群より遅延し、しかも c 波の頂点の時相と有意ではないが比較的良好的な正の関係を示した。このことは、三尖弁の閉鎖と c 波との関連性を示唆するものと思われた。

Ebstein 群の三尖弁前尖閉鎖振幅は健常群より増大していたが、c 波の大きさとは明らかな関係を示さなかった。これは、c 波の成因に三尖弁の閉鎖が関与するという上記の推察に一見矛盾する結果である。この結果は、M モード心エコー図で記録した三尖弁前尖の閉鎖振幅が、超音波ビームとのなす角度も関与して、必ずしも真の閉鎖運動の大きさを表現しているとは言い難いことだけでは説明し得ず、c 波増高の成因として以下の因子も考慮すべきことを示唆している。

本症においては、右房化した右室には本来の右房とは異なる収縮運動が存在することが知られている<sup>15,16)</sup>。すなわち、右房化右室は心室拡張期に拡張して機能的右室への血液流入を妨げ、心室収縮期には収縮して血液を右房に逆流せしめる。本研究において、c 波の大きさと右房化右室面積の間により相関を認めたことを考慮すれば、右房化右室の収縮が c 波増高の成因の一部に関与してい

る可能性を示唆するものと思われた。

## 要 約

Ebstein 奇形における頸静脈波の特徴およびその成因を検討するため, Ebstein 奇形 6 例 (Ebstein 群, 平均年齢  $45 \pm 9$  歳) および健常者 10 例 (健常群, 平均年齢  $27 \pm 6$  歳) を対象として, 心音図・心機図, 心エコー図およびドップラー検査を施行した。頸静脈波における c 波の大きさ, 立ち上がり時相および頂点の出現時相, 頸動脈波の立ち上がり時相, 三尖弁の閉鎖時相, 三尖弁前尖の閉鎖振幅, 三尖弁の偏位度, 右房化右室の面積および三尖弁逆流シグナルの面積を求め, これらの各指標の関係について検討した。

Ebstein 群の病型は, 三尖弁閉鎖不全優位型 4 例, 軽症型 2 例であった。

得られた結果は以下のとおりである。

1. Ebstein 群の軽症型 2 例を除く 4 例に頸静脈波上 c 波の増高を認め, 特に右房化右室面積が著明に増大した 2 例では巨大な c 波を認めた。

2. Ebstein 群における頸静脈波 c 波の立ち上がり時相と頸動脈波の立ち上がり時相は, 平均 39.2 msec の時間的ずれを示した。

3. Ebstein 群は健常群に比して, 三尖弁閉鎖時相の有意な遅延と三尖弁閉鎖振幅の有意な増大を認めた。

4. Ebstein 群において, 心電図 Q 波から頸静脈波 c 波の頂点までの時間と, 三尖弁閉鎖までの時間との間には, 有意ではないものの, 比較的良好的な正の関係を認めた。しかし, c 波高と三尖弁閉鎖振幅との間には有意な関係を認めなかった。

5. Ebstein 群における c 波高と右房化右室面積および三尖弁偏位距離との間には, いずれも良好的な正の相関を認めた。

6. Ebstein 群における三尖弁逆流の重症度は c 波高と明らかな関係を示さなかった。

以上の結果より, Ebstein 奇形における頸静脈波の特徴は c 波の増高であり, これは三尖弁逆流を反映するものではなく, 本症に特徴的な三尖弁

偏位の程度や右房化右室の大きさと密接な関係を有するものと考えられた。

## 文 献

- 1) Blacket RB, Sinclair-Smith BC, Palmer AJ, Halliday JH, Maddox JK: Ebstein's disease: A report of five cases. *Aust Ann Med* 1: 26-39, 1952
- 2) Goodwin JF, Wynn A, Steiner RE: Ebstein's anomaly of the tricuspid valve. *Am Heart J* 45: 144-158, 1953
- 3) Shephard RJ: The atrial pressure tracing in congenital heart disease. *Br Heart J* 17: 225-228, 1955
- 4) Blount SG Jr, McCord MC, Gelb IJ: Ebstein's anomaly. *Circulation* 15: 210-223, 1957
- 5) Shiebler GL, Adams P Jr, Anderson RC, Amplatz K: Clinical study of twenty-three cases of Ebstein's anomaly of the tricuspid valve. *Circulation* 19: 165-187, 1959
- 6) De Leon AC, Perloff JK, Blanco P: Congenital pulmonic stenosis complicating Ebstein's anomaly of the tricuspid valve. *Am J Cardiol* 14: 695-701, 1964
- 7) Kumar AE, Fyler DC, Miettinen OS, Nadas AS: Ebstein's anomaly: Clinical profile and natural history. *Am J Cardiol* 28: 84-95, 1971
- 8) Shinha KP, Uricchio JF, Goldberg H: Ebstein's syndrome. *Br Heart J* 22: 94-100, 1960
- 9) Van Buchem FSP, Nieveen J, Van der Slikke LB, Gerritsen JW: Ebstein's disease: Three cases of the acyanotic form. *Cardiologia* 37: 129-149, 1960
- 10) Genton E, Blount SG Jr: The spectrum of Ebstein's anomaly. *Am Heart J* 73: 395-425, 1967
- 11) Wood P: *Disease of the Heart and Circulation*, 3rd ed. Eyre and Spottiswoode, London, 1968, pp 411-414
- 12) 恵美滋文, 福田信夫, 奥本哲生, 細井憲三, 内田知行, 井内 新, 河野智彦, 小川 聡, 大木 崇, 森博愛: 三尖弁閉鎖不全の中心静脈血流動態に及ぼす影響: 特に洞調律と心房細動における相違について. *日超医講演論文集* 53: 711-712, 1988
- 13) Fishleder BL: El fonocardiograma en la enfermedad de Ebstein. *Arch Inst Cardiol Mex* 32: 205-218, 1962
- 14) Rich LL, Tavel ME: The origin of the jugular C wave. *N Engl J Med* 284: 1309-1311, 1971
- 15) Kambe T, Yokoi K, Itoh K, Nanki M, Matsubara T, Yanagisawa K, Hibi N, Nishimura K, Ichimiya S: Study on tricuspid regurgitation in

Ebstein's anomaly using pulsed Doppler technique combined with two-dimensional echocardiography. *J Cardiogr* **12**: 523-534, 1982 (in Japanese)

- 16) 鷹津 正, 森田 大, 上原春男, 園谷 昇, 田中孝生, 弘田雄三, 陳 憲雄, 北浦 泰, 久保新一郎, 堀 健次郎: 循環器 1 病 1 例(52)僧帽弁閉鎖不全症を伴う Ebstein 奇形: Ebstein 奇形の UCG, 心内心電図, 心血管造影による診断. *日本臨床* **35**: 2376-2396, 1977