

慢性心不全の急性増悪に伴う胸水：
エコー図法による貯留量の推定法と
胸水穿刺の臨床効果

**Non-Invasive Determination of the
Quantity of Pleural Effusion and
Evaluation of the Beneficial Effect of
Pleuracentesis in Patients With Acute
Exacerbation of Chronic Congestive
Heart Failure**

宮本 哲也
佐々木達哉
久保 隆史
松尾 汎
宮武 邦夫

Tetsuya MIYAMOTO, MD
Tatsuya SASAKI, MD
Takashi KUBO, MD
Hiroshi MATSUO, MD
Kunio MIYATAKE, MD, FJCC

Abstract

A non-invasive method to determine the quantity of pleural effusion and to evaluate the beneficial effect of pleuracentesis in patients with acute exacerbation of chronic congestive heart failure was evaluated.

Twenty-three patients with pleural effusion due to acute exacerbation of chronic congestive heart failure were studied. The angle (x) formed by the diaphragm and lung (right side) or pericardium (left side) was measured by ultrasonography in the sitting position using the subscapular approach. Pleuracentesis was then performed in 15 patients, and the quantity of aspirated pleural effusion (y) was measured and compared with the angle x . There was significant relationship between y and x : $y=0.125 \times 10^{0.017x}$ ($r=0.77, p<0.01$). The 18 patients with more than 500 ml of estimated one-sided pleural effusion were divided into two groups; the nonpleuracentesis group ($n=8$) and the pleuracentesis group ($n=10$). The intravenous furosemide dose per increased body weight, and the term of oxygen supply and time to disappearance of edema were compared between the two groups. Intravenous furosemide dose was lower ($p<0.05$) and the term of oxygen supply was shorter in the pleuracentesis group than in the nonpleuracentesis group ($p<0.05$), whereas time to disappearance of edema was not significantly different.

This non-invasive method can estimate the quantity of pleural effusion, and pleuracentesis had beneficial effect on patients with pleural effusion of greater than 500 ml (the angle $x>35^\circ$) in patients with acute exacerbation of chronic congestive heart failure.

J Cardiol 1997; 30 (4): 205-209

Key Words

Heart failure, Ultrasonic diagnosis, Pleural effusion, Pleuracentesis

はじめに

胸水穿刺は心不全およびその他の疾患例においてしばしば施行されるが、現在、どの程度の胸水が貯留すれば穿刺吸引すべきかの指標はなく、また胸水穿刺の臨床的有用性に関しても一定の見解はない^{1,2)}。これは

非侵襲的に胸水量を推定する方法が報告されておらず、したがって一定の胸水貯留患者に対し、胸水穿刺の効果について対照試験を行うことが困難であるためと考えられる。今回我々は、エコー図法により非侵襲的に胸水量を推定する方法を考案し、これにより穿刺前に胸水量を推定し、慢性鬱血性心不全の急性増悪患者で

国立循環器病センター 内科心臓血管部門：〒565 大阪府吹田市藤白台 5-7-1

Division of Cardiology, National Cardiovascular Center, Osaka

Address for reprints: SASAKI T, MD, Division of Cardiology, National Cardiovascular Center, Fujishirodai 5-7-1, Suita, Osaka 565

Manuscript received May 22, 1997; revised July 29, 1997; accepted July 30, 1997

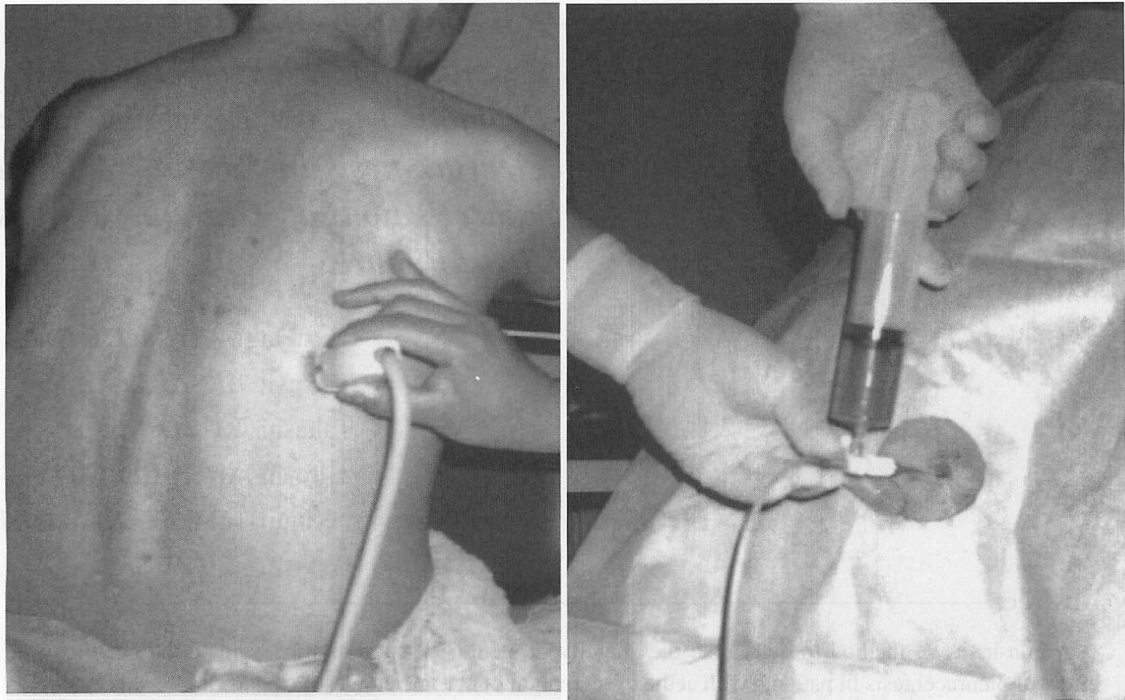


Fig. 1 Procedure (1)

Left: Positioning of the ultrasonic transducer. Right: Pleuracentesis.

は、どの程度の胸水が貯留すれば穿刺すべきかについて検討した。

方 法

1. 胸水量推定法

慢性心不全の急性増悪患者 (New York Heart Association 機能分類 II-III 度) の緊急入院時に、胸部 X 線写真上、胸水貯留を認める患者 23 例 (弁膜症 9 例、特発性心筋症 9 例、高血圧性心疾患 3 例、虚血性心疾患 2 例) を対象とした。

患者を坐位とし、肩甲骨下縁に沿って背側より 2.5 MHz の探触子を用いてアプローチし、胸水を描出した (Fig. 1-左)。エコー像としては、胸水は右側胸水の場合には胸水貯留によって圧排された肺と横隔膜の間に、また左側胸水の場合には肺と心外膜の間に三日月型に描出された (Figs. 2-中, 右)。本研究では肺と横隔膜 (右側: Fig. 2-中) あるいは心外膜 (左側: Fig. 2-右) の間に挟まれた胸水の前内側の角度 (x) に注目し (Fig. 2-左)、以下のごとく計測した。すなわち、右側、左側胸水の区別なく、最大吸気時に x が鮮明に描出出来るように超音波ビームを当て、横隔膜と肺あるいは心外

膜との交点からそれぞれに対し 3 cm の所に接線を引き、 x の角度を計測した (Figs. 2-中, 右)。胸水穿刺は 18G の 9 cm エラスター針に側孔を開け、エコーガイド下に施行し、エコー図上で胸水が描出出来なくなるまで吸引した (Fig. 1-右)。その後、エコー図法により計測した角度 (x) と実際の穿刺胸水量 (y) とを比較検討した。なお胸水穿刺は、両側穿刺 5 例を含む 15 例に対して行った。

2. 胸水穿刺の臨床効果

前述した推定法により、片側性に 500 ml 以上の胸水貯留が推定された 18 例 (穿刺群 10 例、非穿刺群 8 例) を対象に、胸水穿刺の臨床効果を検討した。検討項目は入院時の体重増加度 (kg) に対する入院 1 週間に用いた利尿薬 (furosemide) 静注量 (mg)、浮腫消失までの日数と酸素投与日数である。両群間に基礎疾患、年齢および慢性安定期の内服薬の種類と服用状況、急性増悪期の左室駆出率、体重増加度および推定胸水量の差はなかった (Table 1)。胸水穿刺は心不全急性増悪による入院当日に行い、入院から胸水穿刺施行開始までの平均時間は 1.5 ± 0.2 時間で、その間には注射用強心薬お

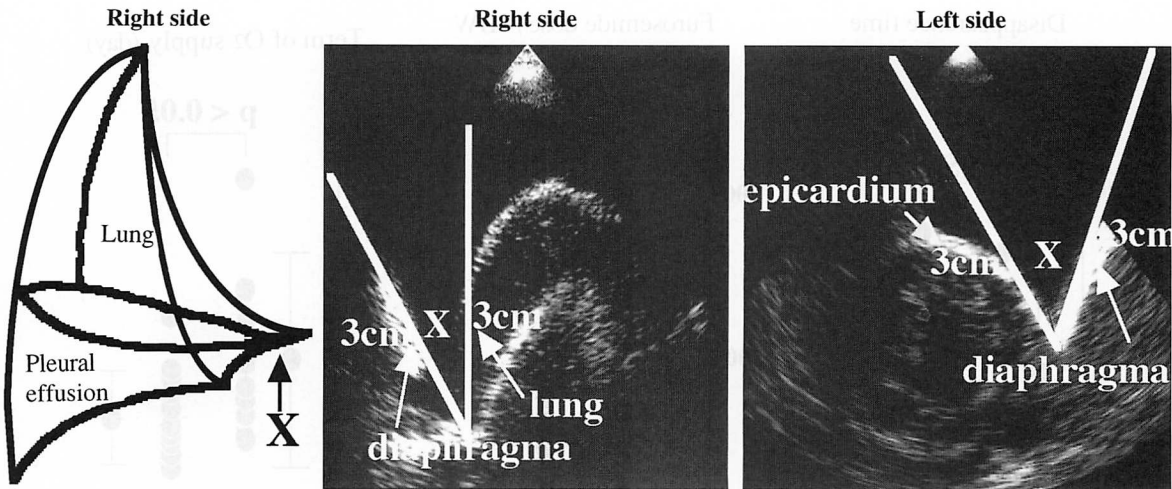


Fig. 2 Procedure (2). Determination of the angle

The angle (x) between the diaphragm and lung (right side) or pericardium (left side) was measured by ultrasonography in the sitting position using the subscapular approach.

Left : Schema of the right side effusion. Middle : Echocardiogram of the right side. Right : Echocardiogram of the left side.

Table 1 Patient characteristics

Pleuracentesis	(-)	(+)
Number of patients	8	10
Age (yr)	64.4±7.9	65.4±11.4
Basal disease		
Cardiomyopathy	5	6
Valvular disease	3	4
Medication		
Digitalis	8	10
Furosemide	7	10
ACE-I	5	7
Ejection fraction (%)	31±11	33±10
Estimated quantity of PE (ml)	862±297	1,130±655
Measured quantity of PE (ml)	—	1,242±753

ACE-I=angiotensin converting enzyme inhibitor; PE=pleural effusion.

よび利尿薬は用いなかった。なお胸水穿刺に伴う合併症は認められなかった。

統計学的検討には unpaired t 検定を用い、 $p < 0.05$ をもって有意差の判定とした。

結 果

1. 胸水量推定法

エコー図法により測定した角度 (x) は対象患者 23 例では 20-70° であり、穿刺を行った 15 例における胸水量 (y) は 250-2,500 ml であった。この 15 例では x と y の間には、

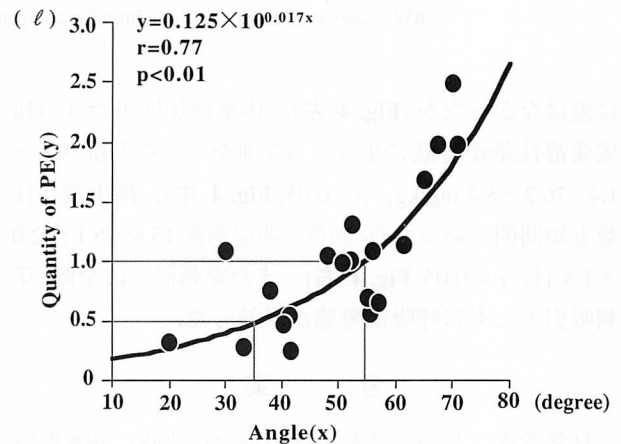


Fig. 3 Non-invasive determination of the quantity of pleural effusion

The relationship between the angle (x) and the quantity of pleural effusion was $y = 0.125 \times 10^{0.017x}$ ($r = 0.77$, $p < 0.01$).

Abbreviation as in Table 1.

$$y = 0.125 \times 10^{0.017x} \quad (r = 0.77, \quad p < 0.01)$$

の良い相関関係があった (Fig. 3)。この相関は左右別に求めても同様であり、胸郭の形状、心拡大の程度などに影響されなかった。また x の検者間の測定上の誤差は殆どなかった。したがって左右側いずれの胸水の場合でも、 $x = 35^\circ$ で約 500 ml、 55° で約 1,000 ml の胸水が貯留していると推定出来た。

2. 胸水穿刺の臨床効果

穿刺群では非穿刺群に比して、浮腫消失までの日数

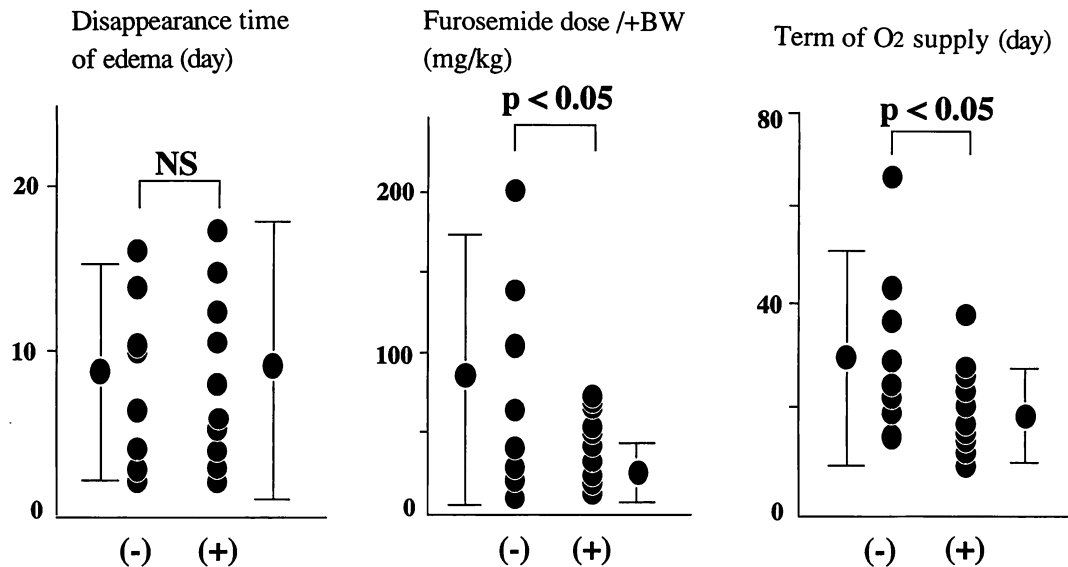


Fig. 4 Clinical effects of pleuracentesis

Left: There was no difference in the time to disappearance of edema (days) in the groups with (+) and without (-) pleuracentesis.

Middle, Right: A smaller dose of intravenous furosemide was adequate and the duration of oxygen supply was shorter in the pleuracentesis group than in the non pleuracentesis group ($p < 0.05$).

+BW=degree of weight gain at admission compared with that at stable state; O₂=oxygen.

に差はなかったが (Fig. 4-左), 体重増加度当たりの利尿薬静注量が有意に少なく (穿刺群: 非穿刺群 9.6 ± 1.4 : 76.2 ± 5.4 mg/kg, $p < 0.05$; Fig. 4-中), 酸素投与日数も短期間であった (穿刺群: 非穿刺群 15.8 ± 6.1 : 32.0 ± 1.8 日, $p < 0.05$; Fig. 4-右). また穿刺群では全例, 穿刺吸引とともに呼吸困難感が軽減した.

考 案

日常診療においては鬱血性心不全増悪時に胸水貯留をしばしば経験するが, 胸部X線像では胸水量を正確に推定することが不可能であり, また重症のため臥位撮影しか行えない症例ではX線の透過性のみで判断せざるをえない. Waggoner ら³⁾ および Yu ら⁴⁾ は胸水貯留を echo window とし, 左室後壁, 大血管病変の検出に应用しているが, 胸水量を非侵襲的に推定する方法は, 従来報告されていない. 今回我々が報告した非侵襲的胸水量計測法では, 胸水貯留により肺が圧迫されると角度 x が大となるから, その妥当性が推定される. しかし計測上の問題点として以下の3点が考えられねばならない.

第1に左側胸水と右側胸水を区別せず同列に検討したことである. 左胸郭と右胸郭では解剖学的にも違いがあり, 右肺と左肺コンプライアンスも異なるため,

同量の胸水が貯留しても角度 x は左右で異なる可能性がある. しかし左右別に角度 x と実際の穿刺胸水量 y の相関を検討しても同様の結果が得られ, 臨床的には本法により左右いずれの胸水量も同様に推定しえると考えられた.

第2に検者間の計測の誤差に関し, 特に左側胸水の場合には心, 肺, 横隔膜が互いに接しているため, 解剖学的に複雑な形状をとり, そのため角度 x を描出するのが難しい場合がある. しかしこの角度の計測は, 1) 胸水の前内側かつ下縁を描出すること, 2) 最大吸気時に行うことの2点に注意すれば, 検者間の誤差はわずかで, 臨床的に殆ど問題にならないと考えられる.

最後にこの推定法は体格 (体表面積), 胸郭の形状, 心拡大の程度により修飾を受けると考えられたが, 体表面積, 胸囲, 胸部X線上の心胸郭比で補正しても推定式の精度に変わりはなく, それらを考慮しなくても臨床的には問題にならないと考えられた. したがって今回の検討により, 穿刺胸水量が良好な精度で非侵襲的かつ簡便に穿刺前に予測しえると考えられた.

一方, 今回我々の対象患者の胸水は心不全に伴う良性胸水であるが, 胸水貯留の原因は様々であり, 貯留した胸水を穿刺吸引するか否かについては一定の見解

はない^{1,2)}。肺炎に伴う胸水について、Berger ら³⁾は保存的治療群、穿刺吸引群に治療経過に有意差はなく、穿刺の合併症(気胸、肋間動静脈穿刺など)を考慮すると、全ての患者に対して穿刺吸引すべきではないと報告している。また、心不全時においては、Chakko ら⁴⁾は呼吸苦を訴える患者あるいは利尿薬に抵抗性の患者に対してのみ施行すべきであると報告している。今回の検討では、心不全増悪時にエコー図法により左右いずれか片側に500 ml以上の胸水貯留の存在が推定された場合には、穿刺吸引したほうが、浮腫消失までの日数に差はなくても、心不全治療経過中の利尿薬静注量が少なく、また酸素投与日数も短期間であり、臨床的に有効であると考えられた。なお今回の検討にお

ける対象患者は慢性心不全の急性増悪患者であり、人工呼吸管理下、危機状態にあるいわゆる critically ill patients は含まれておらず、全ての患者に本研究の成果を適応すべきか否かは今後の課題である。

結 語

1. エコー図法により非侵襲的な胸水量推定法を考案した。
2. 左右いずれか片側に500 ml以上の胸水貯留が推定された急性増悪心不全患者に対しては、穿刺吸引したほうが、心不全の治療経過が良好であると考えられた。

要 約

心不全に伴う胸水量をエコー図法により非観血的かつ簡便に推定し、胸水貯留を伴う慢性心不全の急性増悪患者に対する胸水穿刺の臨床効果を検討した。

慢性心不全の急性増悪患者で胸部 X 線写真上胸水を認める 23 例を対象に、患者を座位にて肩甲骨下縁からアプローチし、横隔膜(右側胸水)ないし心外膜(左側胸水)の前縁と肺組織との角度(x)を計測し、エコー図法で消失するまで吸引した穿刺胸水量(y)と比較した。更に心不全治療経過中の浮腫が消失するまでの日数、静注利尿薬の使用量および酸素療法を要した日数に及ぼす胸水穿刺の効果を検討した。

対象患者 23 例のうち、吸引にて胸水量を計測しえた 15 例(両側穿刺 5 例)では、 $y=0.125 \times 10^{0.017x}$ ($r=0.77$, $p<0.01$)の相関があり、本法により精度良く、非観血的かつ簡便に胸水量が推定しえた。上記の相関関係より、左右いずれでも片側に 500 ml 以上 ($x>35^\circ$)の胸水貯留が推定された 18 例(穿刺群 10 例、非穿刺群 8 例)の心不全治療経過では、非穿刺群に比べ穿刺群のほうが、浮腫が消失するまでの日数に差はなかったが、入院時の体重増加の度合いの割に利尿薬静注量が少なく ($p<0.05$)、酸素療法に要した日数が短かった ($p<0.05$)。

以上より、エコー図法により心不全に伴う胸水量は推定可能であり、左右いずれでも片側に 500 ml 以上の胸水が貯留した場合は、吸引したほうが急性増悪した心不全の改善を早めると考えられた。

J Cardiol 1997; 30 (4): 205-209

文 献

- 1) Health and Policy Committee, American College of Physicians : Diagnostic thoracentesis and pleural biopsy in pleural effusions. *Ann Intern Med* 1985; **103** : 799-802
- 2) Kupfer Y, Tessler S : Congestive heart failure and thoracentesis. *Ann Intern Med* 1986; **104** : 584-585
- 3) Waggoner AD, Baumann CM, Stark PA, Missouri SL : Views from the back by subscapular retrocardiac imaging : Technique and clinical application. *J Am Soc Echocardiogr* 1995; **8** : 257-262
- 4) Yu C-J, Yang P-C, Chang D-B, Luh K-T : Diagnostic and therapeutic use of chest sonography : Value in critically ill patients. *Am J Roentgenol* 1992; **159** : 695-701
- 5) Berger HA, Morganroth ML : Immediate drainage is not required for all patients with complicated parapneumonic effusions. *Chest* 1990; **97** : 731-735
- 6) Chakko SC, Caldwell SH, Sforza PP : Treatment of congestive heart failure : Its effect on pleural fluid chemistry. *Chest* 1989; **95** : 798-802