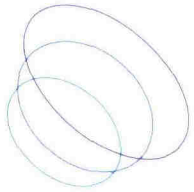




連載3

GPのための超音波診断
up-to-date US

心臓と消化器疾患



後天性弁膜症

大動脈弁膜症

別府 慎太郎

はじめに

現在、心臓弁膜症の診断やその経過観察に超音波検査法は不可欠である。それは超音波法により、弁組織の形態異常が診断できること、それから派生する狭窄部分での圧較差や狭窄弁口面積が計測算出できること、弁逆流の程度評価が診断できること、さらには弁膜症から派生する種々の血行動態異常、例えば左室腔、左房腔の拡大、心室壁運動異常の程度などの血行動態の変化などを容易に知り得るからである。

「何故？」の次に超音波検査

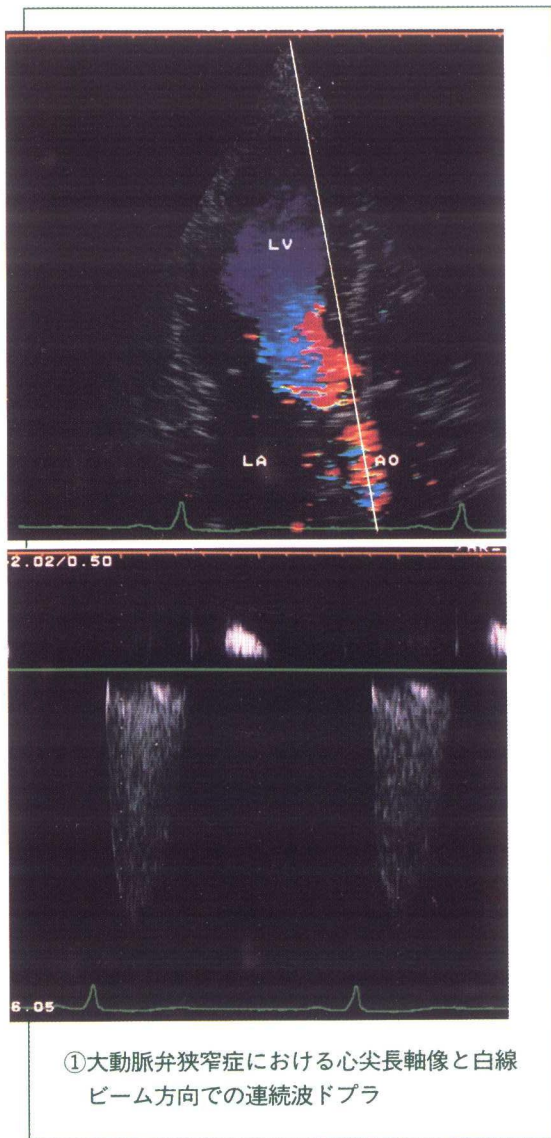
超音波診断装置の発達のおかげで、特別の技術なく、弁膜症の超音波診断ができる。大動脈弁膜症でも同様で、狭窄や逆流の診断はあまりにも平易である。それゆえ、患者の身体所見を十分に見ることなく、「超音波検査」を指示する傾向になっている。

しかし、実際には身体所見を把握してから超音波検査をする方が、はるかに正確な画像が得られる。それは、例えば、超音波検査で大動脈弁口圧較差を検索測定し、仮に高度な最高流速波形が得られない場合、それで検査を終わってよいかどうか。もし臨床所見とし

て、高度の駆出性雑音と、心電図の著明な左室肥大所見を有しているのなら、所見の不一致からさらに念を入れて狭窄血流を探索するが、身体所見を知らないと、超音波検査がそこで終了してしまう可能性がある。超音波検査後には、いくらビデオテープを見返しても新たな所見は見つからないのである。逆に橈骨動脈で速

脈を感じても、超音波検査で大動脈弁逆流を検出できなければ、甲状腺機能亢進や貧血などを確定できることもある。

すなわち、超音波法は大動脈弁膜症をはじめ、他の心疾患すべてに必須の検査法であるが、他の検査法と総合することにより、より正確な診断ができる。



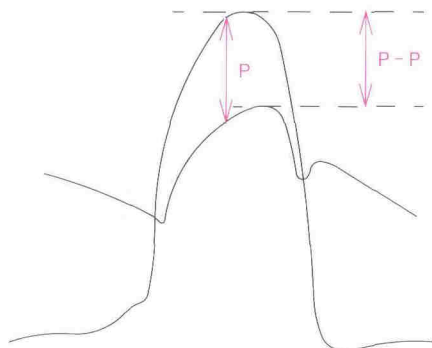
①大動脈弁狭窄症における心尖長軸像と白線ビーム方向での連続波ドプラ

どう見える、どう撮る

(1) 大動脈弁狭窄症

弁硬化を伴う大動脈弁狭窄症では、弁尖が十分開放しない。弁硬化がなく弁尖の癒合のみの、例えば先天性弁狭窄では、弁尖に収縮期のドームを形成するもの、弁中央部の振幅はよく、一見弁尖の開放は良好と誤診し易い。

② 大動脈弁狭窄症における圧較差



引き抜き圧で見る圧較差 (P-P) はドブラ法で見る圧較差 (P) より小さい

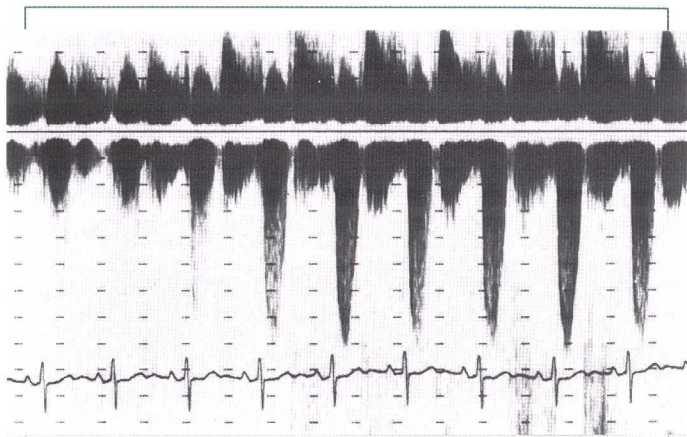
すなわち、断層法では弁狭窄の程度よりは弁硬化の程度を表示している。狭窄の定量的診断にはドブラ法が適している。大動脈弁を通過して駆出される血流を見るのであるから、当然探触子は心尖部におき、できる限り大動脈駆出血流と超音波ビームが平行になるようにする。カラードブラ法では、左室流出路から大動脈にかけてモザイクパターンとなるので、これを連続波ドブラのビーム方向の設定に利用する。

狭窄弁口での圧較差は、連続波ドブラで得られた最大血流速度から算出できる。ベルヌーイの簡易式を用いると、狭窄部前後の圧較差 ΔP (mmHg) は、 $4 \times V^2$ (V: 通過最大血流速度 (m/sec)) で表される。例えば写真①は、大動脈弁狭窄症例の心尖アプローチによる左室長軸像に重畳したカラードブラ法と、その図中白線で示すビーム方向での連続波ドブラ記録である。最高流速は四・五メートル、計算上は八一mmHgの圧較差がある。

この圧較差はカテーテル法での最大左室圧と最大大動脈圧の差 (peak to peak) ではなく、両者を同時記録した場合の瞬時瞬時の圧較差の中で最も大きい圧較差である(図②)。カテーテル法での引き抜き圧波形で

の較差よりは当然大きい。

狭窄弁口面積が同じでも、血行動態が変われば、圧較差も変わる。極端な場合、心停止下では圧較差はゼ



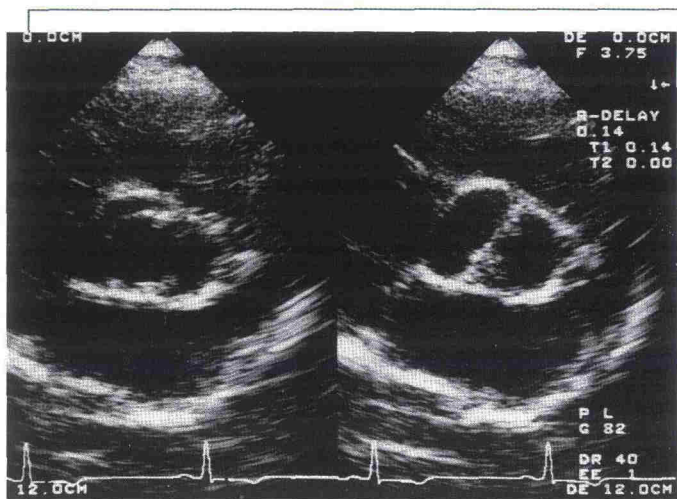
③大動脈弁狭窄症の微弱信号を増強するコントラストエコー法

記録途中からドプラ信号が明瞭になっている

口である。すなわち、圧較差は普遍的なものでない。

弁口面積計測には、ドプラ法では連続の式を用いる。これは、管腔内を流れる液体の流量は管腔の断面積に平均流速を乗じたものであるが、流路内に狭窄部があっても局所の流量は同一であるという公式によっている。左室流出路での駆出血流波形の時間積分と同部分の断面積の積は一回拍出货量である。これを狭窄血流速波形の時間積分値で除したものが弁口面積である。

心尖部アプローチを行っても、大動脈駆出血流を連続ドプラで明確に捉えることは必ずしも容易でない。大動脈弁口が探触子から遠いことも原因である。どうしても最高流速部分の記録が不鮮明になることが多いが、そのような場合には、コントラストエコー法によりドプラ信号を増強する手段を用いる。末梢静脈注入により左心系のドプラ信号を増強するためには、肺循環を通過する超音波造影剤を用いる。現在市販されているのは、超音波攪拌アルブミン（アルブネックス[®]）である。末梢静脈投与により微弱な大動脈駆出血流ドプラ信号が増強され、そのピーク血流速度を測定し易くなる（写真③）。



④大動脈二尖弁

バルサルバ洞が2つで、弁交連は斜めに位置している

(2)大動脈弁硬化

多くの場合、弁狭窄と硬化性病変は相伴うが、両者は区別すべきで、硬化が強くても狭窄度の低い場合や、その逆もある。心エコー図では、硬化性病変はエコー強度と動きから判断される。弁エコー強度の増大や、その背方のエコーシャドウから、弁石灰化が推測される。高齢者では動脈硬化に伴う弁尖肥厚を見るが、弁尖の癒着がないのが特徴で、硬化の程度に比し、狭窄の程度は軽い。とはいえ、社会の高齢化に伴い高度弁硬化例も増加し、加齢に基づく大動脈弁狭窄症が目されている。

(3)大動脈二尖弁

二尖弁は先天性ではあるが、最も頻度の多い先天性心疾患で、欧米では全人口の1〜2%といわれる。本邦ではそこまでは多くはないが、概ね0・2%程度ではないかといわれる。

この疾患が注目されるのは、乳幼児期には血行動態異常をきたさないが、加齢による弁硬化の進展が著しく速やかなために、高齢に至らないうちに弁硬化性大動脈弁狭窄症を発症することである。それゆえ、若年

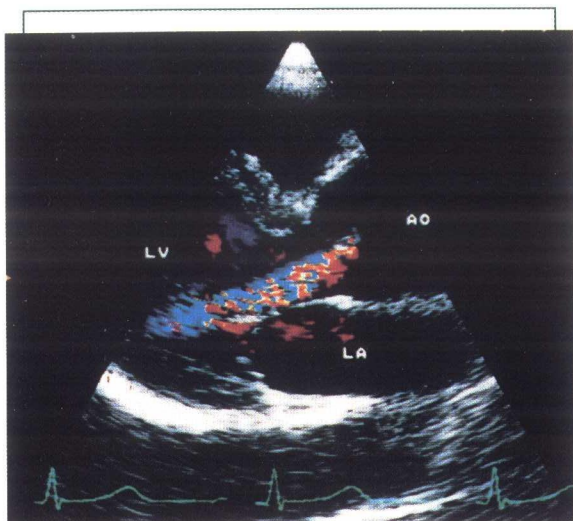
者のうちに二尖弁の診断を確定し、たとえその時点で弁狭窄が僅かであっても、放置することなく十分な経過観察が必要である。

超音波検査においては、大動脈二尖弁の可能性を念頭に置いて検査しないと本症を見逃す。バルサルバ洞の数や弁尖の開閉方向が相対していることなどから診

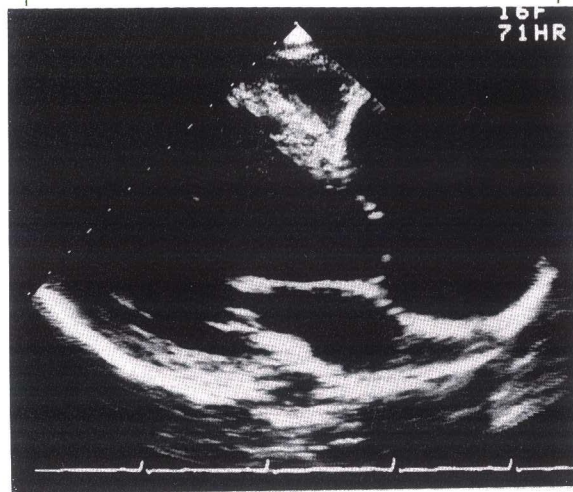
断する(写真④)。経食道心エコー図を用いると、より診断が容易である。

(4)大動脈弁逆流

大動脈弁逆流の診断には、カラードプラ法が臨床上有用で、血流の状況が具体的に判る(写真⑤)。



⑤大動脈弁逆流



⑥大動脈弁輪拡張症

拡張期に大動脈弁から左室腔にわたるカラードプラ信号が検出されれば、それは大動脈弁逆流に他ならない。大動脈弁逆流の重症度は心尖部に探触子をおいて検出される大動脈弁逆流信号の拡がりからなされる。

この方法は患者の胸壁による超音波減衰や、使用周波数、パルス繰り返しなどの影響を受けるものの、臨床的には誠に簡便である。大動脈弁下2cmくらいまでは軽度、左室中央部までは中等度、心尖に達するものを高度とすればよい。ただし、断面が逆流方向に沿うよう設定しておく必要がある。

大動脈弁尖の障害部位や程度により、大動脈弁逆流の方向は必ずしも一定ではなく、ときには内側を、ときには外側を壁に沿って螺旋型に走行することがある。この場合には、通常の長軸断面では当然過小評価する。

大動脈弁逆流の原因は種々である。診断には断層法を注意深く観察する必要がある。一般的には、弁尖硬化があると三弁尖の集まる中央部から生じるが、二弁弁では多くは大きい方の弁尖の弁逸脱を伴い、それゆえ弁尖部から幅広く逆流する。弁尖になんら病変がなくとも、大動脈基部、バルサルバ洞の拡大は大動脈弁逆流の原因となる(写真⑥)。この場合は、逆流は三弁

尖の中央からである。

健康者でも、加齢変化として僅かな大動脈弁逆流が生じるようになる。平均六〇歳から大動脈弁逆流が検出される。程度はいずれも軽度である。超音波検査で検出される大動脈弁逆流すべてを弁膜症と診断してはならない。

(5) 感染性心内膜炎

感染性心内膜炎で見られる所見は、感染に伴う疣贅と弁破壊であり、それに伴って派生する閉鎖不全である。

疣贅は弁尖に付着する小塊状エコーとして見られ、多くは血流に乗って細動を生じるので検出し易い(写真⑦)。疣贅の個数、大きさ、場所は、他の検査法では診断できない。疣贅が小さいと、超音波検査法でも細心の注意が必要となる。疣贅は日毎にその大きさを変えるので、短時日の頻回の検査が必要である。

同時に見るべき点

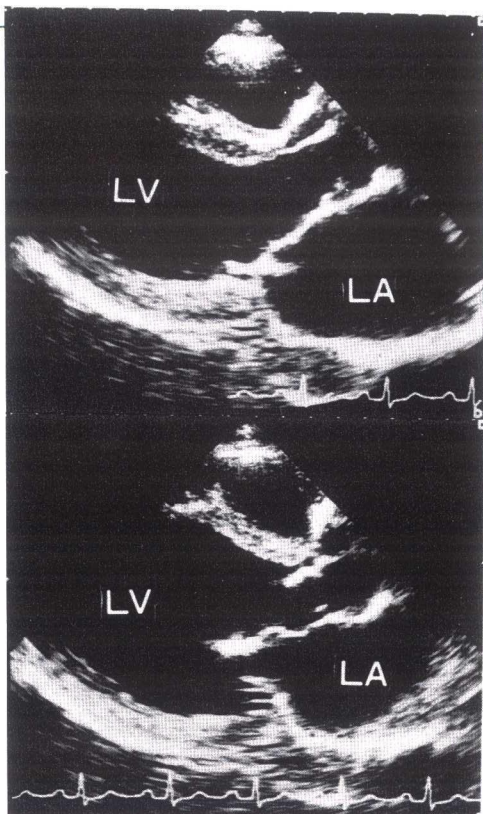
(1) 心室の情報

弁狭窄により左室壁厚は増大し、弁閉鎖不全により

左室腔は拡大する。

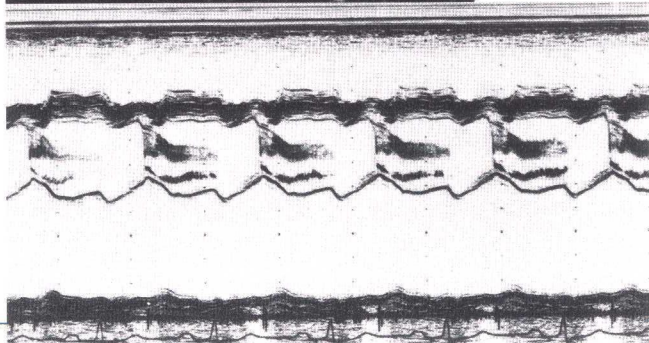
問題は、心室の肥大や拡大が弁狭窄や逆流の程度に見合うものであるか否かである。もし狭窄の程度と壁肥厚に比し圧較差が小さければ、記録ミスか左室機能不全か、それとも別の原因かを考えなければならぬ。大動脈弁逆流の程度に比し心室腔が拡大し、壁運動が低下しておれば、外科的手法にて弁膜を修復しても、

(60ページへつづく)



⑦感染性心内膜炎

大動脈弁尖に付着する疣贅は拡張期に左室流出路に見える。Mモード法で見れば、その細動が明らかである。なお、本症では僧帽弁にも疣贅が付着している。



自覚症状や生活機能の十分な改善は見込めない。

一般に大動脈弁逆流では、左室収縮末期径が五五mm以上、内径短縮率が二五%以下になるまでに手術を行うように勧められる。

(2)心房の情報

大動脈弁膜症において、心房の大きさも注意を払いたい。僧帽弁膜症が合併しない限り、左房腔の拡大は、左室拡張末期圧の上昇を示唆する。より正確な拡張末期圧の推定には超音波ドプラ法によるが、詳細は省略する。

終わりに

大動脈弁膜症においては、超音波検査法が不可欠である。心エコー図では、弁の形態の異常、動態の異常を診断するのに優れており、一方ドプラ法は、弁形態異常から派生する血流異常、圧計測の診断に優れている。両者をうまく使い分け、正確に診断できると、弁膜症に対するカテーテル検査は不必要である。

(大阪大学保健学科 教授 医用物理学)