

## ディスカッション

座長 河合 忠一

座長(河合) 時間の関係で、早速発表なさいました順序に質問あるいは追加発言をお願いしたいと思います。最初の右心系の中野先生、同じ右心系について発表なさいました椎名先生との間で、意見の交換がございましたら、この際なさってください。

中野 私どもの発表は、最初のほうは dimension の問題ですので、後半に述べました血流について質問させていただきます。スライドで示しましたように、M モードパターンそのものがかなり血流に依存的であるというふうに思うのです。先生はコントラストエコーをお使いになっていますが、M モードパターンとの対比はどうですか。これはドプラー法を用いている松尾先生の演題にも関係があるのですが、M モードパターンとコントラストエコーとの関係についてご検討があればお教え願いたいと思います。

座長 椎名先生いかがですか。

椎名 私が検討しているのは右心系だけなんですけれども、三尖弁の動きと流速の同時記録をしてみますと、先ほどのスライドに出しましたけれども、非常に似かよったパターンがみられています。動物実験では実際の弁運動と血流のパターンが非常に類似している。先生のお仕事と結果はまったく同じなんですけれども、今回は私は高さという面で検討したわけです。

座長 松尾先生、何か……

松尾 血流と僧帽弁の動きでありますけれども、これは今日、これからあとに私どもの三島が

発表する予定にしておりますが、肺動脈弁に関しましても、肺動脈血流と肺動脈弁エコーの形がまったく相似しております、殊に肺動脈高血圧症の場合、W 型を示すエコーの形が、ちょうど血流のパターンに類似しております。それから僧帽弁に関しましては、いつか日循総会のシンポジウムで一度発表したことがありますけれども、DDR といま述べました  $4T$ 、つまり、減衰時間ですけれども、それらが非常によく相関しているので、やはり血流と弁の動きは非常に類似性を持っているというふうに感じております。三尖弁についてはまだ検討しておりません。

座長 大変初歩的な質問ですが、右心系というのは非常に記録しにくいというふうにいわれておりますが、subxyphoid からは熟練を要さないでうまく記録できるのですか。

中野 私どもの経験では、たとえば三尖弁閉鎖のように右心室のほとんどないような症例を除きますと、かなりの高率で、正確な右心室の dimension が計測されます。一番の問題は再現性の点だと思うのですけれども、きのうもちょっとディスカッションがあったのですが、トランスジューサーを置く場所が固定されますから、あとは方向だけで、大動脈弁が明瞭に見える位置に向けるわけですが、この位置というのはかなり限られておりまして、そういう意味で、再現性があるものというふうに考えております。

座長 有難うございました。時間の都合で、左心系に移らさせていただきます。左心系は松崎先

生が Emax について発表されたわけですが、藤井先生、あるいは同じようなことをやっております高橋先生あたりで、互いに討論、意見の交換がございましたらお願いしたいと思います。

高橋 Emax を問題とする場合、私たちのデータでは、人間の場合、Vd は必ずしも 1 点に集束しないわけです。その点についてどうお考えですか。

藤井 前々回の臨床心音図研究会で一度出しましたけれども、Vd は心臓の大きさかなり影響を受けており、ESV とかなり良い相関を示したような印象を持っております。それから Emax に関してなんですが、最初に河合先生がおっしゃいましたように、実際に理想的な収縮性を表わす指標というものはまだ確立されていない現在、Emax をどう評価するかということが、とくに臨床例では暗中模索的なのだと思います。したがって症状とかあるいは EF や VCF、それから薬剤を使ったときの変化とか、そういうもので評価していると、何か非常に歯切れの悪い検討になってしまうのです。

松崎 今回われわれも Vd は一応は求めてみたのですけれども、心エコー図で求めますとマイナスになる例が 3 分の 1 ぐらい出てまいります。圧はかなり厳密に測定できるのに反しまして、アンジオを使いましても、心エコー図を使いましても、容積は臨床的にはかなりラフな測定になります。圧・容積関係を求める場合には、動物実験とは違う結果になるのかなという感じがしております。

座長 一つ伺いたいのですが、Vd が 1 点に集束しないということで、たとえば Emax の傾斜が平行移動して左上から右下へ下がったという場合に、心収縮能はどうなったと解釈されますか。

松崎 1 例目に示しました症例でも、心エコー図の dimension を 35 mm から 36 mm にするだけで、ほぼパラレルのような動き方をします。やはり Vd が小さくなりまして、右下のほうに

直線そのものが移動するようなことも多くあります。やはりほんとうの意味からいいますと、Emax と Vd の値というものを考えなければ、ほんとうの意味での収縮性というものはわからないのじゃなかろうかと思えます。やはり傾斜を重視すべきであるわけです。Vd が一点に集束しない場合でも、やはり Vd の値を考えないといけないのじゃないかと思えます。

座長 中野先生、何か...

中野 20 例ばかりの子供の心疾患で、心エコー図とマイクロメーターを使い、アンジオテンシンを注入して変化をみたのですが、おっしゃるように Vd がマイナスになる例がありまして、悪いケースほどマイナスの Vd のものがあります。Vd と Emax が相関すると動物実験でいわれているのとまるで逆なんです。Emax が悪くなるほど Vd がマイナスになります。それが生理学的にどういう意味を持つのかかわからないのですが、それだけです。あとは Vd はまったくほかのものとは相関しないのですが、その点いかがでしょうか。

座長 この問題はかなりやっておいでの方もおられると思いますので、フロアから若干意見を聞きたいと思いますが、いかがでしょうか。

篠山(京大第三内科) 実はこの点に関してですけれども、私は Emax という呼び方はあまり好きではないのですが、とにかく収縮終期の dimension と圧の関係が inotropic state を反映するのじゃないかということ、一番最初に臨床例に応用したのはわれわれだろうと思うのです。Grossman よりも私どものほうが少し早かったのですが、その時点では私は非常にこの指標に興味があるということで発表したのですが、ところがいろいろやっているうちに問題があることに気がつきました。1 つは、ほんとうにその直線性があるかどうかということであり、場合によっては直線的にトレースすることができます。つまりたくさんさんの点、たとえば 10 ほどの収縮終期の点を

求めますと、直線的にトレースしようとするればすることができますが、しかし必ずしもそれは完全に直線性があるとは限らない。これは動物実験でははっきり示されており、それからもう一つは、菅先生が示されたのは完全な条件設定下の実験でありまして、実際の人間の場合にはいろいろなことが方向をモディファイするわけです。たとえば心肥大が起これば変わってまいりますし、それから心臓の形が違えば変わってまいります。ですからこれを個々の症例の比較に用いるというのは非常に問題があると考えております。ましてや、これに使う HOCM を評価するというのは非常に無謀ではないかという気がいたします。それからもう1つは圧を上げたり下げたりする場合にはどうしても反射が関与してまいりまして、その場合 inotropic state も変わるはずであります。こういうふうないろいろな問題が含まれておりますので、その点を十分考慮した上で臨床例に用いたい。確かにこの収縮終期の点というのは inotropic state を反映することは事実であります。しかしその勾配だけを絶対的な指標として用いることにはちょっと躊躇するわけであります。

座長 次に杉下先生の運動負荷の心エコー図に移らしていただきたいと思うのですが、藤井先生あるいは松崎先生などの間で、ご意見交換がございましたでしょうか。

藤井 私も ergometer で少しやって見ているのですが、確かに通常の運動負荷で、たとえば target heart rate の何%にあわせようとしてこの方法を適用しますと、まず断層法を使いまして不可能だということを感じています。杉下先生は心拍数 100 ぐらいのところ、つまりかなり低い負荷をかけて、それで変化を見ようとしている点で、心エコー図法を利用するというのはかなり巧妙だと思うのですが、その程度の負荷でほんとうに心臓に対するゆさぶりとなって、疾患による差が出るかどうかということが実はかなり疑問に思うのです。私どもは一気に 150 とか 160 の心拍数に持ってゆこうとしてやってみているのです

が、その辺はいかがですが。

杉下 いまのお話ですけれども、確かに私どもは心拍数 100 で行ったのですが、その理由は、この程度の心拍数であればどんな病人でもテストできるであろうというわけだからです。そこで心機能に関しましては、一番最後の表われはポンプ機能である。その手前に contractility とか前負荷とか、いろいろ繋がってくると思うわけでありまして、非常に軽い負荷でもそういう根底にあるものは動くのじゃないかという想定をもったわけがあります。実際やってみたら、確かに左心機能のその辺の指標が動いて、それである程度、重症度と繋わりのあることが出たということで、私はある程度、この程度の心拍数でも実用的に使えと思うのです。もちろんこのような設定は目的によっていろいろだとは思いますが、私の目的はそういうところにあつたわけでありまして。

座長 ほかにご発言ございませんでしょうか。

松崎 前にも杉下先生にお聞きしたことがあるかと思うのですが、treadmill exercise のときに、心エコー図用トランスジューサーの用手固定はうまくゆくのでしょうか。われわれも実は虚血性心疾患でやろうとしているのですが、手の固定では5人に1人ぐらいしかうまく記録できない。われわれのところでは submaximum まで負荷をかけているものですから、かなり体がぶれて心エコー図記録に問題が生じるものですから、ちょっとお伺いしたいのですけれども。

杉下 私どもは一番最初は何か器械で固定しようと考えてみたのですが、あまりいい方心がなかったということと、それから先ほど申しましたように、非常に mild なゆき方をとったものですから、実際やっております時間が約2分から3分、そのくらいですと手でもって十分できます。

座長 要するに熟練ということですか。ほかに発言がなければ次に松尾先生のご発表に移らしていただきたいと思ひます。ドプラーと超音波断層法を組合わせて非常にきれいな仕事をなさつたわけですが、演者間で何かご質問、ご討議がござい

ますか。

椎名 A/E 比の問題ですね。先生の方法はドプラー法で、われわれの方法とは違うかもしれませんが、A/E 比を実際のカテーテル法で計測した収縮終期容積に対して、atrial kick で少しふえる分の容積を引いて非常によい成果が出たということをいつか報告したことがあるのです。ドプラー法の A/R 比ですが、これは実際の絶対値を表わしているのか、それとも単に比を表わしているのですか。先生のところは duration を捉えておりますが、最大値に達するまでの duration を捉えているのですか。その絶対値なのか、あるいは relative の比を見ておられるのですか。私どものところではまったくの比でないといい相関が出ないのです。A/E 比と容積に関してはですね。

松尾 いまの問題は本質的なことを衝いていると思うのですけれども、実はドプラー法の場合、測定上、絶対値としての流速はわからない。そのところは入斜角がわからない、つまり心臓内の流れに対してどういう角度で超音波ビームが入っているかわからないというところに1つの欠点といえますか、方法論的な限界があるわけです。ですからそういうのを避けるために、絶対的な流速はわからないけれども、急速流入に対する心房収縮の流速の程度はどうかという点を見るためにその比を求めたのです。それで各部に関する問題はキャンセルできるだろうということで、つまりそういうふうな意味での相対的な値が出ておったわけです。絶対的な流速を求めようとすれば、たとえば断層図できちんとした入斜角、解剖的な弁口から何度ぐらいの角度で超音波ビームが入っているかというように求めれば、絶対値に近いような値は得られると思いますけれども、今回はちょっとそこまで間に合いませんでした。

座長 よろしゅうございますか。

松尾 それからもう一つ追加しておきたいのですが、私どものやっておりますのは方法では、サンプルボリューム、つまり、測定部位が大体 3 mm

という小さな部分ですので、その血流で僧帽弁口血流全体を表現出来るかどうか、疑問になるだろうと思います。これには Noonan の動物実験の成績があるのですけれども、大体血流は壁に非常に近接したところは遅いのですけれども、それ以外のところはプラトーの velocity profile を持っているということで、中心流近くを測れば、大体僧帽弁口血流全体を代表できるであろうというふうな思想に立ってやっております。

座長 有難うございました。私、ここからちょっと見にくかったのですが、deceleration を縦軸、壁厚を横軸にとられて、HCM では非常にそれが伸びている。高血圧ではそれほどでないというのがございました。高血圧では壁厚がそれ程でもなく、HCM ではかなり部厚いというように、両者間で差があったかどうか、お教え下さい。

松尾 大体 HCM のほうが非常に部厚くて、高血圧とオーバーラップする部分が少ないので、ちょっと比べにくかったのですが、見た感じでは大体高血圧の延長線上に並びそうなんですけれども、分散が非常に大きくなっている。その分散が大きいのは厚みだけでなく、心筋の性状の異常がそれに加わったために、大きく変わってきたのだらうと思われれます。本来はそういう心筋の異常を指標に数え上げて grading をつけてやれば、細胞配列異常が強いほど拡張性も悪いのだということは証明できるかと思うのですが、なかなかむずかしいものですから、直接的には証明ができなかったということですけど。

座長 あれを見ながら、高血圧で壁厚のもっと部厚い強度なものであれば、HCM と同じような曲線を描くのかどうか、と思って見ておったわけですが...

松尾 推測ですけれども、そうではなくて、やはり延長線上に壁厚と相関性を持って並ぶのじゃないかと思いますが。

酒井 いまのその続きでございますが、非常に興味を持ちましたのは A/R 比、壁厚のところ、HCM では A/R 比はかえって小さくなって

いるといわれて、atrial kick は働いているのだが、触れないのだというような表現をなさいましたが、そうしますと、これは拡張終期圧あるいはatrial kick による A 波の高さと逆になっていると考えていいわけですか。

松尾 HCM の場合には A 波が小さくなると思いましたけれども、これは小さくなる程度が、正常よりは大きいけれども高血圧ほどは大きくはないという意味なんです。高血圧と正常との中間的な感じになる。それはおそらく HCM の場合は心室全体のコンプライアンスが非常に低いので、心房が一生懸命収縮はするのでしょうかけれども、それでも心室に流入を起しえなかった。その結果低かったということになるのじゃないかと思えます。高血圧の場合にはそういう心房収縮によって心室がまだ拡張する余裕があったというふうに解釈したのですけれども... 心室圧が直接記録されてないのですけれども、恐らく左室拡張終期圧が非常に高い場合には、HCM の形になるのじゃないかというふうに思えます。

座長 時間の都合でこれくらいにさせていただきます、次の高橋先生の演題、何かご質問あるいはご討議がございますでしょうか。あるいはフロアからでも結構でございますが... 高橋先生何か追加することは...

高橋 特別ございません。

杉下 1つ教えていただきたいのですけれども、自動的にトレースしておいでになると思うのですが、手でトレースした場合とよく一致するのですか。合わない場合もありうるわけですか。

高橋 きれいにエコーが出ております場合にはほぼ一致します。ただ心内膜面の近くに乳頭筋なり何なりが乗るという場合は、辺縁がそちらに乗り移るといった可能性はあります。その場合、人間の目でトレースすればそれを考えてトレースすると思えますけれども、機械でやります場合はそちらに乗り移るといった可能性はなきにしもあらずです。

座長 よろしゅうございますか。それでは次の

心機図の演題に移らせていただきます。宿谷先生のご発表に対してご討議をお願いしたいと思います。

松尾 O 点の問題なんですけれども、その位置づけが非常にわかりにくいということで、これはやはり装置の時定数によってかなり動くと思うのです。感じとしてはたとえばエコー図での後壁の拡張のドンと下がったところですね。F 点というところ、あるいは左室圧の底部といえますか、そういうところの点と心尖拍動図の O 点との時間的關係はどのようでしょうか。

宿谷 細かい検討はしてないのですけれども、心エコー図の僧帽弁開放の初めと開放の最大点とに注目して比較しました結果では、O 点は大體その間をいろいろ動いているということで、開放の初めでも最大開放のときでもありません。それから時定数は 2.0 秒です。

松尾 前に私どもが検討したときは、HCM では普通に比べまして O 点が II 音からずっと遅れているということで、拡張早期の変化がそういうところに表現されるかなと思ひ、非常に興味を持って先生のお話を拝聴したのですけれども。

座長 宿谷先生、何かご追加になることはありませんか。

宿谷 心機図法というのは 100 年も前から始まって、特に 1940 年代には Hollback, それから 1960 年代には Weissler たちがかなり細かく検討したわけですが、その指標を駆出率や心拍出係数と比較してみると、非常に相関がいいということで、心筋収縮性を含めて心機能を十分表わし得ると考えられて、かなり利用されたときもあるわけです。ただ ET とか PEP とか単なる時間をとっているわけですから、それに影響するものものすごく多い。たとえば血行動態が異なる疾患群を比較すれば、その相関がかなり不鮮明になってしまう。ですからこれを利用する場合には、そういった負荷がどこにかかっているかということがある程度わかっていないと解釈ができなくなる。個人の治療経過中の変化を見るとか、あるい

は運動負荷中の変化を個人で追ってゆくとか、たとえばある状態以上になると ET/PEP が下がってくるような疾患では、そういう状態になると心機能低下が示唆されているのじゃないかという解釈をしているのです。そういう経過を追うという意味では、今後も十分使用可能なものじゃないかと考えます。

**座長** それでは RI アンジオの足立先生の演題に移りたいと思います。RI による心機能の評価というのは心臓全体の機能を見ておくことになると思うのですが、虚血性心疾患などではかなり正常例もあると思うのです。心筋梗塞後のものでもかなり正常例がある。もちろん局所心筋は異常であってもですね。そういう場合に何か解決策を考えておられるでしょうか。たとえば負荷するとかですね。

**足立** 窮極的には負荷をしないとなかなかわかりにくいと思うのです。安静時では心筋シンチグラムを含めてなかなかわかりにくい。

**杉下** ちょっとお教えいただきたいのですが、正面と RAO とをおとりになっておりますね。その場合は駆出率は同じように出ますか。

**足立** これは断わるべきだったのですが、最初のころは正面とっておりましたが、きょうお見せしました 60 例はほとんど RAO をとっております。やはり RAO のほうが、たとえば右室の駆出率の場合、三尖弁の位置がはっきり確認しやすいということもありますし、それから普通の血管造影でとりますような角度でゆけるので、RAO のほうがいいと思います。RAO と正面とでの比較はまだ致しておりません。

**座長** 次のインピーダンスカルジオグラフィーに移らしていただきますが、酒井先生何か追加がありますか。

**酒井** 本法による心拍出量の監視で追加という

ことになりますと、ほんとうに心拍出量を正確に測りたいときというのは CCU などで心原性ショックに陥ったようなときでございますが、そういうときには最近では Swan-Ganz カテーテルで正確に測ったほうが安心だということで、本法を使うのは躊躇されます。実際にはエルゴメーターであるとか、運動負荷、健常人のスクリーニングテストとしての運動負荷テストなどに用いるのが一番妥当なところではないかと考えております。

**座長** 私は経験がないのですが、フロアのほうから意見お持ちの方でございますでしょうか。外科ではかなりお使いになっているのじゃないかと思いますが... 酒井先生の御意見としては、CCU などでは今後は Swan-Ganz カテーテルの方向に進むであろうということですね。

**酒井** 実際 Swan-Ganz カテーテルを入れるほうが簡単で、早いですし、安心できるものだから、それに圧が一緒にとれるという最大の利点がございますし、心拍出量が治療に直結してほしいというときには、やはり Swan-Ganz カテーテル法だと思っております。

**座長** 演者間で何かご意見ございますか。ないようでございます。それでは時間もだいぶ超過いたしましたので、ひとことお礼を申しあげます。望みばかりが大きすぎまして、時間も足らず、舌足らずの討論に終わったかと惧れますけれども、各演者の先生方に立派なご発表とご討論をいただきましたので、どうやら形を保ち得ましたことを非常に喜びと感じております。演者の先生には大変むずかしい演題でございましたけれども、よくおまとめいただきまして、まことにありがとうございます。また聴衆の皆さま方も長い間ご清聴有難うございました。これでシンポジウムを終わらせていただきます。(拍手)