

総合ディスカッション

セッション I

《演題 1 に対する質疑応答》

C [座長 中嶋]

VEST の信頼性に関しては、第13回北陸循環器核医学研究会でも、正常者でありながら、運動してピークに近くなると EF が下がってしまうという現象があったように、特に基礎的な面でいろいろと議論もありますが、その一つの原因が処理上の問題であるという内容かと思います。

Q [福井医大 放 石井]

フィルターの重みづけの分布は、どのような根拠でそのような分布にしたのですか。

A [金大 核 滝]

実は私も、その根拠というのははっきりとはわかりませんが、先程の曲線をフーリエで変換してみますと、ボリュームカーブを近似する上で、大体 2 並列とかそういうサイクルのものをよりよくピックアップするようなフィルターになっています。

Q [福井医大 放 石井]

ある周波数成分を持ち上げるというか、そういったような効果ですか。例えば、数え落としの効果とか、そういったようなものは一切入ってなくて、単に、ある周波数成分を強調するといったようなフィルターだということですね。

A [金大 核 滝]

はい、そうです。数え落としなどは一切補正していません。従来のものよりも高い周波数成分をピックアップして、要するにカウントの過小評価といえますか、そういうのを抑えるようなフィルターということに結果的になっています。

Q [座長 中嶋]

最低のタイムベースをどのくらいにするかという問題ですけれども、確かにメモリーが増大するということはありますが、例えば、負荷が増えてきた時には、やはりある程度細かいタイムベースでとっていかないと、正確な EF の計算なり EDV、ESV の計算にならないのではないかと思います。大体、今の現状でどのくらいまで短縮できるというふうに考えておられますか。

A [金大 核 滝]

大体今のデータポイントは 50msec に 1 ポイントとっていますけれども、そのポイントのカウント数が大体 600 から 1,000 ぐらいです。それで、もしもこれを 10msec ぐらいにとるということになると、1 データポイント当たりのカウント数が大体 200 以下になってしまうわけです。しかもこれを上げようとして、例えばテクネをたくさん投与しますと、今度は detector の数え落とし現象が起こってくるという事で非常に難しい問題で、統計精度をとるか、それともデータポイントの数を増やすかという、要するに trade-off になってくるわけです。私の感じでは、多分 30msec ぐらいまでなら臨時的な投与量でいけるのではないかと、また、その detector の数え落としの限界ではないかと思っています。

C [座長 中嶋]

通常の負荷心プール、GATE の負荷心プールの場合でしたら、大体 20msec から 30msec ぐらいまでは上げていますね。だから、確かにもう少し小さい方がいいような印象があります。

C [金大 放 滝]

結局、普通の心プールだと、データのとり時間が短くても大体 90 秒です。実際、この VEST というのは 1 心拍 1 心拍全部とっていますので、そういう意味ではかなりデータのカウントを集めるという点に関しては、やはり不利になってくることは事実です。

《演題 2 に対する質疑応答》

Q [座長 中嶋]

今回検討された患者の中では、負荷を始めると、ほとんどの症例は ejection fraction が直後から低下して

くるパターンですが、今まで AC バイパスで見えていまして、一度上がって、最後が下がるタイプとか、幾つかあるように思っていたんですが、お示しになった症例は、最初から下がってくるタイプですね。

A [金大 一内 横井]

心不全患者の場合は、最初からもう EF は下がっていました。健常者の場合は、先程滝先生がご発表された、デジタルフィルタリングをかけたデータでは、ほとんど運動負荷も増加して、ある程度のレベルで横ばいになるというような傾向でした。

Q [座長 中嶋]

技術的な面で興味があって見ていたのは、拡張期の体積の増加率ですが、今まで生理的なものと臨床的なデータから考えて、あの増加率は、大体納得できる増加率でしょうか。少し過小評価をしているのではないかとするようなデータが今まで報告によってはありますので、気になっているものですから、もしわかりましたら教えてください。

A [金大 一内 横井]

このような人においての運動負荷時の左室動態の検討というのは、従来心エコーなどで行われていますが EDV の増加率については、確かに先生がおっしゃられるとおりで、文献中の増加率よりも、VEST において求めた増加率は少し低いような傾向はあるように思います。ただ、どちらが正確かというのはいわかりません。

《演題 3 に対する質疑応答》

Q [座長 中嶋]

今回の症例の中では、OMI の人と狭心症のある人とが混ざっていますね。例えば、純粋な OMI あるいは狭心症だけとかの場合に、反応のパターンが違うという事はありませんか。

A [金大 一外 手取屋]

症例をまだ正確に分けてありませんが、例えばケース 3 で示しましたように、バイパスが 2 本とも改善しているのに、術後に明らかな心機能の改善が得られなかった症例などは、viability を持つ心筋の量にかなりの問題があると思います。心筋梗塞の既往ということも、そういう面で考えると、ひょっとすると差が出てくるのではないかと考えております。正確にはまだ調べてはおりません。

Q [座長 中嶋]

今回の症例の中で、明らかな回復を示すものと、ほとんど変わっていないものがありますが、その二つのグループの間には何らかの傾向はありますか。

A [金大 一外 手取屋]

今回はお示しできませんでしたが、問題は、バイパスをした後、期待する回復が十分得られなかった症例の要因として、グラフトが閉塞する例、これはやっぱり血流が行きませんので、十分な回復が得られない一つの要因にはなと思います。

もう一つは、先程も言いましたけれども、viability を持つ心筋の量がどのぐらいなのかという事が考えられると思います。

それと、今までいろいろな文献等にもありましたけれども、先ほどのタイプ B は、一応異常型とはしましたが、正常人でもあのような反応を示す症例、また女性などに多いのですが、全く運動負荷をしても変わらないタイプ C のようなものの中にはあります。そういう要因もいろいろ考えてみる必要があると思います。

セッションⅡ

《演題 4 に対する質疑応答》

Q [福井医大 放 石井]

180° 収集で前壁中隔に欠損を生じやすいというのは、どのような効果ですか。

A [国立金沢 中放 西]

検査台による吸収のせいではないかという気がします。

Q〔福井医大 放 石井〕

上下動で欠損が出てくるのは、多少何か規則性があるのですか。どの部分に現れやすいとか、それは何か傾向はあったのでしょうか。

A〔国立金沢 中放 西〕

上下動の場合は、前壁中隔と後下壁と側壁の斜め上の3ヵ所です。

Q〔金大 核 中嶋〕

実際には撮っている最中の体動だけではなく、例えば運動した後ですと、自然に心臓が少しずつ動いてくるといようなことによって、欠損が生じることがあると言われているように思います。

それで例えば、bull's eye の処理をする時には、わずか1ピクセルの誤差であっても、偽欠損といいますか、間違った判断をすることがあるといようなことが言われていますので、多分そういう因子も、今言ったようなものと関連しているだろうと思います。

それからもう一つの点は、アメリカというところはおもしろいところだと思いますが、今年の米国核医学会でも、SPECT がいいのか、planar がいいのかという議論をしています。日本だとほとんどがSPECT になってしまって、planar で撮っているところの方がむしろ少ないのですが、いまだにそういう議論がなされていて、50%近くは不適当なデータが混ざっているといようなデータも出されていました。

そのために、planar は必ず back up で撮っておくようにといようなことを最後にコメントしていますが、今このように調べられてみて、planar と SPECT の関連で、必ず SPECT だけではなく、planar も撮った方がいいということだと思われそうですが、いかがですか。

A〔国立金大 中放 西〕

そうですね。

C〔国立金沢 放 多田〕

私自身は、実際の臨床の場では大きく動くことは余りないだろうという認識ですけれども、ただ、データの保存の仕方は、planar といいますか、要するに生のデータをフロッピーに入れて残すというやり方はしているつもりです。要するに、でき上がったSPECTの画像を幾らストアしておいてもだめだから、生のデータで保存はしておかなければならない。今は、全部は入れていませんが、私が読影するまで、あるいは2週間ぐらいまでは、生でデータが残るようにしています。

Q〔座長 分校〕

RAO30° から LAO60° までの再構成での短軸像で、前壁の方が非常にカウントが低くなっていたと思いますが、データはちょうど前壁側をカメラが撮っているわけですね。逆に今度、続いて後ろの方の90°の時は、むしろ側壁の方がカウントが画像上低くなっていたと思いますが、それはどういう理由ですか。近い所のデータは、むしろカウントが多いように見えるのかと思っていましたが、逆に、遠いところのデータの方が絵になっているようですね。

A〔国立金沢 中放 西〕

そうですね。私が一つ考えるのは、まず、先程も言いましたように、検査台自体の吸収もある程度影響があると思いますし、コンピュータのソフト自体が360°のデータとして処理しているにもかかわらず、180°でやっていますから、その辺の無理な面もあるのではないかという気は致します。

《演題5に対する質疑応答》

Q〔福井医大 放 中島〕

直接血行動態とか、ご報告の趣旨には関係ないと思いますが、見せていただいたスライドにレジチンテストが実施されていましたが、この方は持続性と発作性の褐色細胞腫のどちらだったのでしょうか。

A〔辰口芳珠記念 内 森〕

この人は持続性です。

C〔福井医大 放 中島〕

私も、以前、普通発作性の褐色細胞腫の患者をうけもっていた事があり、ちょうど高血圧発作の時に、レジチンテストを実施した所、急に血圧が降下してショックを来し、その後脳梗塞に陥ってしまったことがありましたので、内科の先生もいらしていることですし、レジチンテストは診断法としては今後、余り感心

できないのではないかと思いますので、一言つけ加えさせていただきました。

A [辰口芳珠記念 内 森]

今は、このレジチンテストをしなくても、十分診断がつくようになりましたし、やらない方がいいかもしれません。

《演題 6 に対する質疑応答》

Q [金大 核 滝]

術直後に、圧データは非常によく下がりますが、タリウムの uptake が余り下がらないという事は、結局、右室に行っている心筋血流が、術後にはすぐには下がっていないと考えてよろしいのでしょうか。

A [金大 小児 大野]

ごく軽い症例で厚さが36というときでいう手術適応のない患者ですが、その患者の場合は、術直後というか翌日にとったカウントは下がっています。厚さで110とか70ぐらいのかなり中等から重症の肺動脈弁狭窄症に関しては、直後は下がっていません。少し下がる傾向がありますが、その分は血流量の問題ではないと思います。angio を見てみますと、それぐらいの肺動脈弁狭窄症になると、右室壁がやはり多少厚くなってきておりますので、その影響の方が強いのではないかと思います。

Q [金大 核 滝]

そうしますと、沿革期にはやはり右室壁の厚さも減り、血流も減るということですか。

A [金大 小児 大野]

多少、減ると思います。動物実験でも、1 カ月から6 週間ぐらい後になると心筋重量が減るということが確認されているようですので、大体マッチするのではないかと考えています。

Q [座長 分校]

タリウムの uptake ratio が非常によく圧較差と相関するという事で、逆に、手術適応を決める一つの情報源になるとか、何かそういうような意味合いの結果はあるのでしょうか。

A [金大 小児 大野]

このデータは3 月ごろまで集めていましたが、まず間違いないだろうという判断をしました。最近、心カテーテルの適応を決める意味でお願いした患者が何人かいて、そのデータは臨床症状に一致すると考えております。

《演題 7 に対する質疑応答》

Q [福井医大 放 石井]

washout の現象が、要するに perfusion を反映するものとして使えそうですか。というのは、肝臓へ移行して、肝臓で集積したものがまた肝臓から出て行くという事で、最終的にはどこへ行っているのでしょうか。つまり、血中の濃度はどうなのでしょう。

先程の話は、単に flow dependent だけで washout されていくのかどうかという、そういう kinetics も含めて、先生のご見解を聞かせていただきたい。

A [金大 核 中嶋]

一つは、washout という時に、タリウムの washout という場合には、例えば3 時間、4 時間とか、場合によっては24 時間という単位でかなり長い時間で washout を考えていると思いますが、この SQ の場合の washout に関しては、ほとんどが初期の capillary permeability が非常に高いということ。それから extraction も90% と非常に高いので、初期の uptake に関しては、そのまま血流によく比例した画像になるだろうと思われる。

その後の washout ですが、これは今月号の「Journal of Nuclear Medicine」の中に、「clearance の速さが心筋の血流量と比例する」という報告があります。それは犬でされている実験ですので、人間で、実際の症例でどの程度の相関が出るのかわかりませんが、場合によっては、そういう clearance の速さを解析することによって、何らかの血流の指標が得られるかもしれないと考えております。これは恐らくこれから近いうちにまた検討が進むだろうと思います。

それから、肝からの clearance に関しては、比較的遅いので、先程示しました time activity curve では10

分から15分ぐらいがピークで、後かなり下がるように見えていますけれども、実際にはかなりゆっくりした現象で、画像として見た場合は、余り下がっていないような印象を受けるぐらいに肝のクリアランスは遅いと思います。ですから、肝から出てきたものによって影響を受けるというよりは、直接心筋に集まったもの、肺に集まったものがずっと消えていくという方が、画像上は特徴的に見えます。

Q【福井医大 放 石井】

このような質問をしたのは、かつて心筋の血流量を測るのにキセノンを使っていたわけですね。キセノンの要件としては、要するに metabolic に inert であるという事と、それから再循環しないで肺から出ていくという事で、非常に定量性があります。ですからそういった要件をもしこの薬が満たすのであれば、washout 自体からかなり正確に、いわゆるグラム重量当たりの血流といったものが出るのではないかという期待が持てるのですがどうでしょうか。

A【金大 核 中嶋】

確かに、キセノンと同じようなパターンになるのではないかということを期待しているという事が一つ言えますけれども、ただ、キセノンの場合には coronary に直接注入していますので、静注でした場合に、どの程度血流を反映するものになるかということは、ちょっと疑問があるかもしれません。

もし coronary に入れたらどうなるかという事ですが、これも先程挙げました論文の中で、実際の血流量と clearance の関係を見ており、例えば、血流が4倍になっても、それに応じて clearance の速さが変わるのではなく、2倍ぐらいにしかならないということを言っています。だから単純な比例ではないのかもしれませんが、何らかの傾向はあるのではないかと私は思っています。

《演題8に対する質疑応答》

Q【金大 核 中嶋】

同じスライスで見ている、次の時相に行った時に、スライスの高さが変わってきてしまうことがないか知りたいのですが。

A【福井医大 放 玉川】

それも確かにあると思います。それで今後は、short axis だけではなくて long axis の変化とか、そういうものをトータルに含めた三次元表示とか、そういうワイヤースケッチで全体の動きを何とか表示できないかという試みも現在行っています。

Q【座長 分校】

いわゆる磁気標識をするといいますか、場所を決める場所のサイズといいますか、どれくらいの大きさの心筋の部分を見ることになるのでしょうか。

A【福井医大 放 玉川】

磁気標識とは、先程黒く塗った部分の事ですか？

Q【座長 分校】

ちょうど今黒く見えた点でもいいですし、そのボリュームといいますか、サイズを知りたいのですが。

A【福井医大 放 玉川】

サイズは、今お見せしたのが3mmから5mmぐらいだと思います。

Q【座長 分校】

線の幅ということですね。それは一つの断層の幅全体に円筒のような形なのですか。

A【福井医大 放 玉川】

断層面を見ますと、こういう面ですばっすばっと印が入ります。

Q【座長 分校】

例えば、「将来はワイヤースケッチのような形でいろいろな三次元的な」と言われましたが、その時に、一つの標識の点を決める大きさというのが非常に問題になるのではないかと思うのですが、それはどれぐらいまで小さくできるのですか。

A【福井医大 放 玉川】

1mm、それは傾斜磁場とかRFの兼ね合いもありますが、無理して1mmぐらいまでの大きさです。それはボクセルでつけるわけではなくて、もうスライス方向の奥行き方向にある面として全体にかかってしまいます。