

# 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》

Q [富山医薬大 放 安井]

核医学画像においてフィルムに求められている事の一つに、経時的な濃度の変化というものがあると思います。例えば、1カ月前に心筋のSPECTを撮り、そして、昨日またSPECTを撮ったところ、濃度が全然違って、良くなっているのか悪くなっているのかわからないということがしばしばあるわけですが、レーザーイメージャーは、この点には何か関与するのでしょうか。

A [金沢循環器 放 米沢]

最高濃度を観察することと、時々キャリブレーションによってチェックするということだと思います。

Q [富山医薬大 放 安井]

キャリブレーションをかけることによって、今までですと自現機の現像液の劣化によってものすごく影響を受けていたと思いますが、その点は何か改善されるのでしょうか。

A [金沢循環器 放 米沢]

そのような経験がないのでわかりません。

Q [座長 中嶋]

現在は、SPECTの場合とplanarの場合の2種類のスケールパターンを用意されているのでしょうか。

A [金沢循環器 放 米沢]

はい。

Q [座長 中嶋]

実際のランニングコストなども含めて考えると、今までのものとどの程度の違いがあるのですか。

A [金沢循環器 放 米沢]

正確にはわかりませんが、レーザーイメージャーはマルチカメラの2台分より少し高めの値段だと聞いています。2台、3台つなぐ場合には省スペース、多い場合には経費の削減になるのではないかと思います。今感じている唯一の欠点は、マルチカメラの場合は最後のプリントをしたらそれで終わりですけれども、レーザーイメージャーはそれからプリントに何十秒かかかります。すぐ見たいという時に、その分遅く感じられる程度だと思います。

Q [座長 中嶋]

将来的にはこちらの方向にだんだん変わっていくとお考えですか。

A [金沢循環器 放 米沢]

そう思います。

### 《演題 2 に対する質疑応答》

Q [国立金沢 放 多田]

VIPとGMSで処理をしてEF値が一緒だったという事ですが、真の値にどこが近づいているかというのには、例えば数人の患者の値であるとか、あるいはファントムの値だとかを足してほしいという気がしました。

マニュアルの操作というのは、volumeをoverestimateするので、オートマチックなものをどんどんやっただらいいと思います。以前このような検討をよくやった時に、従来のbackgroundを左室の横にとるという方法ではなく、心筋のときに出てきたinterpolated background subtractionをやって50%カットにするほうが真の値に近いということでしたので、そのようにして真の値に近づくかどうかということを検討した方がよいのではないかと思います。

A [福井県立 放 小野]

以前、ある会で、金沢大学から提供されたデータで比較したことがあります。そうしますと、心カテとの相関では、もっと高いthresholdで正確な値ができました。例えば今、60%、65%、70%と言いましたけれども、数字だけからいいますと、75%ぐらいのcut offだと非常に正確な値が出ます。

Q [国立金沢 放 多田]

それはbackgroundを補正してない生データのピークの75%ではありませんか。50%というのは、interpolatedのsubtractionをした上での画像の50%カットですから、意味が少し違うように思います。

#### A [福井県立 放 小野]

最初の絶対値が出るのではないかというご質問に対しては、高いcut off値の方がいいという事です。なぜ今回のようにしたかというのは、以前から何年も継続的にとっている患者もありますし、以前との相関がえられなければ意味がないのではないかということで、絶対値とは少し外れているかもしれません。それから、backgroundの件ですが、LVの少し左下にとった場合、非常に誤差が大きく、患者によっては真横をとった方が正確な場合もあります。現にこの35例の中で何例かはそのようにしています。

#### Q [座長 中嶋]

山田さん、以前別の会で集計されたことがありましたが、全体の傾向としては、この発表と同じと考えてよろしいですか。この前のときは65%ぐらいがよいということだったようですが、cut offに関しての具体的な提案はありましたか。

#### A [金大 RI 山田]

安心してできるということで65%というのがいいと思いました。セミオートもやりましたが、EF値そのものは非常に似たような値になりますが、特に拡張から収縮していくところのvolume curveがスパイク状になるということがありますので、volume curveとEF値の形がしっかりいくというもののであれば、threshold法の65%前後がいいという結論になったと思います。

### 《演題3に対する質疑応答》

#### Q [座長 中嶋]

overshootというと、どうしてもVESTのような装置を使わないと評価できないということになりますが、普通VESTのない施設で改善を評価するときには $\Delta EF$ で見ているわけです。ご発表中で、ちょうど $\Delta EF$ のexerciseとの比較もしてありましたが、overshootが追加されると、さらにそれよりもよいパラメータになるのか、あるいは同等のものが $\Delta EF$ だけでも得られるのか、そのあたりはどのようにお考えですか。

#### A [金大 核 滝]

このデータから言えることは、最大運動負荷時の $\Delta EF$ の変化とovershootは非常によく相関するという事です。そのovershootを観察することによって、果して今まで以上の情報が提供できるかどうかは今後の課題だと思いますが、少なくともこういうおもしろい現象があるということは、今まで明確には捉えられていませんでした。しかも、そこには虚血の影響が一つのファクターとして間違いなくあると思います。これを臨床的にどのように使うかは、今後の課題になってくると思います。

#### C [座長 中嶋]

そうですね。私もそう思います。

#### Q [福井医大 一内 李]

負荷中あるいは負荷後でend-diastolic volume自身は増えてきたのかそれとも不変だったのでしょうか。

#### A [金大 核 滝]

負荷開始より平均して約5%直ちに上昇し、その後はほぼ一定の値か、あるいは非常に虚血が強い人は、徐々に増えていくという経過をたどります。そして、負荷終了直後より徐々にもとの値に復帰していきます。すべての症例でそのようなパターンをとりました。

#### Q [福井医大 一内 李]

虚血が強いほど、前負荷の予備が多いということになるのでしょうか。

#### A [金大 核 滝]

そうですね。ただ、負荷中に徐々にend-diastolic volumeが増える症例は、正確には覚えていませんが、全体の2~3割以下だったと思います。大部分の症例は、運動負荷直後に、一旦素早くend-diastolic volumeが上昇し、最大負荷までほとんど似たような値をずっと維持するというパターンでした。負荷後は、そのどちらのパターンでも、直ちに低下し始め、負荷前値に復帰していくというパターンでした。

#### Q [福井医大 一内 李]

afterload mismatchと言っているのかわかりませんが、その場合に、venous returnもファクターとしては絡んでくると思いますが、運動中あるいは運動をやめた直後のそういうものの関与は考えておられますか。

#### A [金大 核 滝]

この場合、全部仰臥位で、運動開始から終了して回復期まで、すべて足はペダルに上げたままにしてあり、一応、venous returnの影響は変化しないという条件でやっております。

#### Q [福井医大 一内 李]

ただ、胸腔内圧や腹腔内圧は、どうしても関わってくると思います。

A [金大 核 滝]

それはもちろんあると思います。

### 《演題4に対する質疑応答》

Q [座長 中嶋]

壁運動異常というのは、何で調べた壁運動ですか。安静の状態ですか。

A [金大 一外 竹村]

同時に施行しております心プールも検討していますが、VESTの結果でEFが低下することを壁運動異常であるという仮定のもとで検討しております。

Q [座長 中嶋]

先生のところでは今、動脈グラフトと静脈グラフトのどちらをするかという選択は、どういう適用で決定されているのですか。

A [金大 一外 竹村]

長期開存を目的としました動脈グラフトが第1選択になります。もちろん、その動脈グラフトが細い場合とか、あるいは太さのミスマッチの時には静脈グラフト、あるいはその緊急性なども加味しまして適宜判断しています。

Q [国立金沢 放 多田]

最近動脈グラフトに変わりつつあると聞いていたのですが、今回の結果は、動脈は血行不足に陥りやすいという事でしたが、だからといって静脈グラフトがいいという結論ではないですね。

A [金大 一外 竹村]

そうです。ほとんどの症例では、問題ありません。ですから、動脈グラフトの欠点を必ず念頭において対処すべきで、万能ではないということだと思います。

Q [市立敦賀 内 池田]

多田先生のコメントと一部オーバーラップしますが、どうも動脈と静脈とでは、我々の従来の認識とは異なるデータが出たような感じがします。この壁運動異常というのはどういう定義なのでしょう。それと、こういうものを論じる時には、バイパスグラフトをする前の壁運動異常はどうであったかをきちんと見る必要がありますが、この2点について教えてください。

A [金大 一外 竹村]

今回出しました症例の90%では運動負荷心プールを同時に行っておりますけれども、グローバルな左室壁運動、あるいはsegmentalな壁運動も加味してVESTのデータを見ております。今回のデータは、VESTによるBタイプ、Cタイプ、Dタイプで、運動負荷によりEFが低下することを壁運動異常という言葉で使わせていただきました。

術前の評価ですが、ほとんどの症例がB、C、Dで、Dタイプが一番多いです。負荷によって低下するタイプが一番多いですが、術後はほとんどがAタイプであるということです。

Q [市立敦賀 内 池田]

静脈グラフトと動脈グラフトでは、分類分けが変わっていくということは、血行動態的にどう解釈されるのですか。

Q [金大 一外 竹村]

話の発端は、完全血行再建したにもかかわらず、術後にEFが下がってくるのはなぜかということで、やはり不完全血行再建があるのではないかとか、あるいはグラフトが詰まっているのではないかとか、心筋梗塞既往の部位がおかしいのではないかとか、いろいろな考えました。そこで、今回はそういうことを除外して、angina pectorisの症例に対して完全血行再建を行った症例に限定して行っても、高度の負荷によって術後にEFが下がってくる。その原因は何かということで、動脈グラフト群と静脈グラフト群を分けて分類すると、やはり動脈グラフト群に多いのではないかと結果から、動脈グラフトの血流不足と考えていいのではないかと。その可能性が強いということで、決定ではないということです。

Q [市立敦賀 内 池田]

そうしますと、その動脈グラフトをやったものは、狭窄程度の強いものなのでしょう。そうなれば当然、手術侵襲が心筋に及ぼす影響は大きいと思いますが、そういうもののインパクトがejection fractionに関係したと解釈するわけにはいかないのでしょうか。

Q [金大 一外 竹村]

先生のおっしゃることはよくわかりますし、それを否定することは今はできません。

## C [金大 一外 川筋]

池田先生のご質問ですが、私はもう300例ほど動脈グラフトを使いましたけれども、手技的には、手術中、大動脈遮断時間は、動脈グラフトと静脈グラフトはほとんど変わりませんから、術後のGOTやLDH、CPKの変位を見ましても、心臓に対する負担は、動脈と静脈とほとんど変わらないように思います。ですから、心臓に対する負担が変わらなければ、残っているのは何かということ、いろいろ示しましたけれども、不完全血行再建、あるいはグラフトが詰まった、あるいは心筋梗塞の既往など、そういうものを全部除外しますと、残っていくのはやはり血流供給能ではないかと思います。いろいろ調べてみますとこういう結果になりました。これは決定打ではなく、心電図でも少し怪しいという時もありますし、心プールでregional ejection fractionを見ますと、やはりおかしいということもあります。心筋スキャンはequivocalに出てくるのが多いので、これははっきり虚血だとはなかなか言い切れませんが、現象的には、今示したような現象が捉えられています。

## セッションⅡ

### 《演題5に対する質疑応答》

#### Q [福井医大 放 石井]

I型でカルニチンが変化しなかったという事について、もう一度教えてください。

#### A [福井医大 放 中村]

普通、虚血になるとカルニチン値が低下すると言われていますが、私たちの研究では、むしろ変わらなかったというのは、細胞膜が障害されて、血中からのカルニチン値が流入してきたのではないかと考えられます。

#### Q [福井医大 放 石井]

そうすると、試料作成の上での問題でもあるのですか。

#### A [福井医大 放 中村]

いえ、それは違うと思います。

#### Q [福井医大 放 石井]

そういう発表はないですか。

#### A [福井医大 放 中村]

ないと思います。

## C [座長 山本]

Spectroscopyと、核医学を具体的に比較している施設は割と少ないと思いますので、このような結果が出てきたというのは、実際の臨床における核医学の像がそのようなbackgroundを持っているということでは、非常に興味がある結果ではないかと私は思います。

### 《演題6に対する質疑応答》

#### Q [国立金沢 放 多田]

プロトコールについて少しお伺いしたいのですが、負荷時に撮影をして、同じ日に安静時に注射をして撮影するわけですね。

#### A [金大 核 中嶋]

そうです。

#### Q [国立金沢 放 多田]

それは引き算するわけですか。

#### A [金大 核 中嶋]

していません。

#### Q [国立金沢 放 多田]

重なった像ですね。

#### A [金大 核 中嶋]

これは以前から、そういうことが問題になるので、1日でするか、あるいは2日でするかということいろいろと議論があります。もしも1日ですということでしたら、1回目の投与量を少なめにして、ほとんどこれはクリアランスがありませんので、2回目の投与量をその倍ぐらいにするという形で上に重ねてしまおうという考え方です。

**Q [国立金沢 放 多田]**

そうすると、先生の言われた「どちらがどういうふうに見えますとか、下壁がどういうふうに見えます」とか余り細かく言わないほうがいいのではないかと思います。1回でやるなら、頭でやっているような引き算を使うという方法などはどうでしょうか。

**A [金大 核 中嶋]**

心臓の場合は、引き算が非常に難しいということがあると思います。ただ、初期の画像に関しては、画像は全く同一と考えてもいいだろうということで、それに関しては言えます。ただ、後から見た画像というのは、最初の画像の一部が重なっているということになりますのでその分だけが修飾されていますから、定量的に評価するには、その分だけ差し引いて考えないといけないということになります。

**Q [国立金沢 放 多田]**

安静時というのは要らないのかもしれませんが。

**A [金大 核 中嶋]**

考え方だと思います。例えば、負荷を最初にするという考え方は、虚血をよく検出したいということだと思いますし、安静を先にするというのは、viabilityをよく見たいという考え方だと思います。その施設の心筋スキャンを行う方針にもよると思います。もちろん2日ですれば、全く問題がないということになります。

**Q [座長 山本]**

先生がおっしゃったように、これは要するにsestamibiと同じ傾向の薬ですが、先生の印象としてはどちらがいいですか。

**A [金大 核 中嶋]**

それぞれのメーカーがいいと言われるわけですが、ただ、使いやすさということからいきますと、tetrofosminの方は、バイアルに入れて混ぜるだけですので、使いやすいことは確かだと思います。病変の検出率に関しては、實際上、余り大きな差がないかもしれませんが、ただ、検討がされているわけではありませので、どなたかが発表されるのを待ちたいと思います。

## 《演題7に対する質疑応答》

**Q [金大 核 久田]**

中隔部の摂取率が高いというか、その他のところが少し低い。それについて、中隔部は余り動かないし、その他の自由壁はよく動くから、早く撮っているとはいえ、やはり壁が運動している場所は像がそれだけぼけるので、摂取率についてunderestimateするのではないか。中隔は比較的underestimateしない。それが摂取率の差になっているのではないのかと思います。

**A [金沢循環器 放 関]**

確かにそれはあると思います。中隔がどの程度動くかは症例によって違いますし、心臓の動きというのは、心臓全体がひねりを加えるような動きをしたりするので、中隔が全然動かないかと言われますと、そうでもないと思いますし、中隔は中隔の収縮の仕方をしているのだらうと思います。ただ、uptakeに関しては先生がおっしゃるとおりだと思いますが、例えば秋田脳研の報告などを見ますと、それを補正する動き、partial volume effectすべてを含んだ意味で、tissue fractionというパラメータを持ち込んで補正しておられるやり方もありますが、今回はそういったものは行っていません。

それから、クリアランス曲線の方は、多少余裕を持った大きさのROIをとって、そこからの時間的なものを見ていますので、余り影響はないかと思っています。

**Q [福井医大 放 石井]**

今後の検討をクリアランス曲線でやりたいとのことですが、ROIを小さくすればするほど、クリアランスのSDなどもだんだん広がってくると思いますが、その辺の検討はされましたか。その上で、どの程度ROIの区別が許容可能であるとか、その辺はいかがですか。

**A [金沢循環器 放 関]**

詳しい検討は行っておりませんが、いろいろな理由で、同じデータを何日もROIをとり直して、計算をし直してということですが、生物学的半減期に関して言うと、詳しい数字はちょっとお示しできませんけれども、日をおいてROIをとり直したり、ROIの大きさを多少変えたりした印象では、半減期に対してはそれほど大きな変化はなかったような印象を持っております。ROIの大きさを変えたといいますが、後日とり直した程度の変化ですから、基本的には、例えば1ピクセル単位のROIとか、何百ピクセルのROIというレンジで測ったわけではありませので、その辺のデータは余り詳しくわかりません。

## 《演題 8 に対する質疑応答》

Q [座長 山本]

結果的に、データだけを見れば、非常にクリアカットで、筋肉量で補正すると差がなくなってしまうわけですね。ただ、やはりanaerobic thresholdからPeakまでの差は残るということで、単に筋肉量の要素だけでは、慢性心不全の患者の変化は説明できないということですね。

A [富山医薬大 二内 和田]

Peakにおいては主に筋肉量ですが、ATにおいては、筋肉量の他に予備能力、まだ血管が広がる要素が残っているということから、血管拡張能が低下しているのではないかとということです。

Q [座長 山本]

それともう一つ、私が感じただけかもしれませんが、相関係数がPeak時では、 $r=0.4$ ぐらいでしたね。だから、有意差は出ていますけれども、そんなに強い相関係数ではないような気がしましたが、その点に関してはいかがでしょうか。何かまだ別の要素があるのでしょうか。

A [富山医薬大 二内 和田]

それについては、両方の左右に広がる2点がありましたので、データのばらつきだと思います。

## セッションⅢ

### 《演題 9 に対する質疑応答》

Q [座長 李]

1カ月後とか6カ月後の造影の時点でいいですが、C群はcollateralも何もないのでですか。

A [富山赤十字 循内 桶家]

ある方もいます。9人ともすべて閉塞している状態ではなく、いつかはわかりませんが、再灌流している例もあります。そういうものも混ぜて、一応コントロール群にしてあります。

Q [座長 李]

残存心筋というのは、梗塞巣の中での残存心筋ですね。現実には、かなりstunnedになっているかどうか知りませんが、flowがかなり遅く回復してもかなり生きていて、それは明らかによくなるという結論ですね。

A [富山赤十字 循内 桶家]

そうです。早いものに比較すれば、やはり劣る面はありますし、データの的にもやはりばらついているlate reperfusionが多いですが、全体で見ますと改善しているという結果です。文献的には、余り局所壁運動も改善しないというものもありますが、当院のデータではそういう結果になりました。

Q [座長 李]

組織学的なものでは、6時間でヒトでという80%ぐらいがということですが、それと考え合わせてみていかがなものでしょうか。

A [富山赤十字 循内 桶家]

わずかに残っている心筋なのかもしれませんが、その急性期を広げたことで、そのちょっとした改善というのはかなり有効に働いているのではないかとと思います。

### 《演題10に対する質疑応答》

Q [座長 李]

少なくとも一部がreversibleだということは、心筋側の問題ではなく、flowの問題ということになりますね。

A [金大 一内 阪上]

そういう可能性が考えられると思っています。

Q [座長 李]

多分右心系の圧も高いでしょうから、driving pressureが下がっていなかったということでしょうか。

A [金大 一内 阪上]

そういう可能性があるとは思いますが。今回少し見たものでは、左室の異常だけではなく、MSの場合には右心系に負荷がかかってくるので、心筋スキャンで右室が見えてくる症例も結構多いですが、そのようなものとの関係があるかどうかということも少し見てみました。しかし、明らかな一致はなかったので今回は提示しませんでしたけれども、何らか血行動態が関与しているのだらうと思っています。

**Q [福井医大 放 石井]**

僧帽弁狭窄症ですと、絶対不整脈、いわゆるatrial fibrillationですね。そうすると、心筋の灌流の状況がかなり影響を受けるのではないかという気がします。そういうものとの関係はどうですか。要するに、弁口切開術をした後とか、その辺の改善によってとか、それはどうですか。

**A [金大 一内 阪上]**

心拍数とかの検討を今回はやっていませんが、心房細動に関しては、4,5例以外は全部心房細動で、その前後で心房細動がなくなったという人はもちろんいませんし、sinusによるものか、心房細動によるものかで違うかどうかというのは、今回の検討では明らかにできませんでした。

**Q [座長 李]**

先ほどの骨格筋の話と無理にこじつけまして、心筋でも、こういう場合に末梢血管の拡張能が著しく落ちていて、心不全がよくなるとそれが改善してくるとか、そういう文献は何かありますか。

**A [金大 一内 阪上]**

僧帽弁狭窄症に関する検討がほとんどないものですから、文献的にははっきりしたことはわかりません。

### 《演題11に対する質疑応答》

**Q [座長 李]**

Ⅱ群がⅢ群と比べて急性期のEFが既に10%ぐらい違っていましたけれども、あの部分の関与はstunnedというふうにお考えですか。

**A [金医大 循内 中藤]**

30%ぐらいです。33%と30%で、Ⅰ群と急性期は変わりません。もともとの梗塞量の大きさというのは、恐らくほとんどが一番最初の虚血の時間と梗塞範囲によって規定されると思います。そのなかでTIを見ますと、比較的欠損の大きいものと、ほとんど不完全欠損というところに差が出てくるわけです。ですから、そういう意味からしますと、かなり残存心筋量が豊富なものが急性期に回復し得る可能性があって、大きいものでは、かなり慢性期でないと改善しないという結果でした。

**Q [座長 李]**

EF自身は、急性期でかなりⅢ群と差があったようですので、それは梗塞の大きさだけによるということですね。Ⅰ群とⅡ群でそんなに差がないということは、その場合、急性期のEFは梗塞の大きさとは別の問題で決まっているということですね。

**A [金医大 循内 中藤]**

そうです。本来ならばⅠ群はCPKの値と相関すべきところですがけれども、Ⅱ群と同じで落ちているというのは、一過性の可逆性の心筋虚血による収縮能の障害であると考えました。

**Q [座長 李]**

むしろⅠ群では非梗塞部が代償するというのは余り働いていないということですか。

**A [金医大 循内 中藤]**

1カ月なので、remodellingの定義にもよるかと思いますがけれども、非梗塞部心筋の代償基点ということと、もっと早い時期のremodellingという意味ではまた違ってくると思います。