

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 [座長 分校]

患者の一覧表で肥満度を出されていますが、何かそれを参考にするような、肥満度別に何か傾向があったのでしょうか。

A [公立加賀 放 新家]

最初、中隔部位や前壁に変化があったので、体重や身長などを調べて肥満度を出し、これで何か理由がつけられないかといろいろ考えましたが、最後のまとめの段階で少し違うように思われました。

Q [座長 分校]

肥満の方ですと、逆に肝臓の下がりが悪いということはないでしょうか。

A [金沢大 核 中嶋]

症例の数が多ければ、もう少し肝臓の高さとの関連や、あるいは向きが変わったことによる前壁側の吸収の差などが出るかもしれませんが、今回は症例の数がある程度限られていることもあって、直接的な相関はありませんでした。しかし、実際二つの方法のパターンがかなり違うということもわかりましたので、一部の施設では、随分semidecubitusの方がいいのだということで推奨しているようですが、特徴をよく知る必要があるということに改めて思いました。

Q [座長 分校]

側壁を基準にしてカウント比を出されていますが、側壁は実際のカウントとして増えているのか、余り変わらないのか、その辺はどうなのでしょう。例えばROIを取った時、時間が少しずれたりするといけないかもしれませんが、実際のカウントは何か傾向はありましたか。つまり、ROI内のカウント数として見た時に、ほぼ似たような時間で2回撮ったとしたら、semidecubitusの場合の側壁が仰臥位よりもカウントが多かったとか、そのような傾向というのはあったのでしょうか。

A [金沢大 核 中嶋]

撮る時間の影響もあったと思いますが、早い時間の場合には、後で撮った方が間違いなくカウントが減っていますが、それは多分washoutのせいだと思います。遅い時間では、余り大きな差がなかったように思いますが、ちょっと正確なところはわかりません。

《演題 2 に対する質疑応答》

Q [座長 分校]

一つ確認しておきたいのですが、先生のところのSIM-400のejection fractionは、いわゆる面積といいますか、area-length法での計算になっているのですか。

A [富山医薬大 放 稲垣]

はい、そうです。

Q [座長 分校]

カウント法、いわゆるROIを設定して、ROI内のカウント変動でejection fractionを出すという形にはなっていないわけですか。

A [富山医薬大 放 稲垣]

一応stroke volumeを使ってejection fractionは出しております。

Q [座長 分校]

従来first pass法では、左室のROIをとってそのカウントの変動からのejection fractionを出していますが、SIM-400でもそうでしょうか。

A [富山医薬大 放 瀬戸]

左室の投影面積の関心領域を設定して、その中における時間-放射能曲線からejection fractionを出してい

ると思います。End diastolic volumeだけは面積法を使っています。Stroke volumeは、それにEFを掛けて使っています。ですから、実際の正しい投影面積を出さないと、後がすべて狂ってくるということです。

Q【富山医薬大 放 瀬戸】

福井医大の高橋先生にお聞きしたいのですが、京都大学で同じ機械を使われて、cut off等はどのようにしていますか。例えば、30% cut offでやっているとか、投与量はどれくらいにしているとかということがわかりましたら教えて下さい。

A【福井医大 放 高橋】

Cut offですが、本来ですと基礎的な検討をやってから、臨牀的にいろいろやるべきだったのですが、事情があってそれができなかったの、メーカーの方から35%前後が適当ではないかということで、それでedgeを決めてLVのEDV等を算出しました。

Q【富山医薬大 放 瀬戸】

核医学的な方法でのEFと、左室造影でのEFの相関はどうでしたか。

A【福井医大 放 高橋】

次の演題で述べますが、EFに関しては、かなり良好な相関が得られました。

《演題3に対する質疑応答》

Q【金沢大 核 中嶋】

多結晶型カメラというのは、性能の点からもぜひ使ってみたい機種の一つで、少し教えていただきたいのですが、拡張期の体積の信頼性に関してですが、弁口部のところの設定が、少し難しそうな印象を受けます。それで例えば、輪郭を見ていると、確かに大きくなってきたというのが見えますが、安静から負荷へそれぞれをarea-length法で計算した時に、信頼性に関してどの程度あるのか教えて下さい。つまり、弁口部をずらすことによって、比例関係は変わらないかもしれないけれども、それぞれの値が大きくなるようなことはないでしょうか。

A【福井医大 放 高橋】

左室の容量に関してですが、実際area-length法でLVGとの比較をしましたが、その結果は、今回スライドでは示しませんでした。思ったよりもいい相関が得られませんでした。その原因として、全体的にはどちらかという、volumeを過大評価するような傾向が多かったので、先生が言われたように、特に心基部のボケとか、特に実際スライドで示した症例の全部が全部あのようにきれいに撮れたわけではなく、中には正面からの撮影ということもあって、大動脈が動脈硬化などで前に張り出している人などは、100%のカウントを示すところが、左室腔ではなくて大動脈の基部になるような症例もありましたので、先生の御指摘のように、心基部を決めるというのは、症例によってはかなり不正確になる可能性はあると思います。

Q【金沢大 核 中嶋】

ROIは手で決めるのですか。何かファンクショナルイメージのようなものを使うのでしょうか。

A【福井医大 放 高橋】

ほとんどオートマッチングに機械の方で決めてくれますが、それがもし目で見ておかしいようでしたら、マニュアルで修正はできます。それで、cut offも像を見ながら、何%とか微調整はきくようになっています。

Q【金沢大 核 中嶋】

左室造影とSIM-400との壁運動の比較の表がありましたが、あれを見たら、RIで見た方が、全般的に壁運動が悪いように評価されていたように思いますが、それは何か原因があるのでしょうか。

A【福井医大 放 高橋】

その原因は難しいです。RIの方でかなり過小評価した症例で、1 づれた時も、1 に入らないのが8 区域あり、区域の差があるのかと見てました。撮影方向の違いから、心尖部でその違いが一番出てくるのではないかと思ひ、実際見てみると、前壁が8 区域のうち5 区域と多かったので、もしかしたら、先ほど先生が質問されたように、volumeを決める時に心基部が決めづらいということで、心基部の方を取り過ぎて評価している可能性もあるかもしれないとは思っております。

Q【富山医薬大 放 瀬戸】

先生のところはアメリカの文献でみられるように、立位か坐位でやっておられたようですが、我々はどう

しても経過観察をするときに自信がなくて、いつもsupineでやっています。文献でみると、やはり臥位と立位、坐位では、生理的な条件でいろいろなことが違ってくるようですが、その辺は何か体位による壁の動き、ejection fractionあるいは心拍出量の違いで、御経験がありましたら教えて下さい。

A〔福井医大 放 高橋〕

京大では全例、安静時は坐位で、運動負荷時はトレッドミルの負荷時にやっているので、臥位との比較をした経験がなく、よくわかりませんが、確かに先生が言われるように、臥位と坐位では、特にvolumeなどは変わってくると思います。

《演題4に対する質疑応答》

Q〔福井医大 放 石井〕

非常に相関があるのでびっくりしましたが、圧比とタリウム集積比が大体それぞれ1のところは1で、しかも比例的な相関がありました、その圧比は拡張期圧になるのですか。

A〔金沢大 核 石井〕

収縮期です。

Q〔福井医大 放 石井〕

中隔は1対1ぐらいの非常に極端な場合は、やはり左室側の集積としてとったわけですか。中隔はファロー四徴症などですと、massとしてはむしろ右室側に属するような感じですが、それもやはり左室側としてとったわけですか。

A〔金沢大 核 石井〕

中隔は左室の心筋の方に含めました。

Q〔福井医大 放 石井〕

そうすると、むしろ圧を支える効果としては、右室側にとっては、かなり過小評価になるのではないかという感じがしました。それから、いわゆるラプラスの法則とかいうのがありますが、容量が増えれば増えるだけtensionが増えるわけで、容量負荷がさらに加わった場合と、そうでない場合との差はどうでしたか。術前、術後での容量の変化も含めた上での集積の違いはいかがでしたか。

A〔金沢大 核 石井〕

容量負荷の場合には、この場合、特にASDの疾患だと思いますが、明らかな相関があるというところまでは推定できませんが、ある程度のところまでは可能だと思います。というのは、先ほど言いましたように、ASDの場合は集積比がかなり低いある一定のレベルで分布しますので、その分布から全体での相関を見た場合に、ある程度予想はつくと思います。

Q〔座長 分校〕

中嶋先生、今の石井先生の御指摘のファロー四徴症の場合に、中隔をどうするか、何か御意見がありましたらお願いします。

A〔金沢大 核 中嶋〕

明らかに右室と左室の関係が変わっているような場合でしたら、反対にとりました。ただ、ファロー四徴症の場合は、どちらにしようかということを考えましたが、術後の変化をそのまま同じ条件で調べたいということや、あるいは左右の濃度が見かけ上、タリウムの画像でもほとんど一緒ですので、平均カウントの比でとる限りは、大体1に近いところへいきます。それで、後の経過を見るということと、それから、ほとんど同じだという理由で、一環して中隔はいつも左室にくっつけました。ただし、トランスポジションみたいな場合には反対にするという方針で行いました。

セッションⅡ

《演題5に対する質疑応答》

Q〔金沢大 核 分校〕

こういう例で、もっと遅い時期の症例はありませんか。

A [金沢大 一内 居軒]

実際遅い時期で負荷心プールスキャンを施行された例というのは、かなり限られており、今回はデータがそう分で、入院中で大体2週間以内だと思えますが、その部分でしかできなかったのだからわかりませんが、心機能は一般的に言われているhibernationの関係で、恐らくは改善するのではないかと思います。

Q [金沢大 核 分校]

Hibernationのことがあったので、お聞きしたのですが、例えば、心プールでチェックするのに、評価に適しているのはいつかという問題があるかと思いますが、その点はいかがですか。

A [金沢大 一内 居軒]

Hibernationというのは、グルコース摂取率から評価したPETなどでは、早い時期では、代謝上は90分から変化が見られるだろうという報告もあったかと思いますが、例えば、肉眼でLVGで捉えられる壁運動の改善というのは、数日の経過で治ってくるということで、今回の検討でも、実際同時期にLVGをやればもっと視覚的に捉えられるものもあったとは思いますが、今回は、この定量的な評価では、結果としては出ませんでした。

Q [富山医薬大 二内 和田]

スライドの中での運動対応能の指標ですが、PTCA前後で、トレッドミルなどでは時間的には変化がなかったということでしたが、虚血の問題として、PTCA前は運動の終了は何をもって終了とされているのでしょうか。

A [金沢大 一内 居軒]

PTCA前は、詳しくは記憶していませんが、2例ほど胸痛でやめているものがあります。後には、ありません。

Q [富山医薬大 二内 和田]

あとはtarget heart rateですか。

A [金沢大 一内 居軒]

Target heart rateまたはleg fatigueです。

Q [富山医薬大 二内 和田]

今回ののは施行したらSTが改善したから、一応虚血だろうということなのでしょうが、PTCAなどをトライする時に非常に難しい問題があると思いますが、STの上昇について改善する例では、例えば四肢誘導でのSTの低下とか、そういうものは見られましたか。

A [金沢大 一内 居軒]

四肢誘導でのST低下の、明らかなものはないと思います。

Q [富山医薬大 二内 和田]

STの上昇のみでも、このようにタリウム上改善する例があるという事ですか。

A [金沢大 一内 居軒]

そういう結果です。

Q [富山医薬大 二内 和田]

もう一つ教えていただきたいのですが、タリウムの改善の程度というのは、目で見て明らかな再分布を持った改善なのでしょうか。どれくらいの改善の程度なのでしょうか。

A [金沢大 一内 居軒]

これはいろいろな定量的な評価があると思いますが、核医学科の先生のコメントを参考にして、例えば、initial uptakeの改善ですとか、術前はfixed defectとか、3時間像でもredistributionが見られないものが、PTCA後には出てきたとか、partialでも出てきたとかというものです。

C [富山医薬大 二内 和田]

再分布を組み合わせながら改善をしているというのが多いということですね。

《演題6に対する質疑応答》

Q [金沢大 核 分校]

FDGの空腹時の摂取率を求める時に、やはり正常人でもばらつきがかなりあるという問題があると思いま

すが、これに対して何かよい方法はありますか。一つは、糖負荷をするとか、そのようなもので、実際に疾患との比較に利用可能なのかということです。

それからもう一つは、正常人で心基部側が高いのが一般的なパターンですが、その理由をどのように考えるか、その2点を教えて下さい。

A [金沢循環器病院 放 関]

まず第1のポイントですが、これは空腹時ですので、心筋はその代謝基質として大部分脂肪酸を選択し、ブドウ糖を燃やすということ自体が非常に少なく、そのため、取り込む量が少ないので、もともと総計量としても変動するのはやむを得ないと最初からある程度考えていました。それでも、大体の大まかな傾向として、どのくらいの数字で線を引くことが可能かという程度で我々はとらえております。

では、なぜ空腹時を選んだかという問題ですけれども、これは京都大学の仕事を基盤としており、その論文で、摂取率とPatlak plot法で出した心筋のブドウ糖代謝率とを患者での空腹時と摂食後で比較したところ、摂食後、Patlak plot法との相関が少し悪くなってきて、直線からずれてくる部分がありました。また、DMの患者でも同様だったということで、Patlak plot法で求めたブドウ糖代謝率とよい相関を持つ空腹時のデータでやろうという事になりました。

もう一つは、虚血の検出ということを主眼にしてブドウ糖負荷をしますと、心筋全体で万遍なく、非常に高いuptakeが見られます。そうしますと、viabilityを評価する場合に、正常部位の高い摂取のために隠れてしまうものがあるのではないかとということです。血流が低下している部分にFDGがたくさん集まるというのが、虚血の典型的なパターンだと思いますので、検出能ということを考えてみると空腹時の方がよいのではないかと考えて、今も空腹時で続けているわけです。

それからもう一つは、部位的な取り込みの差ですが、これはちょっと私の知識では十分理解できない部分がありまして、余りコメントできないのですけれども、脳でも部位によって働きが違うわけですし、心臓も一見単純な構造のように見えますが、内分泌臓器だという話もあり、いろいろ部位的な機能の差、あるいは心基部近くというのは、何かほかの部分と比べて特殊な環境にあるといった力学的なこともあるのかもしれない。

《演題7に対する質疑応答》

Q [座長 高田]

左室造影では、全例壁運動はよく改善しているのですか。

A [金沢循環器病院 内 増山]

まとめのグラフに示していましたが、LVGのwall motionですね。あれは壁運動収縮能力をcenterline method法で計測していますが、MI群とAP群両方、 $-3SD$ の状態の症例でも、術後 $-1SD$ 以下の収縮力低下になり、非常に改善傾向を認めるということです。

Q [座長 高田]

我々は経験がありませんが、実際にFDGのuptakeが、例えば、心筋梗塞などでPTCAをやった時に、よくならなかったという症例はありますか。先生の場合、10例全部よくなっているわけですけれども、余り多くなると、梗塞患者は症状がなくても、全部広げないといけないということになってしまいますし、本当にこういう基準で、逆にそういうものを用いていいのかという疑問も出るのが。

A [金沢循環器病院 内 増山]

今回の患者は、すべて一枝病変です。確かに先生がおっしゃるように、先ほど関先生が発表された三枝病変とか、重度の病変になりますと、PTCAをやる前に、すべてCABGの方になってしまいますので、一応我々の評価には入っておりません。

それから、当院ができてまだ新しいものですから、この10例というのは、セレクトしたものでなく、今まで出てきた症例を、10例すべて出ささせていただきました。

《演題8に対する質疑応答》

Q [金沢大 一内 中村]

同じ運動レベルの状態でのRX、EXR比というのはどうなっているのでしょうか。

A [富山医薬大 二内 和田]

今回は、ATというポイントとPeakのポイントの2ポイント設定して、そのレベルで検討しましたので、多段階にタリウムの比を見ていった結果ではなく、それについてはわかりません。しかしながら、拡張能という点からいくと、いろいろ血管拡張をさせる要素として、最近ではEDRFや交感神経系のmetaboreceptorの関係などが言われており、特に交感神経系に関しては、同じloadで比較するよりも、maxのものを何か設定して、そのパーセントで表示した方が、つまり、運動性の虚血の程度を同じにした場合で比較する方がいいのではないかという文献もあります。

Q [金沢大 一内 中村]

この指標の解釈の仕方、例えば、同じ運動量で比較して、心不全患者の方がもし少しでも低いとすれば、悪い血流分布とか、血流分布が少ないにもかかわらず、効率的には同じ仕事をしているというようなことで考えてもいいのですか。効率という言葉が適当かどうかわかりませんが。

A [富山医薬大 二内 和田]

悪いにもかかわらず血流分配を働かせて、何か他の要因で運動していると考えざるを得ないと思います。

Q [福井医大 放 石井]

ATすなわちanaerobic thresholdというのはどういう状態なのでしょう。

A [富山医薬大 二内 和田]

ダイナミックの運動において、酸素を取り込む有機的な全身の運動をした場合に、それが細胞レベルから言ってアシドーシスに陥るポイントです。

Q [福井医大 放 石井]

このATは、RIの分布の上で、どうやって決められたのでしょうか。

A [富山医薬大 二内 和田]

それは説明はしませんでしたけれども、呼気ガス分析装置を用いて、酸素摂取量と二酸化炭素排泄量を同時に測定することができます。pHが上がってくると、嫌気的な代謝が賦活されているということで、CO₂をかき出さないといけないポイントが来るわけです。ATというポイントは対比曲線の下がり出すその少し手前に当たります。

Q [福井医大 放 石井]

酸素の消費に比べて運動している部分の血流量の増え方が少ないということですか。

A [富山医薬大 二内 和田]

それが一つの要素として考えられます。

Q [福井医大 放 石井]

それは、あくまでも分配の話ですね。絶対血流でいうと、もっとそれは少なくなるわけですね。心不全では心拍出量ももっと少ないはずですから。そういうことと、それからかなり頑張りがきくということとは、かなり矛盾するような気がするのですが、どういうことになるのでしょうか。そうすると、Peakの値は心不全の場合には、かなり虚血的になっている、そういった状態なのでしょう。要するに、ischemicな状態でエネルギー産生をやっているというような状態ですね。

A [富山医薬大 二内 和田]

それがATからPeakにかけて結構あるのではないかと思います。

Q [福井医大 放 石井]

例えばそれを、スペクトルスコーピーでは少し無理かもしれませんが、pHなどを測ると、その辺の病的な状態などがわかるのではないかという気がします。

A [富山医薬大 二内 和田]

一応ATのポイントを超えるとアシドーシスに入り出すということです。

Q [福井医大 放 石井]

その程度は、心不全の場合はより強いということですか。また、非常に強いアシドーシスになっているだろうということでしょうか。

A [富山医薬大 二内 和田]

それは、ATというポイントをとった場合でしょうか。

Q [福井医大 放 石井]

ATが低くてなおかつPeakには持っていけるということですから。

A [富山医薬大 二内 和田]

Peakでは、アシドーシスが非常に強いと思います。

C [福井医大 放 石井]

しかも、もともと分配量もさることながら、心拍出量自体も落ちているわけですから。

C [座長 高田]

機序については、非常に興味があると思いますが、最近、metaboreceptorなども、逆に反応が落ちているというようなものが出ていますし、それなどは非常に説明しやすいような機序ではないかと思います。

《演題9に対する質疑応答》

Q [金沢循環器病院 放 関]

タリウムが再分布する場所にBMIPPの集積が低いというのが多かったようですが、その解釈の問題が一番ポイントになるのではないかと思います。タリウムが再分布するということは、虚血と考えていいわけですね。

A [金沢大 核 滝]

運動負荷で集積が減っていたものが再分布してくるということですから、何らかの虚血あるいは循環予備能が低下している状態があるだろうということです。

Q [金沢循環器病院 放 関]

血流値と、それからそこにretentionするための拡散性トレーサーでいうところの λ に相当する停滞能との兼ね合いで、ああい redistributionという現象が起こってくると思います。そういう場所がviableな虚血組織であると仮定した場合に、その脂肪酸代謝が落ちているということは、例えば、FDGで見ると、我々が虚血と考えている場所は、空腹時に測ると正常よりもブドウ糖のアナログを非常に高く取り込んでいますが、虚血に陥った状況、酸素不足の状況下で、代謝基質を選ぶ際に、より酸素効率のいい方を、少ない酸素でも何とか賄える方を選んで、脂肪酸を余り選ばないのではないのかと、先生の結果を見て思ったのですが、その点について、どのようにお考えでしょうか。

A [金沢大 核 滝]

それは非常に難しいところですが、この結果で単純に言えるのは、本当はタリウムも安静時でやるべきだと思いますが、その代用として、一応3時間後像をタリウムの血流イメージとして考えてみた場合に、血流に比べて、BMIPPの集積が肥大部分の心筋で低下していたということがまず一点です。

それから、そういう乖離が見られた部位の全部ではなく、35%でタリウムの再分布が見られたということで、これが100%であれば、先生の言われたように、虚血がかなり関与していると断定してもよいだろうと思います。しかし、何分35%ですから、虚血による基質の変化も一つは関与しているのだろうということで、他にどのようなファクターがあるのかというのは、この結果からは何とも言えません。高率にタリウムの再分布現象があったということで、そういうファクターもかなりあるのではないかと考えたわけです。

C [金沢大 核 分校]

この場合は、脂肪酸の取り込みが基本的に見えている情報だということです。当然取り込みは血流のファクターが非常に大きいのですが、ただ、滝先生が言われたように、脂肪酸は安静時のデータです。実際に再分布時の像が安静時の血流とすると、明らかに乖離があるので、単に虚血だけではないだろうと思います。

もう一つ、この発表では出ていませんが、肥大部分での脂肪酸の時間的な変化を見ますと、比較的速く減少する傾向があります。これは、いろいろな解釈ができるかと思いますが、取り込んでtriglycerideにも合成されないもののback diffusionかというように思っています。ところが、そうしますと、合成にも使われなようなエネルギー代謝の変化が起こっているのではないかということも考えられます。そういう場合に、むしろFDGがどうなるのかというのは、非常に興味がありまして、先生のところで、もしまた機会がありましたら、HCMの肥大部分の糖代謝などとの比較もぜひ行って教えていただきたいと思います。