

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 [金沢大 核 中嶋]

今回のデータは180度の収集でされていますが、ぼけるような状態は背側といいますか奥側のデータが不足するために起きている現象でしょうか、あるいは何か別の要因があるのでしょうか。

A [金沢大 保健 小野口]

180度収集という方法に問題があるかもしれないということです。

Q [金沢大 核 中嶋]

そういう因子が、今回の背側が少し高く見えるという、言ってみれば少しぼけるような状態になるということと関係するののかという点についてです。

A [金沢大 保健 小野口]

single head の装置でしたので、時間などいろいろなことを考えると、どうしても180度収集を行わざるを得ない場合があります。今回は実際乖離があり、180度収集では前壁、下壁において差が出ましたが、以前 three head を使った360度収集のファントム実験を行ったのですが、現在の吸収とか散乱線の補正が確実ではない場合、余り差がないような結果が出ました。もちろん臨床でも、それほど診断能が上がるというようなことは見られなかったので、そういう意味では、今回は180度収集ですが、それが180度収集か360度収集かと言われますと、はっきりした答えは言えないのですが…。

Q [金沢大 核 中嶋]

実際に下が高くなって見えるというのは、今の場合でしたら、肝臓はないので、下からの散乱線が一切ない状態ですね。そうすると、高くなる要素として考えられる点というのは、どういうことがあるのでしょうか。

A [金沢大 保健 小野口]

いわゆる下壁の uptake が高くなるということです。もちろん、肝臓とかの散乱線はありませんが、少なくとも円柱のファントムでは、かなり奥の方にありますから、やはり吸収しかちよつと理解できないと、考えているのですが、吸収によるものだけで、あれだけの差は出ないとも思います。

Q [金沢大 核 利波]

例えば、正常部と欠損部の大きさをどのように分けておられたか分かりませんが、region of interest の大きさによって、これは変わりますでしょうか。

A [金沢大 保健 小野口]

大きさによって uptake が変わるかということですか。

Q [金沢大 核 利波]

そうです。% uptake も変わってくるかどうかということが1点と、もう1点は、心筋ファントムとは、どのような心筋ファントムか分かりませんが、肺はどのように構成されていたかということです。

A [金沢大 保健 小野口]

まず2点目については、心筋ファントムは京都科学の RH 2型を使い、肺野には木くずが入っており、background はそこにある程度均一に霧で吹いてつくりました。1点目について欠損部は360度のうちの45度に固定してしまっただけなのですが、大きくなることで uptake に差が出てくるかどうかについては、今回の実験からはよく分かりません。

C [金沢大 核 利波]

我々も特に ^{201}Tl ですが、肺の腫瘍で定量を試みているのですが、かなり partial volume effect の影響が出ます。hot の場合でも影響が出るのですから、cold の場合だと、それは散乱線もあるだろうし、

エリアが小さくなればなるほど、つぶれていくような感じがします。だから、エリアが大きくなると、今度はかえって低くなるというような問題もあるのではないかと思います。

《演題2に対する質疑応答》

Q【座長 井内】

実際にはまだ、もちろんルーチンに行っているわけではないと思いますが、解析の時間というのはいかがでしょうか。

A【金沢大 核 中嶋】

解析の時間そのものはかなり速いです。普通のフーリエの画像というのは、コンピュータによりますが、30秒から1分ぐらいですし、反転に使う時間は1分かかりませんので、撮って2～3分あれば画像がで上がるという意味では、非常に簡単な処理です。

ただ、最近では、gated SPECT がかなり使われるようになってきて、ルーチンワークとして、それが gated の SPECT という形で普及するのか、あるいは plane で撮る時間を利用して、このような方法でもいけるのかもしれないということで、公立加賀中央病院の方で約4～5年前から行っていたものがデータになりましたので、その精度を含めて報告しました。

Q【座長 井内】

例えば、運動負荷でのデータではいかがでしたか。

A【金沢大 核 中嶋】

今回は試みてはいないのですが、例えば、これは gated の心筋の画像なので、その状態で安静の画像を撮って、その後そのまま負荷をして、壁運動がどう変化するかを見ることができるともできません。ただし、心プールシンチグラフィと同じような精度で出せるかどうかという点とか、あるいは心プールシンチグラフィの EF でしたら、実際にどの程度増加するかというような割合がきちんと出せるのに対して、今回のこのやり方の場合に、amplitude の変化として、局所の壁運動の変化をうまく捕らえることができるのかを確認していませんので、局所の壁運動をこれで見ることができるとすれば、負荷も可能かと思えます。

Q【金沢大 医療情報 分校】

EF を計算するために、あの ROI は手動ですか、それとも何か自動化しているのですか。

A【金沢大 核 中嶋】

初めは、いわゆる isocount 法の通常的心プールシンチグラフィで使っている方法を用いて、大体50～60%ぐらいの輪郭で採っているのですが、特に心基部をどこまで寄せるかによって、かなりばらつきが出てしまいます。カウントの高いところに入ると、同じ%で採っても、内側に入り過ぎたりとか、なかなか難しい面がありました。それで、一度 manual でおよその輪郭を採って、その後に isocount 法を利用することで、少し形を整えるというようなやり方で今回は計算しています。

Q【金沢大 医療情報 分校】

その場合の再現性のテストはされましたか。

A【金沢大 核 中嶋】

今回の EF の再現性は、同じ人では一応3カ月ぐらい間をあけてもう1回撮り直しをしていて、目で見た条件というか、同じカラーの表示にして、同じ撮り方をしている限りは比較的再現性は悪くないです。ただ、ある程度意識の統一をせずに検討してみせんと、どうしても薄く見える輪郭というのがあるので、その辺りの評価で、もう少しばらつきが大きくなるかもしれません。

Q【国立金沢病院 放 多田】

planar で同期させて動きを見るというのは、blood pool の平衡時法では、RAO がうまくいきません。これは、左室しか写らないというふうに考えれば、RAO はきれいに写るのではないかとというのが、何かもう少し強調すれば、planar の gated であっても、ほとんどの場合左室しか写らないという点をとって、SPECT までやるのには少しどうかと思います。だから、planar の RAO で結構上手に gated のイメージが撮れます。加工する加工しないは関係ないのですが、我々が余り慣れていなくて、けれども臨

床家にとっては、有用なイメージになるのではないかというような気がしますが、いかがでしょうか。

A【金沢大 核 中嶋】

先生が指摘された点は、実は解析をしながら感じたことなのですが、プールの場合ですと、どうしても右室が重なり、中隔の base 寄りとか postero-septal 辺りがなかなか見にくいですが、RAO でも、ちょうど後ろの心基部ぎりぎりのところまでしっかり見えますので、そういうところの壁運動の低下が理解し易いという点は、確かに経験しました。

《演題3に対する質疑応答》

特にありませんでした。

《演題4に対する質疑応答》

Q【金沢大 医療情報 分校】

手術の血流遮断時間というのは、どのぐらいになるのでしょうか。

A【富山医薬大 一外 渡邊】

大体10分から15分ぐらいです。血流遮断して、結構術中圧で動きますので、少し時間が延びて15分ぐらいだと思います。

Q【金沢大 医療情報 分校】

今回の2例は2例とも、核医学検査では術後に虚血がよく改善しているのですが、逆に、その血流遮断の影響で悪くなったという症例は余りないのでしょうか。

A【富山医薬大 一外 渡邊】

昨日の時点で5例ですが、術前後の評価を4例で行っていますが、悪くなった例はないです。ただし、術中に冠動脈遮断をしているために、ST が下がる症例は見られます。ところが、冠動脈遮断を解除するとST が戻り、術後にその影響は出ていないという所見です。

Q【座長 井内】

PTCA とか bypass の後、すぐに coronary flow reserve というのは戻ってこないということをおっしゃっていますが、このような遮断時間が短い非常に侵襲の少ない場合の、RI の検査で負荷で、そのような点を検討されていますか。

A【富山医薬大 一外 渡邊】

他の症例では運動負荷を行っている症例もあり、虚血は改善しています。当施設では、動脈グラフトをかなり使っています。それで、術後1カ月の時点では、人工心肺を使って、同じように手術した症例では、やはり術後改善度が静脈グラフトに比べて、余り著明ではないという所見は得られていますが、長期になりますと、かなりよくなっているようです。

Q【福井循環器病院 内 水野】

提示された2例目のかなり心不全が強い場合、たまたま good collateral であったからうまくいったのでしょうか。それとも、かなり severe であっても、遮断時間が10分程であれば、かなり心機能が悪くても耐えられるのでしょうか。

A【富山医薬大 一外 渡邊】

その辺はちょっと分からないのですが、最初の3例は少なくとも chronic total の前隔を対象にしたかなり厳選した症例です。chronic total ですから、虚血時間は、冠動脈を遮断していても特に問題ないだろうと思います。人工心肺が回っていない症例、あるいは心機能が非常に悪い症例で、2枝、3枝 bypass という症例が、今年は8例程ありました。そのときに見てますと、重症虚血の間ですと、冠動脈を遮断しただけでかなりST が下がったりということもあります。昨日行ったケースは、LAD 狭窄99%で、D₁ は狭窄がなくて、LAD の末梢につないだのですが、その症例はかなりST が下がりました。それで ischemic preconditioning で冠動脈を1回遮断し、5分間遮断して5分間開けて、それを2回繰り返して、最後に閉めて、冠動脈を切開して bypass をするという方法で行い、術中の計測レコードを見ていたのですが、心機能はそれほど落ちずに、ST の下がりもそれ程ひどくなく、無事に手術できました。ですから、このよ

ですから、このような方法を用いれば99%狭窄であっても、つまり狭窄がかなり強い症状であってもいいのではないかと思います。

セッションII

《演題5に対する質疑応答》

Q [金沢大 保健 高田]

無集積例の中に2例、基礎心疾患なしという方がおられるのですが、どういう方ですか。

A [富山医薬大 二内 吉田]

1例は、甲状腺機能低下症の症例で、もう1例は、発作性の心房細動の症例です。

Q [金沢大 保健 高田]

そうすると、全くないというわけではないのですね。

A [富山医薬大 二内 吉田]

planarとSPECT像を見て、循環器科医が2名と放射線科医1名ないし2名の3～4名で評価し、集積があるかどうかというのを判定しました。

Q [金沢大 保健 高田]

全く純粋に基礎心疾患がないというのではないのでしょうか。

A [富山医薬大 二内 吉田]

器質的という意味で、甲状腺機能低下症は、心臓に関しては全くありませんし、発作性の心房細動も基礎疾患はないという意味です。

Q [金沢大 保健 高田]

心房細動があると心疾患があるのではないかと思うのですが。当施設でも集めてみましたが、結局、心臓に病気がない人に無集積は余りいないような気がします。要するに、純粋に本当に交感神経末端でuptakeの障害のあるような方というのはなかなかいらっしゃいませんか。

A [富山医薬大 二内 吉田]

心臓を主にみていますので、なかなか他の疾患をみる機会がないのですが、今回の症例には入っていないのですが、最近パーキンソン病に1名、無集積例を認めました。

Q [金沢大 保健 高田]

結果についてですが、要するに心機能の悪い人の自律神経の反映であって、心筋梗塞とか多いわけですから、当然の結果として、心拍変動はこういう結果が予測されるわけですね。こういう結論を出す時は、同じような陳旧性心筋梗塞例、あるいは心機能の例で行った方がいいのではないのでしょうか。

A [富山医薬大 二内 吉田]

確かに、一緒にするとなかなか難しいので、少なくとも心筋梗塞であれば、¹²³I-MIGBも当然抜けるので、なかなか正常集積例というのはあり得ないので、全く一緒に対象というのは少し難しいかなと考えているのですが…。

Q [金沢大 保健 高田]

でも、結局は普通の、例えば、心不全で自律神経機能が変化しているのと同じ集積ですね。それと、何故¹²³I-MIGBの欠損とを結びつけられるのでしょうか。

A [富山医薬大 二内 吉田]

例えば、今回心筋梗塞例を3例含んでいます、心筋全部が心筋梗塞に陥っているわけではなく、心筋の何割かが壊死に陥っているわけで、他の領域は多少虚血に陥っているかもしれないですが、一応心筋としては生きています。今回の症例は、梗塞領域以外の他の領域にも集積を認めなかったという症例で、¹²³I-MIBGの他の領域で集積を認めたものと比べて、意義があるかどうかを確かめたわけです。

C [座長 能澤]

高田先生が言われる通り、要するに心筋の心不全を見ているのではないかということですが、確かに

OMIが入っています。心不全のデータと同じようなことではないかという質問ですが、確かにそういう例もあるのですが、心機能、pump fraction という面に関しては、正常例でEFとして60%近くある例でも、こういう無集積例があり、これが周波数解析で同じような自律神経パターンを示したので、もう少し症例を増やして、そういう心筋梗塞のような例を除外した例で、これから検討しようとしているところです。

Q〔富山県立中央病院 内 井内〕

ずっと無集積例なのでしょうか。1回だけの検査で無集積なのでしょうか。

A〔富山医薬大 二内 吉田〕

1回だけです。再検した症例は今のところないです。

C〔富山県立中央病院 内 井内〕

以前無集積例で、その後きれいには出てきてないですが、やはり集積が出てきている症例もあるので、2回、3回行ってどういう意味があるかは分かりませんが、1回だけで本当に無集積ということになるのかどうかと思います。

A〔富山医薬大 二内 吉田〕

また、再検したいと思います。

《演題6に対する質疑応答》

Q〔座長 能澤〕

よくMSNA(筋交感神経活動)をとり、例えば¹²³I-MIBGなどで心臓の交感神経を見ているが、生体内で筋交感神経と心臓の交感神経が同じような方向で動く、例えば骨格筋と皮膚が違うように、ほぼ同じように反応すると考えてよろしいのでしょうか。

A〔金沢大 一内 吉澤〕

交感神経は、臓器特異性があると言われていますが、心臓の交感神経活動と筋交感神経活動とは、例えば論文で、norepinephrineのspill overとか、冠静脈との血漿のnorepinephrineの濃度と相関があり、安静時のMSNAが、心臓の交感神経活動を反映すると考えて妥当だというふうに一応言われているようです。

Q〔金沢大 保健 小野口〕

先生の比較は心不全だけですが、実際、正常例のwashout rateというのは非常にばらつきが多いのですが、正常例との比というのは出していらっしゃいますか。

A〔金沢大 一内 吉澤〕

正常例は検討していません。

Q〔金沢大 保健 小野口〕

この傾向が正常例で本当に違うのか、同じような傾向があるのかという比較をしておかないと、なかなか難しいと思うのですが、いかがでしょうか。

A〔金沢大 一内 吉澤〕

はい。正常例については、今後検討していきたいと考えています。

《演題7に対する質疑応答》

Q〔金沢大 保健 高田〕

この場合、特発性起立性低血圧という病名をつけることには、疑問を感じます。特発性起立性低血圧というのは、末梢に障害がprimaryにあって、それで起こす低血圧です。この女性の方は、血行だけをみると、長期臥床に伴う起立性低血圧vasovagalであって、この前の方と違うところは、数分経ってから起こっているのですから、vasovagalを起こしてるわけです。自律神経機能は当然正常ですから、そういう薬を投与すれば非常に反応がよく、運動ができるようになると、当然起立時の体循環に戻り、症状が改善したという経過ではないかと思います。何故、非常に珍れた病気を挙げられたのでしょうか。

A〔国立金沢病院 循 中村〕

長期臥床に伴う起立性低血圧という指摘がありました。病歴をみると、最初に起立性低血圧のような症状が出てきてこういう状態になっています。最初のきっかけというのは、やはり起立性低血圧があったわけですから、長期臥床によって起こってきたというのは、ちょっと該当しないと思います。血中カテコールアミンがやはり非常に正常以下です。長期臥床の場合というのは、血中カテコールアミンは、それ程正常以下には下がらないと思います。また、高齢者で apo 等でずっとベッドに寝たきりというような状態ではないので、原因が長期臥床というのは、ちょっと該当しないのではないかと思います。確かに起立時の血圧の反応が、最初少し上昇して下がっているということで、vasovagal のような反応はみられますが、カテコールアミンの反応からいいますと、いわゆる neuro cardiogenesis syncope というのは少し考えづらいのではないかと思います。

Q〔金沢大 保健 高田〕

何故、こういう状態でカテコールアミンが普通の人より低値であったかについては、恐らくそれには向精神薬がかなり影響していたのではないかと思います。そういう vasovagal でも、普通はもう少し心拍反応が高くなってから起こるのですが、それはかなり plasma volume が減った状態であって、それは病態としたら、向精神薬の影響の方で説明したいと思いますが。

A〔国立金沢病院 循 中村〕

向精神薬も一時中止して変化を見たのですが、確かに臥床というのは、修飾して悪くした可能性はあるかもしれませんが、もともとの精神科へ入院した原因が、起立性低血圧による症状が最初にあって入院したわけですから、長期臥床によるものではないと思います。活動能力が低下したことは、修飾はしているかもしれませんが、一番最初からあったわけではないので、ちょっとそれだけでは説明できないように思います。検討してフォローしたいと思います。

セッションⅢ

《演題 8 に対する質疑応答》

Q〔金沢大 核 中嶋〕

方法に関して確認したいのですが、1つのスライスで計算されているのですか。あるいは、たくさんのスライスが出てきますが、例えば水平方向と垂直方向の2面から計算されているとか、全部のスライスの内腔をトレースされているとか、その辺りのところは、いかがでしょうか。

A〔富山市民病院 内 鍵谷〕

垂直断面像と水平断面像の2面から計算しました。

Q〔金沢大 核 中嶋〕

垂直と水平と2方向使っているということですね。LVG の場合も同じように2方向使っていることですか。

A〔富山市民病院 内 鍵谷〕

はい、そうです。

C〔金沢大 核 中嶋〕

先程の係数を見ていますと、0.8 が係っているくらいの値だったと思いますし、見たところ、実際の輪郭と比べると、少し内側に入っているように思うので、あれがもう少し外側に出ると、そのくらいの値はカバーできるのではないかという気がしたのと、もう一つは、やはり8分割ということで分解能の点では限界もあるので、少し過小評価したのかなという印象も感じました。

《演題 9 に対する質疑応答》

Q〔座長 余川〕

¹²³I-BMIPP の defect の強いのは、r 波も出にくいということでしょうか。

A〔恵寿総合病院 循 田口〕

1カ月の時点で見て乖離している例では、まだ心筋が回復してないと判断して、r波が余り生えていないという結果になっています。

Q〔座長 余川〕

これは臨床的に狭心症が以前にあって、collateral が発達しているとか、preconditioning の状態であったとかはいかがでしょうか。

A〔恵寿総合病院 循 田口〕

検討はあまりしていませんが、そういうことも背景にあり、乖離の程度が違ってくると思います。

《演題10に対する質疑応答》

Q〔座長 余川〕

前もって OGTT を行うことは結構面倒だと思いますが、insulin clamp 法と比べるとどうでしょうか。

A〔福井医大 放 土田〕

insulin clamp 法では、かなり短い間隔で採血し血糖値を check し、血糖値の変動に応じて insulin を打つ、もしくはブドウ糖液を加えるということをして、血糖を保つという方法をとっていますので、手技的に考えると、OGTT の方がかなり簡単ではないかと思えます。

Q〔座長 余川〕

insulin clamp 法で確実に心筋は写るのでしょうか。

A〔福井医大 放 土田〕

はい。外因性に insulin を投与し、それによって心筋への FDG の集積が出てきますので、まず確実な方法であると思えます。

C〔北陸中央病院 久田〕

insulin clamp 法について、第43回米国核医学会の目新しい話題として前回記録集 (p. 26図1, 2) に載っていますが、「acipimox を介すれば、非常に簡単にできるだろう」ということです。acipimox が日本で available かどうか、調べていないので分かりませんが、アメリカではこれがはやりです。

《演題11に対する質疑応答》

Q〔国立金沢病院 放 多田〕

下壁の低下という症例を提示されていたのですが、全例に不均一な分布を示している以外に、²⁰¹Tl で6例中6例に低下を示していますが、これは下壁とか後壁だったという可能性はないのでしょうか。

A〔福井医大 一内 宇随〕

そういう方はないです。

Q〔国立金沢病院 放 多田〕

はっきりと、例えば前壁とかにも、みられるのでしょうか。

A〔福井医大 一内 宇随〕

はい、あります。

C〔国立金沢病院 放 多田〕

もし下壁だけを対象にするようであれば、例えば²⁰¹Tl の吸収による減弱ということも考えられますが、前壁とかにもあるのであれば、それでいいです。

Q〔座長 余川〕

どうして ²⁰¹Tl は不均一になるのでしょうか。

A〔福井医大 一内 宇随〕

細胞が生きていても、膜の障害があると取り込みの障害が出てくる可能性もあると思えますので、実際に細胞が生きていても入っていない可能性はあると思えます。実際に心機能が回復してきますと、²⁰¹Tl が改善してくる症例も見られています。

Q〔座長 余川〕

^{201}Tl について経時的に検討されていますか。心臓が大きい時は不均一がひどくて、心不全がよくなって小さくなってくと割と均一になってくるということはありますでしょうか。

A〔福井医大 一内 宇随〕

一応これは定常状態というとおかしいのですが、いわゆる入院時のすごく悪い状態から定常状態に入って、次の療法を考える直前に行っていますので、心臓の大きさが、前後で極端に変わっているということはないと思います。その経過を追って、一応 ^{201}Tl は改善が見られています。

Q〔座長 余川〕

改善は見られているのですか。

A〔福井医大 一内 宇随〕

はい、 ^{201}Tl も改善しています。

Q〔金沢大 核 中嶋〕

多田先生が先程指摘された点と同じですが、少なくともスライドの症例を見る限りでは、あの程度の低下というのは、いわゆる吸収の影響で十分出るように思います。 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ とか ^{201}Tl の減弱係数を考えると、3.7から4.5cmぐらいの厚さの水があればカウントが半分ぐらいになりますので、今の平均の左室の径が60mmぐらいあったように思いますから、実際には、裏側の情報というのはかなり吸収によって減っているように思います。ですから、不均一とはいいいながら、実際はそのノイズを撮っている可能性があるのではないかと思いました。その前壁の方にもそういう症例があるということでしたが、実際には、下壁の落ちている症例と、それから前壁の落ちている症例との違いに関して、いかがでしたでしょうか。

A〔福井医大 一内 宇随〕

一応、下壁に attenuation とかが出ますので、できれば省ければいいのですが、まだ対象が6例なので、症例を増やして検討を進めている最中ですので、今後前壁、後壁の領域別の違いなどに関しても検討したいと思っています。

C〔金沢大 核 中嶋〕

それともう一点は、低カウントになるためのノイズという可能性があるように思うので、例えば $^{99\text{m}}\text{Tc}$ の製剤が十分の量が投与されている時に、同じように欠損あるいは低下が見えるのかどうかという点も一つ役に立つかなと思います。吸収補正がされていないので、どうしても血流の製剤で SPECT で撮っている分には、少し不利になる点もあるかなと思います。