

総合ディスカッション

《演題1に対する質疑応答》

Q【金大 二内 元田】

A群とB群で糖尿病の罹患年数に有意差はありましたでしょうか。

A【金大 一内 前野】

治療期間ということで示しましたが、有意差は出ませんでした。

Q【金大 二内 元田】

インシュリンについてはどうでしょうか。

A【金大 一内 前野】

インシュリン使用者のパーセンテージも24%と37%で有意差はありませんでした。

Q【金大 二内 元田】

年齢層の非常に若い40才以下の方では、どの程度のパーセンテージで見られたのでしょうか。

A【金大 一内 前野】

若い年齢層について今回は検討しておりません。文献的には20才から40才位の糖尿病患者に運動負荷をかけた場合に20%位でSTが下がり、糖尿病患者でない人の場合は8%程度という報告があります。

Q【金大 二内 水野】

トレッドミルでSTが下がった群だけでシンチが陽性に見られたということでしょうか。

A【金大 一内 前野】

そうです。糖尿病でSTが下がっていない群に関しては、先生のところのように検討しておりませんので、そういった方に関する ischemia の診断は今回は検討しておりません。

Q【金大 二内 水野】

トレッドミルでSTが下がる群の中に占める女性の割合はどれ位でしょうか。

A【金大 一内 前野】

男性、女性の割合は14例と13例だったと思います。

C【金大 二内 水野】

私共は、エルゴメータでやっていますが、女性の場合、心電図上ST低下を認めるがシンチでマイナスという人が増えますので、女性の割合によってかなり変動するのではないかと思います。

Q【座長 原】

いろいろな指標を検討されて、唯一差が出たのが深呼吸時の心拍変動と transit time が少し短いということですね。

A【金大 一内 前野】

Transit time は全例にはやってありません。そういう自律神経障害でどうしてそれだけ有意差が出たかということは私の方でははっきりとはわかりません。ただ、文献的には自律神経障害を有する例で、予後が悪いという報告もあります。

Q【座長 原】

腎機能や他の臓器はどうでしょうか。

A【金大 一内 前野】

Proteinuria で見た検討では差がありませんでした。他に GFR でも一部見っていますが、それでは差が出ていません。

Q【座長 原】

眼底はどうでしょうか。

A【金大 一内 前野】

眼底の方は、症例が増えると有意差が出るかもしれませんが、今の段階では出ていません。

Q【座長 原】

体重については差はございませんでしたか。

A【金大 一内 前野】

両群間の体重についての比較は今回しておりませんので、また比較をしたいと思います。

《演題2に対する質疑応答》

Q【金大 核 久田】

Coronary angioで病巣の灌流低下部位を指摘できないのに、T1心筋シンチで出たというご発表でしたが、太い血管を見るのも大切であるし細かいmicro angiopathyを見るのも大切で、両者は競合するものではないと思いますが、coronary angioで追求できる一番細い血管はどれくらいが限界なのか教えていただきたいのですが。

A【金大 二内 水野】

心筋の中に入っていく血管だと、写ったとしても解像できないのではないかと思います。ですから、心外膜側を走っている血管までくらいではないかと思います。

Q【金大 核 久田】

他の例として、肺スキャンと肺動脈血管撮影、これは似たようなものを見ているのではないかと思います。肺スキャンの場合には10 μ から50 μ のものを注射していますので、それが引っ掛かるような所を見えています。それから、肺動脈撮影は文献的にはかなり細かい所まで見えそうでも、いろいろオーバーラップして見えるために、はっきり追跡できてembolismだと言えるのは2mmぐらいで、1mmまで読めてもよさそうですが、その辺が限界であると報告されています。心臓の場合はオーバーラップするものが少ないから、もう少し細かいmmより μ まで見えそうにも思うのですが、それが100 μ なのか500 μ なのかどの辺の数字なのか、お聞きしたいのですが。

A【金大 二内 元田】

Coronaryを見る場合に、血管がそこにあるということだけで100 μ 程度までわかります。ただ、情報として取り出して、定性的に評価する場合には大体1mm位が限界だと思います。例えば、ここに狭窄があるから外科的に処置してもらおうとか、どういう枝がどう分かれているからどうだというような評価の場合には、やはり1mm位です。ただ、切れていてcollateralがどう走っていて、この2つの血管はつながっているのかどうかという非常に簡単なものを見るときは100 μ までは定性的に判定できます。我々が核医学の先生方といっしょに共同研究した第一の目的は、coronary angioでnormalのもので核医学で見えてくるものがあるという点をmicro circulationだけで考えていいのかどうかということです。今回水野先生が発表した二次性心筋症にしましても、primaryなHCMとかDCMにしましても、最近micro circulationが一つの説として盛り上がってきていますが、そのmicro circulationというものをT1だけで見ても我々がこれはmicro circulationだといって核医学の先生方に納得してもらえるのか、その辺がまだ疑問な所です。

Q【福井医大 放 石井】

Coronary angioをやっておられる先生に核医学の立場からお聞きしたいのですが、今年の放射線学会の宿題報告で循環器病センターの小塚先生が、coronary angioの造影剤が染めていく過程を解析されていたのですが、たぶん染まっていく過程というのは、今、ディスカッションされている点だと思います。そこではresistanceとかmean transit timeなどを差として表現しておられたのですが、目で見られて今のような状況が、微妙な差として見えるのかどうか、勿論血管としては到底できないとしても、それよりまだ先の染まり具合について見ることができるのか実際にご覧になられていかがでしょうか。

A【金大 二内 元田】

普通にcoronary angioを行う時は、心筋の染まり具合までは見ておりません。Coronary angioはあくまで臨床的に判定をする意味で見えていますので、定性的と申し上げたわけです。定量的にやって実際にvideo

density などで行いますと、かなり末梢の所まで見えます。ただ、判定としてどう使うか。それを学問としてどう使うか、私も video density でやってみたのですが、coronary に造影剤を入れる時の入れ方やスピードによってある程度の時間がかかりますので、数値的に出す mean transit time や peak time が何処まで読めるのかどうか。その dye dilution と同じように、指示薬希釈法の理論で考えていいのかどうか非常に難しい所ではないかと思えます。

《演題3 に対する質疑応答》

Q【国立金沢病院 放 多田】

私の経験では、逆再分布というのは対象が angina の患者さんが殆どだったものですから、心筋梗塞に伴う angina の患者さんというのは、typical な例として考えていましたが、先生の示された高血圧或いは NCA の症例の N 群についてですが、勿論、文献的には coronary normal の患者さんで、逆再分布が見られるという報告もありますが、非常に頻度が高い 1 つの理由に、ノイズがあると思うのですが、ノイズではないという根拠はあるのでしょうか。

A【金大 核 分校】

確かに SPECT の場合ノイズが問題になりまして、特に delayed のイメージでは非常に間違い易い点だと思います。一応、目で見て判定する場合には、明らかにノイズとわかる非常にシャープなカウントの少ない部分は、まず完全に省いています。それから、心尖部についても心尖部だけで小さなものはとらないとか、ノイズをなるべく拾わないように読んでいるつもりですが、全部除外することは難しいと思います。ある程度の広がりがあるということ、目で見て大体 10 人中 8 人位が確かに減っていると読んでくれそうなものを見ております。

Q【金医大 循内 円山】

我々、277 例中 12.6% 位に reverse redistribution を認めていまして、やはり、心尖部寄りの方の antero lateral あたりに多かったのですが、先生の所では reverse redistribution の症例に対する再現性の検討をなされていますでしょうか。

A【辰口芳珠記念病院 内 森】

あまり多くの回数はやれないのですが、2, 3 繰り返してやったものもあります。Dipyridamole の量を変えて行った例もありますが、再現性のよかったものもありますし、違う部位に逆再分布が見られた例もありました。

Q【金医大 循内 円山】

我々の所では心室性期外収縮などが結構多かったのですが、先生の所ではそのような例はなかったのでしょうか。

A【辰口芳珠記念病院 内 森】

心室性期外収縮が多発している例は少なく、1 例しか行っておりませんが、この例では逆再分布は認められませんでした。

Q【金医大 循内 円山】

CAG を施行してある例で、collateral との関係はどうでしたでしょうか。

A【辰口芳珠記念病院 内 森】

CAG をやっている例が少ないのでわかりません。

Q【金大 二内 元田】

Dipyridamole で出る意義についてはどのようにお考えになりますでしょうか。それから、他の薬剤でもやっていたらっしゃいますでしょうか。

A【辰口芳珠記念病院 内 森】

Dipyridamole で出るというのは、病変の coronary で狭窄のある所は広がらなくて、正常部がものすごく広がるということで、正常部と病変部で contrast がつき、我々の経験では運動負荷より異常が発見しやすいのではないかと思います。他の薬剤ではあまりやっておりません。

Q【金大 二内 元田】

Reperfusion があった例に、dipyridamole を負荷した場合の心電図の動きはどうでしょうか。

A【辰口芳珠記念病院 内 森】

狭心症のような症状が出るのはたくさんありますが、心電図で異常が現われなくて胸が苦しいという方が多くて、心電図で異常の出たのはほんの数例でした。

Q【金大 二内 元田】

ニトログリセリンで同じようなことをやられたことはございませんでしょうか。

A【辰口芳珠記念病院 内 森】

まだやっております。

《演題4 に対する 質疑応答》

Q【福井医大 放 石井】

Grade の判定は、胸骨との比較でしょうか。

A【国立金沢病院 放 多田】

Parkey の分類では bone になっていて、肋骨でもかまわないと思います。ただ、実際にやっていると grade II なのか III なのかというのは非常に迷います。

Q【福井医大 放 石井】

クリアランスだけでなく、骨との相対的な関係という点についてはどうお考えでしょうか。

A【国立金沢病院 放 多田】

腎機能は全部チェックしていないので腎臓の方もいえませんし、骨についてもいわゆる osteoporosis があるということは無いと思いますけれど、それをどういうふうにチェックすべきかということは、私にもよくわかりません。

Q【福井医大 放 石井】

骨の方に奪われるのか、尿から出るのがまず問題になると思いますので、血液の activity を 2 回位採血して調べる方が有効ではないかと思いますが。

A【国立金沢病院 放 多田】

今回の検討は仕事としては中間の仕事で、ECT が手に入ればと考えています。

Q【座長 松井】

陳旧性の心筋梗塞で、^{99m}Tc-PYP が集積するというのはどのような機序なのでしょう。

A【国立金沢病院 放 多田】

2 時間像での仕事でも、OMI 或いは時間のたった症例で PYP の異常集積が残るという paper はいくつかあります。それらの仕事では、常に虚血の状態が続いているのではないかとということと、もう 1 つは、心室瘤、例えば心拡大、或いは不整脈があるためにクリアランスが遅れて、やはり blood pool の影響というものもあるだろうと従来言われているわけです。心筋に集まっているかいないかは、その当時ではわからなかったわけです。ですから、2 つの要素が考えられていたわけです。それから、心筋に集まった場合には、先程のようにかなり高度の虚血状態というのが、引き続き起こっていると考えられていると思います。

Q【座長 松井】

Twilight zone のような、border line ということでしょうか。

A【国立金沢病院 放 多田】

私の知っている限りでは、確実に coronary angio などと対比したものはなかったと思います。生きていけるけれど危ない zone に PYP が集まるといふふうに現在は考えられておまして、壊死になった所に PYP が集まるとは考えられておりませんので、集まった所はやはり生きていけるけれども虚血だというような zone であると考えてよいと思います。

Q【座長 松井】

その他の症例で PYP が集積しているのは、どのような症例でしたでしょうか。

A【国立金沢病院 放 多田】

1例はDCMの患者さんで、非常にEFが落ちていて、非常に大きい心臓であったために blood pool の影響というのが24時間像でやっても出てくるのではないかという気がします。もう1例は、anginaの症例だったと思います。

《演題5に対する質疑応答》

Q【富山医薬大 放 瀬戸】

これは先般、富山市民病院の杉原先生が東海大学の循環器グループとされた仕事と似ているのですが、彼らの報告では従来からの核医学的なイメージングによるEFと比較的よい相関があったわけですが、今回の検討では相関が非常に悪いですね。これくらい悪いと患者間、或いは follow up に使えないという印象も受けるのですが、単なる熟練度だけで改善するものなのでしょうか。杉原先生のグループでは熟練度でいけるといわれていますが、今回こういう差異が出たのはどういう理由だったのでしょうか。

A【金医大 循内 土用下】

Backgroundの取り方と、LVへの設定というのがblindで、だいたい見当であてるものですから、それぞれの患者さんによって、すぐにLVにあたる方となかなかあたらない方、又backgroundの引きやすい方と引きにくい方などいろいろ個人差がありますので、症例を非常にたくさんとって、その中である程度のものを選べばよい相関が得られます。今回の場合は、初期のものも全部含んでおりますので、あまりよい相関ではないのですが、ある程度慣れてきたものだけにしますと、非常によい相関が出ております。機械自体にもblindでとらなければいけないというような問題もありますが、これはcamera-computer自体にもある程度の誤差もありますから、camera-computerが正確だと設定しての誤差ですから、同一症例だけを追う場合はあまり問題はないと思われます。実際、相関が非常によいという施設もありますが、あまりよい相関はなかったという施設のお話もありますので、今後の検討が必要だと思われます。

C【金大 核 久田】

この機械ではどうしようもないと思いますが、こういうblindでLVにうまくあたるかどうかということで、東海大学の鈴木教授が超音波と併用してやったらどうかということを言われて日本では製品化されていますから、超音波を併用して命中させれば、精度が上がってくるだろうと思います。

C【金医大 循内 土用下】

一応、blindといいますが、camera-computerで撮った場合に、画像を見ながら鉛のmarkerをLVの位置に置きまして、そこにcheckして、それをねらってやってはいるのですが、角度的なものがありますのでどうしてもずれてしまいます。今後、そのような検討もやってみたいと思います。

《演題6に対する質疑応答》

Q【金大 二内 水野】

DMで拡張期指標が落ちていると述べられましたが、我々はエコーでコンピュータ解析してやったことがあります。それでは、若年者の場合は、わりと拡張期指標だけが落ちているという結果がでたのですが、高齢者の場合ですと、収縮期の指標が落ちてきまして、それが拡張期へ影響している可能性があるということ、若年者と高齢者では少し違うのではないかと考えていましたが、先生のDMの症例というのはどのような方が対象だったのでしょうか。

A【金大 核 四位例】

年齢とか合併症などとの関係についてはまったく考慮しておりません。

Q【金大 二内 水野】

OMIやHCM, hypertentionなど、かなり収縮期指標の違う症例を、対象に選んでおられますが、その影響が拡張期に反映していないということは、検討されていらっしゃるのでしょうか。

A【金大 核 四位例】

OMIの場合は収縮期の指標もかなり全般的に低下していますので、そのような場合には、そちらの方から

拡張期に影響が出たのかどうかということは言い難いと思います。一応 HCM や DM, hypertension では contractility はよいけれども、拡張期の指標は低下しているという傾向が今回得られました。

Q【座長 瀬戸】

ルーチンの核医学のプログラムには、1/3 filling rate というようなプログラムが入っていないコンピュータの方が多くわけですが、最近、住友病院の成田先生などが、むしろこの拡張期指標がいいんだということで、盛んに発表されているようです。循環器の先生方にとっては日常にこういう指標を出した方がよろしいのでしょうか。こういう拡張期指標は日常のレポートに EF と同じように、出そうと思えばいくらでも出せますが、まだ従来の commercial base でのプログラムでは作っていない所が多いので、もし臨床的に意味あるものでしたら、今後ルーチンでのせていきたいと思いますが、いかがでしょうか。

A【富山医薬大 二内 篠山】

確かに心臓の挙動を理解する場合に、収縮期と拡張期という2つの大きな指標があるわけです。収縮期の指標というのは、ポンプとしての多くの指標が言われておりまして、これは確かに心臓の挙動を理解する上で非常に有用であることは申すまでもないことであります。拡張期の指標というのは、relaxation の指標と、心臓そのものが持っている伸展性の指標という2つの考え方があり、両方とも非常に重要な指標であると思います。ごく最近、Harvard 大学から出た論文にありますように、私共が心臓の reserve がどの程度あるかということを理解するために、虚血状態を誘発してやるのがよくあるわけです。それにはルーチンに使われている運動負荷や pacing 負荷などがあり、coronary の reserve を酸素との需要のバランスを変えてやることによって、評価しようというわけです。収縮期と拡張期の指標を比べてみますと、必ずしもそれが相関しなくて、安静時のなんでもない状態から、悪い状態にしてやっていく場合には、まず拡張期の障害が先に出てきます。これにはいろいろな意味があると思いますが、ポンプ機能全体として、部分的には収縮機能が障害されている所があっても、それに対応して正常部位がそれを代償しようという1つの作用をします。そういうことが影響して net global function としては、正常な機能が保たれるということもあると思います。場合によっては、拡張期の指標というのは、何かが起こりつつあるということに対して非常に鋭敏に反応する所があると思います。ただ、その interpretation に関しては、relaxation に起こる現象と、心臓そのものの硬さが問題になっている場合の変化は、別に解釈しなくてはならないと思います。核医学を使ったものではないのですが、私自身以下の様な研究を行っています。虚血が進行すると確かに拡張期の特性が低下するわけですが、それがあがる薬剤によって非常によくなります。正常な部分と虚血に陥った部分というのは、局所で別々の仕事をしますので、それぞれがどのように contribution しているのかというような解析をしているわけです。1つのパラメータを今ここで、有用か有用でないかという結論を即断するというのは非常に難しいのですが、正常部分と虚血部分とでの counteraction で、少なくとも表面に出てこないものを拡張期が detect することができ、拡張期そのものには、それなりの生理的な意味があると思います。

《演題7に対する質疑応答》

Q【金大 核 中嶋】

楕円軌道というのは、近接して回るということで大変にいい方法だと思います。縦方向と横方向とで距離が変わってきますので、縦方向と横方向の FWHM の違いと、それから line source の場合に画像のゆがみが出ないかどうかという点を教えていただきたいのですが。

A【富山医薬大 放 安井】

Point source の FWHM をとりますと、縦方向と横方向ではやはり値が違います。短軸方向では、どうしても解像力がよくなり FWHM が上がります。今回のデータは短軸方向でのものです。長軸方向は、一番検出器に近くても 2 mm 前後しか解像力が上がりません。ですから、point source そのものが、楕円的な要素を持った写真となって出てきていると考えていただいとよいと思います。これに関しては、我々も将来なんとか楕円軌道用のフィルターや再構成を考えていきたいと思っています。

Q【座長 多田】

近接するともっとメリットになるのは、感度だと思いますがどうでしょうか。

A【富山医薬大 放 安井】

特に、シンチカメラの場合では、point source の最高カウントというのは、距離に二乗して高くなっていきます。ところが、距離が離れるほど最高カウントは低くなりますが、横に広がったボケた像になるわけです。そうすると、その積分値のカウントとしてはそれ程変わらないわけです。距離が近くても遠くても、積分値のカウントとしてはそれほど変わりません。

Q【座長 多田】

それは point source でのことですが、具体的に心筋の患者さんでやられたということではないのでしょうか。

A【富山医薬大 放 安井】

臓器というのは面積を持っていますから、実際には積分値で見ているために、距離が倍になっても4倍の感度が得られるというものではないということです。実際には、距離が倍違っても1割から2割感度が高くなる程度です。今回は30×40cmの楕円軌道で、平均すると35センチの楕円軌道になるわけですが、その程度では殆ど感度というのは、問題にできない程の利点でしかありません。

Q【座長 多田】

内接の楕円ですから面積の分くらいはカウントが稼げるのかなという気がしたのですが、そういうことではないわけですね。

A【富山医薬大 放 安井】

実際に行ってみました、5%感度が上がっているかどうかという感じでした。

Q【福井医大 放 石井】

PET ではデータをとる時に、wobbling と言ってわざわざ揺すり解像力を上げるようですが、そのような効果についてはどうお考えでしょうか。例えば、単純な円回転では、円形の artifact が出やすいのですが、この場合にはそれはないというようなことはないでしょうか。

A【富山医薬大 放 安井】

この bed system が入って1ヶ月あまりで、実際にはまだファントム実験だけでその点は気づきませんでした。又、臨床におきましても、円軌道と楕円軌道を比較する時間がなくて、実際のデータはまだ得られておりません。

《演題8に対する質疑応答》

Q【座長 元田】

右室と左室とを両方同時に1回の静注で鑑別することができるわけですか。

A【金大 核 滝】

First pass の場合であれば同時にできますし、gated pool でも勿論できますが、先程示しましたように、gated pool の場合どうしても first pass よりも低値に計測される問題点があります。Gated SPECT を用いれば同時にできますし、EF はそれぞれほぼ正確な値が得られると思います。ただし、gated SPECT の場合は、再構成に時間がかかりますので、この点が問題だと思いますが、値そのものはかなり正確だと思います。

Q【座長 元田】

そうすると、右室と左室の discrepancy が出てくる所を時間的に同時に追って、例えば、薬剤負荷時の右室と左室の動きの違いを見ることがこの方法だったら可能になるわけでしょうか。

A【金大 核 滝】

Gated blood pool に stress をかけまして、左室に関しては現在検討しておりますが、その時に同時に右室を何例か見てみたのですが、やはり、左室の LVEF が低下する群では、RVEF も低下する例もありますし、しない例もあります。また、RVEF だけが下がる症例もあります。

Q【座長 元田】

First pass で曲線を描いて shunt 率が出ますが、これで左右での stroke volume などの違いから、shunt 率を割りだしての比較はまだやっておられないのでしょうか。

A【金大 核 滝】

その比較はまだ行っていません。First pass の時の clearance curve で shunt 率を見る場合には、shunt の量が多くなると、信頼できない値が出てくるのですが、これは、gated SPECT を用いれば、ある程度の絶対値はかなり正確に出ると思います。

《演題9に対する質疑応答》

Q【座長 多田】

鳥籠の三次元表示というのがありますが、そのようなものを、真下から見たような形でつないだわけでしょうか。

A【金大 核 中嶋】

鳥籠の表示というのは、立体的に網目を作ったような表示を出している所もあって、そういうのを回転させて見せている施設もありますが、あの表示は、何方向からか見たのを作ればいいのですが、実際には大変見づらいという印象があります。

Q【座長 多田】

Tl の washout を planar で functional image を作った時に、deform して円にするのは、かえって実際の心臓と違いすぎておかしいのではないかという意見を持っていたのですが、ECT にするとやはり円にした方がいいようですね。

A【金大 核 中嶋】

Functional image の考え方にそのようなものがあると思うのですが、極端なことを言えば、心臓は心臓の形をしていなくてもいいのではないかと思います。機能を表す map として、見やすいものが出来ればよいだろうと思います。形については、生の blood pool で見るなり、別の方法があると思います。

《演題10に対する質疑応答》

Q【金大 核 中嶋】

DSA で壁運動の解析をする場合に、今回先生が示されたのは、壁の輪郭を抽出して重ね合わせをすることになると思いますが、例えば、方法的にその濃度の解析をして、心室の中のその動きを見るなり、phase の解析をすとかそういうようなことも考えられるのか、それとも DSA で見る場合には、輪郭というものを中心に考えていった方がいいのか、教えていただきたいのですが。

A【福井医大 放 前田】

ファントム実験で、造影剤の濃度を種々変えてやってみましたが、アンプから一度ディスクにおとしまして、次にそれを又、コンピュータの部屋へ持って行って、もう一度ビデオディスクにかけて見ているわけです。それで、その間にかなり画像のボケが出ますし、それから、画像間に対する contrast 自体がかなり変わってきてしまいます。そして、必ずしもいつも同じ吸収係数を持つものが、同じ画像の濃さになるとは限りませんので、その点濃度を画像情報としてとることは、かなり困難ではないかという結論に達しています。でも、現在患者の胸の上に違う造影剤を DSA をかける前に置いて、それから、この濃度を reference として、心臓内の血液中にある造影剤の濃度をなんとかできないかと考えていますが、まだやっておりません。いまのところファントム実験では濃度に対する情報というものは、殆ど信じられないということで、毎回 reference を、患者さんの前に置く以外にないのではと考えております。