

については、批判に耐えるだけのものがあらねばならない。

演題 121 は、千賀ら(信大・外)が甲状腺悪性リンパ腫と未分化癌の鑑別に ^{201}Tl と ^{67}Ga 両シンチを行うと役立つというものであった。従来この両疾患はともに ^{67}Ga をとり込む点が分化癌と違う点とされているが、千賀らの成績ではリンパ腫で 78%, 未分化癌で 100% の集積を示した。 ^{201}Tl はリンパ腫で 100%, 未分化癌で 50% に集積した。

演題 122 は、原発性副甲状腺機能亢進症患者における病的副甲状腺の検出に、 ^{201}Tl シンチ像から $^{99\text{m}}\text{Tc}$ シンチ像をコンピューター処理で消去すると非常に検出率が高いという報告である(信大・外)。この疾患の手術経験が 100 例を越えている施設では術前部位診断は必ずしも必要でないという今日であるが、一般の施設では用いられてよい方法であろう。

(藤本吉秀)

G. 心 臓・血 管

(123-126)

本セッションでは、右室、肺での Tl 活性に関する演題が論ぜられた。信大、平山らは、呼吸器疾患 343 例を対象に、右室負荷診断における安静時 Tl 心筋シンチの有用性を検討した。32% で右室壁が描出され、その描出の程度は、dyspnea の強さ、 PaO_2 の低下、% 肺活量の低下と比例することを示した。また、右室描出の出現率は、ECG での RVH の診断率より優れているとし、従来の報告通り、右室肥大診断における Tl 心筋シンチの有用性を示した。鹿児島大学、片岡らは、右冠状動脈狭窄(RCA-St)の診断における、運動負荷 Tl 心筋シンチ(Ex-Tl)での右室(RV)描出の意義に関して報告した。すなわち、RCA-St 26 例中 15 例(58%)で、Ex-Tl で一過性の RV 描出不良が検出され、これは従来の RCA-St の診断基準である左室下壁の defect の出現(43%)より頻度が大というもので、Bachman や Brown らが示した RCA-St の診断に際して、Ex-Tl での右室描出の有無に注目すべきであるとする報告を裏づけた。神大、梶谷ら、昭大藤が丘、益海らは、虚血性心疾患(IHD)の Ex-Tl における肺 Tl 活性の臨床的意義に関して報告した。重症の IHD では、Ex に際し、肺 Tl 活性が増加し、これが IHD の診断上有用であることは、Kushner らにより報告されてきた。Ex 梶谷らは、Ex 後の肺内の Tl の clearance に注目し、IHD では、健常例より肺内 Tl の clearance が大であるため(肺内 Tl 活性は、Ex 15 分後で、健常例では 5% しか減じないが、IHD では 14% 減少)、Ex 後早期に imaging を行うことが、肺内 Tl 活性を評価

する上で重要であると述べ、益海らは、Ex 直後の肺内 Tl 活性は、安静時左室駆出率が低い程大であると述べた。運動負荷 Tl 心筋シンチによる IHD の診断には、左室の perfusion abnormality の有無を検索するのみでなく、肺内 Tl 活性、右室描出の有無にも注目すべきであることが示されたが、必ずしも、そのメカニズムや、accuracy に関する検討は十分とは言い難く、さらに今後の研究が期待される。

(成田充啓)

(127-131)

虚血性心疾患における ^{201}Tl 心筋シンチグラフィの役割はすでにほぼ確立されたものと考えられ、本セッションでは tracer の動態および心肥大を中心に発表が行われた。

^{201}Tl の初期分布は、生理的範囲において血流分布を反映するとしてよく、したがって全投与量における心筋摂取率は、心拍出量に対する心筋血流分布比を表す。杉原洋樹ら(京府医)の発表は、筆者らも提唱している 2 回分割投与による心筋血流変化率の検討であるが、さらに今回ファーストパス法より CO を求めて、冠血流変化率と冠血管抵抗変化率についての成績を加えたもので、冠循環を非侵襲的に検討する興味ある方法で今後、各種の条件下でその有効性を評価することが望まれる。

^{201}Tl 心筋シンチグラフィによる肥大型心筋症の評価は、ECG 上紛らわしい虚血性心疾患との鑑別に有用であるのみならず、さらに病型分類にも役立つと考えがあるが、planer imaging のみによる成績にはおのずと限

界があり、大嶺広海ら(国循)の成績でも、RI アンギオグラフィーによる左室形態と拡張早期 1/3 filling rate の低下などの成績を併せ判定することで有用としている。

右室肥大に関する報告は東邦大の斉藤義昭ら、阪大の平岡俊彦らによって行われた。前者は、右室ないし両室肥大を示す VCG を 6 型に分類、 ^{201}Tl 心筋シンチ LAO 像より右室・左室内径比、右室自由壁・中隔・左室後壁のカウト比について検討し、両検査法で対応する成績を得たとしている。また後者は完全大血管転位の Mustard 術後例において、profile curve より求めた右室・左室平均カウト比が、右室・左室内圧比と相関し、肺高血圧・肺動脈狭窄残存の推定に有用との興味ある成績を示した。一方、僧帽弁狭窄症を取上げた河村康明ら(東邦大)は、63%の例に左房ないし右房心筋によると思われる ^{201}Tl 摂取を認め、RI アンギオグラフィーと併せ臨床的有用性の検討を報告した。

以上、本セッションの発表を要約した。

(神原啓文)

(132-136)

心臓(3)では、5題の発表があった。いずれも運動負荷による ^{201}Tl 心筋シンチグラムにおける虚血性心疾患の診断に関する演題でした。

大友ら(松下病院・三内)は、5方向 TI 心筋シンチグラムを、運動負荷直後および3時間後に行った。各心筋像を心尖部を基点として7 Segments に分画し、TI 摂取程度を正常、軽度低下、低下に色別し、CAG 検査と対比して冠動脈血流低下部位の客観的診断を行った。

志貫ら(名大・一内)は、5方向 TI 心筋シンチグラムに数 Segments の ROI を設定し、TI 摂取率、Washout rate (W. R.) を算出し、労作狭心症57名に運動負荷像と CAG 検査を検討した。75%以上狭窄の1枝病変は推計学的に決定でき、3枝病変は W. R. 併用で感度が向上した。狭窄度に差異のある多枝病変は80%診断された。

井上ら(関通・一放)は、Circumferential profile 法(C. F. P.)を用いて中心から ROI 辺縁までの Counts を解析する方法(A法)と左室内腔の Counts を除く方法(B法)を比較した。A法で70%および平均値-2SD を基準とした場合の TPR は79%、92%、B法で60%および平均値-2SD を基準とした場合の TPR は92%、100%であった。B法で平均値-2SD が最適であった。

多田ら(金大・核)も C. F. P 法を使用して、Initial curve (E. R.) と W. R. を求め、正常者から単一の基準となるカーブを算出し、異常部位の大きさと程度をスコ

ア化した。IHD 群では96%異常を示し、スコアでは OMI 群は E. R. が大きく、A. P. 群では W. R. の方が大きかった。

津田ら(新潟大・一内)は、正常人と再分布を認めた虚血性心疾患において、運動直後(Cm0)、1時間後(Cm1)、2.5時間後(Cm 2.5)4方向より撮影した。正常では $\text{cm1}/\text{cm0}=0.87\pm0.12$, $\text{cm2.5}/\text{cm0}=0.70\pm0.17$, 再分布では $\text{cm1}/\text{cm0}=1.04\pm0.16$, $\text{cm2.5}/\text{cm0}=0.86\pm0.16$ とともに再分布が有意に高値を示した。

これらの方法は、統一された規準で評価できれば、その臨床応用の拡大がますます今後期待されると考えます。

(大塚英司)

(137-141)

演題 137: 大阪成人病センター循内の若杉らの発表は ^{201}Tl exercise image の経時変化を wash out rate として Circumferential profile より検討したものである。冠血流変化に依存する ^{201}Tl の initial distribution とは異なった機序が、この再分布現象(wash out)に反映される可能性が示唆された。 ^{201}Tl の動態変化が狭窄冠血管支配域の心筋組織での代謝変化などを考えるに適切な方法か否か、さらに検討が待たれる。

演題 138: 阪大一内の山本らの発表は2.5時間後の再分布像と対比した wash out rate による検討である。多枝病変例での LAD 領域の評価に従来の distribution profile より有用とされたが、根拠となる機序の検討を含めて多数例での成績が今後に望まれる。

演題 139: 東大放の渡辺らの発表は、虚血性心疾患診断における核医学的検査法のエフィカシーについての検討である。虚血性心疾患を含めて ST 変化、T 波変化を呈する疾患群でのエフィカシーの検討などさらに検討の進展が期待される。

演題 140: 国立名古屋病院内科の鈴木らの発表では心筋梗塞量の推定への応用が報告された。総 CPK 遊出量との相関での検討であったが、これらの検討法は imaging の時期、定量的な画像評価などと併行して追求されるべきで、臨床的意義を個々の症例ごとに解析することも必要と思われた。

演題 141: 名古屋大一内の岡田らの発表は陳旧心筋梗塞例での部位診断と左心機能の評価に安静時 ^{201}Tl 心筋シンチを応用した報告である。ROI 法で局所の ^{201}Tl 摂取率が最も低値をとった部が左室の収縮異常部とよく相関したと報告されたが、下壁梗塞例や造影所見との対比法などで疑問が残る、動的状態での左心機能評価にどの

程度の意義をもつか検討される必要性が感じられた。

^{201}Tl は虚血性心疾患を中心に、さらに周辺疾患への検討に供されているが、Tl法の欠点、利点が次第に明らかになっている。今後も臨床評価に生かされる心要性があると思われる。

(小林 毅)

(142-145)

1979年にAdamらにより平衡時ゲート法により得られた容積曲線のフーリエ解析による位相および振幅イメージの作成が報告され、本邦でも急速に普及してきている。しかし第1回循環時法では精度の検討がなされないままアンガー型カメラからのデータのフーリエ解析がなされているのが現状である。このセッションではフーリエ解析のための精度の検討と容積曲線の近似法の検討、さらに得られた近似曲線からの各種パラメータの作成について報告がなされた。

演題142では平衡時ゲート法の収集時間の検討と近似方法についての発表がなされた。適正収集時間は20~40 msec. とこれまでの報告の結果と一致していた。容積曲線の近似はフーリエ級数の2~3次項までで良く近似され、チェビシェフ関数による近似よりも良好な結果を得ていた。また各種パラメータによる機能イメージが提案された。演題143では三角関数(余弦関数)でのみ容積曲線の近似を試み、種々の条件で位相値の統計変動について検討しているが、容積曲線は左右対称ではなく、フーリエ級数による近似の方が物理的意味付けが容易であると考えられる。演題144では142と同様に平衡時ゲート法の局所容積曲線からの駆出時間、最大収縮速度、最大拡張速度などのパラメータを使用した機能イメージの作成が報告された。演題145では局所容積曲線の収縮終期時相を従来からのフーリエ級数の一次項の位相を使用するとずれる場合もあり、二次関数で近似し、その極小点の時相で表す方法が提案された。新しい試みであるが収縮から拡張期は必ずしも左右対称ではなく、また周期関数の二次関数での近似は依然問題を残している。

今回の発表の中でも平衡時ゲート法ばかりでなくアンガー型カメラでの第1回循環時法によるフーリエ解析や二次関数近似による位相値の発表がなされているが、統計精度の検討がなされていないのは残念である。

(瀬戸 光)

(146-149)

位相解析②のセッションでは4題中3題がMulticrystalカメラを使用したFirst Pass法の演題であり、1題が

Synglecystalカメラを使用した平衡時法の演題であった。またその内2題が基本周波数でのフーリエ解析であり、2題が高周波成分までの解析の応用であった。

演題146(夏住ら)はMulticrystalカメラを使用したFirst Pass法のデータを使用し多項近次を行い、その基本波と2次波をリサージュ表示し、収縮期、拡張期の一元的な表現の試みを発表した。同じグループの小糸らは演題149でその臨床応用を発表した。146, 149の臨床応用結果ではOMI群が拡張期ノッチの有無で分類可能であり、またEF, EDVの正常なOMI群にも拡張期障害のある群が分離できると報告した。リサージュ図形による2つの周波数の表示は、2つの現象を同時にその相互関係とともに表現可能な方法であり今後の検討が期待される。

演題147(二谷ら)はMulticrystalカメラでのcount数の十分あるFirst Pass法でのデータを使用し左室造影法との比較検討をしglobalにもregionalにも良い結果が得られたと報告した。First Pass法でのMulticrystalカメラの有用性を強調した。Single CrystalカメラでFirst pass法が多く行われているわが国では検討を要する問題であろう。

演題148(古賀ら)は平衡時法での基本周波数の解析をOMI群で検討し他の方法よりも重症度の分離が良好で、dyskinesisの検出での有用性を報告した。

位相解析により今まで以上に詳細な心機能解析が可能となったが、詳細な解析を行うためには今まで以上にそのもととなるデータの収集方法やその信頼性の管理が重要となり、位相解析の臨床応用とともにその基礎的検討の重要性を強調したい。

(古賀 靖)

(150-153)

本セッションはphase analysisを用い虚血性心疾患の局所壁運動異常の検出について行われた。

まず150席、阪大の常岡らは心プールイメージのphase analysisを用い安静時と運動時の各pixelの容積曲線を1次のFourier級数で近似してphase valueの標準偏差が心機能の悪い心筋梗塞症例に増加することをのべている。

151席の山形大の金谷らは虚血性心疾患に臥位エルゴメーターにより運動負荷を行いRAOのFirst-pass法にて心イメージを撮像して容積曲線をFourierの一次項近似と二次関数近似の比較を行い、二次関数近似がFourierの近似法より高い有用性があることを示した。

152席の新潟大の林らは心プールイメージのphase

analysis を心筋梗塞症に行った。

従来の壁運動でも hypokinesis の定義は困難であったが、1) 壁の絶対運動量は低下するが phase のずれは少ない、2) 壁の絶対運動量の低下は少なく、phase のずれも大きい、3) 壁の絶対運動量が低下し、phase のずれも大きい の3つに分類できると報告した。

153席の都養育院の田淵らは心プールイメージから得られる容積曲線を一次に加えて高次の Fourier 近似を行い収縮期最大 dV/dt 、拡張期最大 dV/dt をとめた。虚血性心臓病の内駆出分画が55%以上の症例と55%以下の症例に分け、上述の指標ならびに局所駆出分画、局所駆出時間を測定した。拡張期の容積曲線の近似には一次項の Fourier 近似では十分でなく高次の近似が必要であり、拡張期最大 dV/dt が虚血性心疾患の早期検出に有用と考えられた。

(木之下正彦)

(154-157)

本セッションでは、位相解析を虚血性心疾患あるいは先天性短絡疾患例に行い、主にその診断面での有用性を検討した4演題が発表された。

岩手医大、川村らは、左室 synchrony の指標となるヒストグラムの標準偏差が、心筋梗塞後の左心室融合併例では非合併例よりさらに高値を示し、心室瘤の大きさ・重症度判定に有用であることを報告、滋賀医大澤村らは、各局所の平均値の差・標準偏差を求めることにより、非侵襲的手段として現在広く用いられている超音波断層法より位相解析が左室壁運動異常の検出に秀れているとした。時間的にも定量評価が可能な手段として今後の検討が期待される2演題であった。

先天性心疾患については三重大より2演題、すなわち竹田らが VSD、ASD、PDA では圧もしくは容量負荷のかかる心室において位相角の遅延あるいは振幅の増大がみられること、中村らはファロー四徴症の右室に同様な現象を認めたと報告した。複雑な心形態・血行動態を呈するこれら疾患で、両室の駆出時間・容積変化などを併せて検討することにより位相角・標準偏差を規定する因子を解明できれば、臨床応用の意義はより大きいものになると思われた。

(山崎 元)

(158-161)

本セッションの演題は、4題で、いずれも位相解析法による刺激伝導障害の診断に関するものである。位相解析法は、当初より刺激伝導障害の画像診断法として注目

されていたが、症例の蓄積により、臨床例についての位相解析法の意義が検討されるようになった。

158席、赤石(慶大)らは、正常10、WPW 症候群10、右室ペースング12例につき、左前斜位による位相解析法の検討を行い、右室ペースング例では、左室の収縮の遅延があること、ケント束の位置につき、心電図からの推定と位相解析法の早期収縮部位とは一致することが多いと報告した。159席、小西(三重大)らは、正常20、心室内伝導障害13、WPW 症候群12例につき左右前斜位、左側位で位相解析法の検討を行い、心室局所収縮過程を三次元的に評価する必要性を強調し、左室の後壁以外では、臨床的な興奮伝播過程の非観血的評価法として有用であると報告した。160席、中嶋(金沢大)らは、WPW 症候群27例(副伝導路切断術施行21例)につき、おもに左前斜位で検討を行った。位相解析法は、心電図で副伝導路の位置の評価が困難な例で役に立つ可能性があること、刺激伝導異常に高率に、早期の壁運動異常が伴うことを報告した。

161席、高橋(岩手医大)らは、正常13、伝導障害10、WPW 症候群、ペースング8例に左前斜位で検討を行った。位相解析法は、時間的な収縮異常のみならず、左右心室間の協調性の良否も評価でき臨床的に有用と報告した。

本セッションの演題から、位相解析法により得られる心室局所の収縮過程は、概ね、刺激伝導を反映するとの結果が得られた。刺激伝導障害に位相解析法を適用する場合、位相解析法では、刺激の伝導を心室壁の収縮伝播過程として評価するもので刺激伝導を直接的に表現するものではないことを常に考慮する必要がある。

(西川潤一)

(162-166)

本セッションは、陳旧性心筋梗塞例における運動など負荷時の左室機能に関する演題5題であった。近年、非観血的に左室機能をみる方法が開発され、それらは運動負荷などのさいに施行可能である点より、心臓の機能の予備力に関する情報を得るために用いられるようになった。心臓核医学はその有力な一つであり、特に虚血性心疾患のさいに有用であると思われる。

162席(阪大・一内 金他)は、心収縮性の指標として P/V (収縮期最高血圧/左室収縮終期容積係数)を、前負荷の指標として EDVI (左室拡張終期係数)を用い、P/V の運動時変化率により2群に分け、より重症な群では運動負荷時心行動態の維持に Frank-Starling 機構の作

働が重要な役割を果たすことを示した。

163席(神大一内 大森他)は、運動負荷時の左室駆出分画(EF)の減少例と不変例の間には他の血行動態的諸指標に差がないと述べたが、EFは種々の因子の影響を受けると思われる。

164席(金沢大一内 松下他)は、運動時にEFは、前壁梗塞1枝病変例では不変、下壁あるいは側壁梗塞1枝病変例では増加したと述べた。さらに症例を増しての検討などが望まれる。

165席(北里大内 野呂他)は、運動負荷時に、心臓核医学的手法による左室壁運動異常の情報の他に、心機図など他の循環動態指標を求め、それらより総合的評価を試みた。

166席(関西医大2内 吉岡他)は、NTG軟膏、Nifedipine投与による減負荷操作の効果をみた。

臨床的立場からみると、心筋梗塞など心疾患々々において、単なる安静時以外に、運動、薬剤負荷などのさいの情報は、その患者の病状のコントロールに重要な指針を与えらると思われる。

(杉下靖郎)

(167-171)

心臓-11のセッションにおいては、発表された5演題は、方法は異なっているが、全壁運動および局所的壁運動の観察によって、左心機能を測定しようとするもので、演題170および171では、18mmシネ表示による発表も行われた。

演題167大阪府立病院の山田は、平衡法による局所駆出率を局所壁運動の指標とし、心筋梗塞の病変部位により、それぞれの壁運動の低下を、コントラストLVGとの比較して報告した。演題168大阪市大の小松は、first-pass法、平衡法を用いたRI法およびUCG法による心室壁運動の比較をコントラストLVGを基準として視覚的に行い、RI法が、有病正診率、一致率ともに、UCG法より優れていることを発表した。演題169東邦大奥住は、運動負荷時における左右両心室の壁運動を、平衡法による局所駆出率表示により観察し、冠動脈病変部位の相異により左右両心の壁運動にも相異のあることを報告した。演題170関西医大の吉岡は、first-pass法における0.1 sec/Fごとの駆出率イメージを、一心周期にわたって連続的に表示し、それを18mmシネ、カラーにて報告し、壁運動の定量化の可能性のあることを示した。演題171京大の玉木は、ETCによる左右両心の壁運動を横断面、前断面、矢状面および斜位断面でのfour-chamber

を鮮明に描出し、その18mm表示により、心室壁運動の集大成を報告した。

RI法による壁運動の解析は、観血的心室像影の解析と比較して、一歩先んじている現状であり、壁運動の観察が、臨床にきわめて重要であることから、今後その定量化の確立が必要であり、それに基づいた、長期かつ、多数症例の報告が期待される。

(森下 健)

(172-176)

演題172~176はfirst pass法を用いた方法論に関する発表であった。ペンダー型カメラによる3題とアンガー型カメラによる2題が発表された。

演題172では、東海大、鈴木がLAOよりRIアンギオを行い、LVのROIを変化させて検討を加えた。その結果、LV全体をカバーする限り、LVEFが正しく求め得ることが明らかとなった。

演題173では、富山医大、瀬戸がファントム実験のデータに基いて、first-pass法によって得られる臨床上の左心機能の諸指標に関してROI内の必要CPSの妥当性を検討した。10分間隔で行ったRIアンギオの相関性は秀れていたが、2回目のデータがいずれも高くなり、本法で行われた負荷前後や薬剤負荷などの成績の評価には問題点があると考えられる。

演題174では奈良医大、岩田がRCGに関してファントム実験で得た成績をガンマ関数と指数関数でフィットさせ検討を加えているが、今昔の感がある。10mS~50mSで測定が行える現在、新しい方向付けが必要であろう。

演題175では大阪府立病院、片山が、first-pass法、MUGA法とcontrast法で求めたEFに関して相関、inter observer間の再現性と信頼性に検討を加えて報告した。しかしながら、EFの相関に関しては良い相関があることは衆知のことであり、first-pass法を推し進めることにはこれだけでは不十分であると思われた。

演題176では、阪和記念病院、辻が肺動脈にボラス注入する方法を発表したが、注入経路の用いるSwan-Ganzカテーテルは通常片側肺に挿入されているのでRIの層流の問題が残る。演者が示された心不全の合併例では有用性が認められるが、正常例では、通常の経静脈法で十分ではないだろうか。

左心室壁運動も同時に評価し得るRAOよりのfirst pass法の発展を期待する。

(筆本由幸)

(177-181)

本セッションは A-C bypass 術前後の心筋シンチおよび心プールシンチによる評価2題を含む心機能の解析に関する演題5題であった。

177 席国立循環器病センター 菅野らは冠血管再建術前後の虚血の改善度を各病態ごとに分析し、運動負荷して求めた STAR (Sequential Thallium Activity Ratio) が虚血改善度の評価に役立つという興味ある報告をした。

178 席 東大、大嶺らは A-C bypass 術前後の評価を安静時シンチグラムで位相解析法も加えて行い、安静時シンチのみでも有効であると報告したが、術後合併症の影響を受けている可能性がないかという質問も出た。

179 席 東邦大、武藤らは 慢性腎不全症例に血液透析前後の心機能解析を心プールシンチにて行い、透析後は容量負荷が減少するために収縮能が増加し、左室、右室駆出率が増加すると報告した。

180 席 国立循環器病センター、大嶺らは心筋梗塞の部位と拡がり、対側心室に及ぼす影響について検討し、前壁梗塞では LVEF の低下を、右室梗塞では RVEF の低下を呈し、さらに下壁梗塞では LVEF, RVEF とともに軽度低下したという細い分析のなされた報告であった。

181 席 Vrije Universiteit, Brussel, の F. Decorinck らは心プール像から regional, Volume change を計測し, asynchronia を diastole, systole そして complete cycle に分け造影検査と対比させて検討した。冠動脈疾患が重症になる程、どのパラメータも減少し、拡張期の asynchronia は収縮期のより重症であるという結果であった。

以上 5 題とも、心機能の評価をどこまで正しく非観血的アイソトープ検査でできるか、各種病態において検討されたものであるが、A-C bypass 術前後の評価を始め、RI 検査が精度の高い検査法となり得ることを裏づける興味深いデータであった。

(日下部きよ子)

(182-186)

182 の桂川ら (岩手医大・放) は心筋と左心室イメージの合成像をつくり、その画像の表示に工夫を加え、解析をしやすくした。各種心疾患について、カラー表示を行ったので理解しやすかった。心内膜下梗塞のきれいな画像が鮮明に描画されていた。

183 の井出ら (埼玉医大・内) は左心室の描画時間を左室が RI により充滿され始めた時から腹部大動脈が消失する時までと規定し各種心疾患の重症度との関係をみたところ、重症なもの程、左心室描画時間は延長していた。

184 の成田ら (住友病院・内) は肥大型心筋症の左室機能を心プールイメージより検討し、Sy. F は LVEF, 1/3 ERm と関連し、Dia. F が FRm, 1/3 FRm と関係があることを示唆した。

186 の小田ら (大阪成人病センター・循) は虚血性心疾患について、局所心筋血流量 (RMBF) を ^{133}Xe クリアランス法により測定し、狭心症では心筋血流の増加が追従しない病態を示しており、心筋血流量の増加率が $r=0.439$ で関連していたと報告している。

(岩崎尚弥)

(187-189)

本セッションでは RI による弁膜逆流の評価に関する演題が発表された。

187 席林田らは in vivo ^{99m}Tc -赤血球標識・心プールのスキュン法から求めた一回拍出量と dye dilution から求めた一回前分拍出量の差を弁膜逆流流量として測定し、Angiography による逆流重症度とを比較検討した結果、両者間に相関が得られたと報告した。観血的方法を含めて逆流量の計測は難しいが、本論文では非侵襲的に容易に評価することが可能であり、有用であると考えられる。しかし dye dilution の測定値には信頼性が乏しい傾向があり、特に心不全が進展すると問題が生じるので、本法の限界を考慮する必要がある。

188 席小野らは平衡時心プール法から LV/RV-Stroke Ratio を計測し、Angiography による逆流率と比較検討。Variable ROI から求めた Ratio が 1-2 以上の場合、有意の逆流と判定できたとした。この課題について Rigo をはじめとして多数の報告がある。問題点として、この LV/RV Stroke Ratio は relative な値であり、したがって fixed ROI, Variable ROI および Stroke volume image など方法の相違、安静時左室駆出率などによる影響があるといわれている。それ故、この Ratio について再検討する必要がある。

189 席西村らは右心系第一回循環時位相解析を用いて下大静脈系逆流量の原因について検討。呼吸同期によって呼吸性要因は除外され、下大静脈系に ROI を設定し位相解析によって三尖弁逆流と心房・心室間の収縮時相の不整合による逆流とを鑑別できたとしている。三尖弁逆流について RI による検索について必ずしも感受性は低いのが現状であったが、フーリエ分析を応用することによって診断できる点は本研究の有用性を示すものであった。

(廣江道昭)

(190-193)

主として右心機能評価に関する演題を要約する。右室機能評価のために右室駆出分画を測定するには、backgroundが存在せず右房・右室の分離の容易なファースト・パス法が望ましい。国循センターの植原らは、右室内のRI濃度が一定な期間が数心拍続かないと至適な時系列曲線が得られないという観点から、bolus injectionのための自動注入器を開発し、正常および虚血性心疾患では毎秒4cc、三尖弁逆流を有する場合は毎秒7ccのフラッシュが最適と報告した。負荷前後に反復検査を行った場合には、ファースト・パス法では被爆量の増大やbackgroundの増強などが障害となるが、東邦大の河村らは ^{81}Rb - $^{81\text{m}}\text{Kr}$ ジェネレーターを用いて13秒の超短半減期の $^{81\text{m}}\text{Kr}$ を産出しMulticrystal cameraによりファースト・パス法で右心機能を分析し上記の障害を克服している。今後このような短半減期核種の利用はますます盛んになるものと想定される。国循センターの植原らは、右室駆出分画が僧帽弁疾患では全体に正常に比し低値をとり、特に、右室拡大、肺高血圧症を伴った例では顕著であったと報告している。なお、RI法による右室駆出分画の測定は、右室造影法より得られた値との対比で $r=0.77$ の相関が得られたことや、右室形態が複雑なことから右室造影法による右室容量計算に問題が多いことも考慮すると、妥当ではないかと述べている。三重大の竹内らは、平衡時法より求めた右室駆出分画を用いて後天性弁膜症の手術前後の右室駆出分画を検討し、術前に心機能の低下している症例では手術による心内修復により右室駆出分画は術後早期より上昇する傾向が認められたと報告している。平衡時法による右室駆出分画の測定では、右房が右室領域のROIのカウントに重なってくるので、ファースト・パス法より得られた値よりは絶対値としては低い値を示すことが想定され、このような術前・術後の比較に使用する際は右房の影響を除外する注意が必要と考えられた。

(大鈴文孝)

(194-197)

本セッションは平衡時心プールにおける左室機能の実時間(real time)測定に関する4題の発表であった。うち3題(演題194, 195, 196)はnon-imaging probeすなわち核聴診器を用いて、1題(演題197)はシンチカメラを用いての発表であった。千葉大の富谷らは各種心疾患の運動負荷中に従来の血行動態諸量とともに核聴診器による左室駆出率(EF)の連続測定を行い、安静時よりも

明瞭に各心疾患群での病徴性を血行動態応答、EFの変化から捉えることが可能であったと報告した。またNYHAの重症度分類と血行動態応答、EFの変化からみた重症度はある程度平行するが必ずしも一致せず、心予備能の評価における血行動態応答、EFの変化の測定の有用性を強調した。同じく千葉大、古川らは核聴診器によるEF測定の信頼性を左室駆出率低下群(MUGA法によるEF25%以下)について検討し、核聴診器ではMUGA法に比し高値を示すが、安静時、運動負荷時とも両者のEFはよく相関し、心拡大群、非拡大群で相関関係に差異はみられなかったと報告し、安静時および運動負荷時の心機能評価における核聴診器の有用性を強調した。国立循環器センターの木村らは実時間測定の可能な核聴診器の特徴に注目し、2心拍同期によるventricular function modeにて高分解能容積曲線を得て、左室拡張期におけるpeak filling rate (PFR), time of PFR (TPFR)の測定を行い、正常域はそれぞれ $\leq 2.5/\text{sec}$, $\geq 180 \text{ msec}$ と報告し、拡張期左心機能指標の測定における核聴診器の利点を強調した。一方、耳原総合病院の上浪らは従来、後処理でのみ測定されていた運動負荷時のシンチカメラによる測定を実時間で行うreal time EF, COモニタープログラムを開発し、多段階運動負荷中の30心拍ごとのgated imageより、運動時のEF, COの変曲点前後の壁運動の分析が可能であったと報告し、シンチカメラ法での実時間測定の利点を強調した。

(分校久志)

(198-201)

スラントホールコリメータ(2題)および7ピンホールコリメータ(2題)による断層法に関する検討が行われた。高木らは、25°傾斜したスラントホールコリメータを60°ずつ回転して、ファントムの断層イメージを作成し、5方向からとった通常のイメージと比較した。1.0cmの欠損像は深さ3cmで、1.5cm欠損像は7cmのところまで判定できたが、深くなるにつれてアーチファクトが表れた。駒谷らはパイラテラルコリメータを45°ずつ回転して断層イメージを作成した。深くなるにつれて悪化する深さ方向分解能の度合いが7ピンホールコリメータに比べて少ないのは、被写体をのぞむ立体角が大きいためと理由づけをしていた。また、心ゲート・イメージを16分間で採取した。分校らは、7ピンホールコリメータ心筋断層イメージの客観的判定法としてeircumferencial profile (CFP)法が有用であること、多方向からの通常心筋イメージに比べ、断層イメージの方が読影者の経験

を必要としないことを報告した。これら特殊コリメータによる断層法は、安価で、通常の γ カメラに接続して使えることから当初大きな注目を浴びた。それにもかかわらずあまり普及しないのは、 γ カメラ回転型やリング型ECTをに比べ分解能が劣ることによると思われる。少しでも分解能を向上する方法や利点を生かした有効な使用方法などについて検討があれば、さらに有意義な討論があったと思われる。

(外山比南子)

(202-205)

²⁰¹Tl MPI の欠点は、放出 γ 線のエネルギーが比較的弱く、したがって、その点で解説上のあいまいさがあることであるが、そのために、できるだけ多方向から、できるだけ数量化して客観的に評価しようとするいろいろな試みがなされてきている。くしくも、多方向データを数量化して画像再構成の対象とすCTの原理を放出 γ 線束に応用したECTのソフトは、このような試みを電算機による作業におきかえたものであり、ある意味で²⁰¹Tl MPI像の評価法に一つの結論を与えたものといつてよい。このような表示法、すなわち、心筋断層像表示は、原理的により適切な客観評価の場を提供することとなしたが、これを現実の心筋に適用するにあたってはあらたな問題を提起することとなった。その問題の第1は、心筋が他の臓器と違って均一な透過媒体の中にないことであり、空気・水・骨とおおまかには3種類の媒体の中に存在するものであり、したがって、他臓器におけるように単純な吸収補正を適用すればよいというものでないということである。三重大の前田らは、この点を考慮に入れた近似補正を提案しており、このような補正を行えば、心筋内RIの三次元分布の定量的解析も臨床的になりうる可能性を示した。あえて、近似的としたのは、その補正が現実的には、きわめて複雑なものとなるからである。幸いにして心臓の前面は透過のよい肺でかまれており、単に良好な心筋断層像を得ることを目的とすれば、前面のみの180°データ収集で吸収補正も行なわない方がむしろよいという循環器センターの林らの報告となってくる。いずれにせよSPECTをどのような目的で使用するかによって、その補正の施策も変ってくる。SPECTの主要性をあえてもとめるならば、複雑な吸収補正の施策に加えて、循環器センターの林らの指摘した、さらに複雑な散乱の問題もさけて通れない。

(石井 靖)

(206-209)

狭心症例に対する運動負荷²⁰¹Tl心筋シンチグラムでは、三重大の浜田ら(演題番号変更205→208)は従来のplanar法とSPECT法を比較し、それぞれsensitivityは50%から90%に向上したと報告したのに対し、循環器病センターの西村らは76%から91%になったと報告し、SPECTによる正診率は何れの報告も90%前後であった。

これに対し、心筋梗塞の診断は、三重大では94%から100%にSPECT法で改善したのに対し、循環器病センターの植原らは、78%から95%に向上せしめたと報告した。ただし、三重大の方法は狭心症、心筋梗塞とも、visual assessmentで行った結果であるのに対し、循環器病センターはcircumferential profile curve analysisを用いており、このための基礎実験として、水中に設置した心臓ファントムを用いた断層像から、下側壁の描出度が低いというデータを根拠にして、正常例のprofile curveを作成しており、肺バックグラウンドを水で近似した点に大いに問題があると考えられ、定性診断には、Visualでも診断率は変わらないと考えられる。さらに三重大では、SPECT imageのsegmental analysisにより罹患冠動脈の推定を試み、CAD detectionのsensitivityは、LAD, RCAで高く、LCXで低いと報告している。

三重大の二神らは、肥大型心筋症例に対して、ECG gated²⁰¹Tl心筋SPECTを施行し、左室内腔の形態はcontrast LVGとよく対応し、また壁厚の測定を試みて中隔壁、左室自由壁ともにUCG studyの結果とよく一致したことから、心筋症における肥大心筋の全体像を正確に把握する手段として、有用であると報告した。本法の問題点は演者も指摘している通り、データ収集、処理に要する時間が比較的長い(収集、処理ともに30~40分)ことであろう。

(前田寿登)

(210-212)

大角ら(岐大)は心筋梗塞部位について²⁰¹Tlによる心筋RCT像と心電図変化および壁運動異常部位とを対比した。RCT検査当日の心電図変化とRCT所見とを対比しても完全に一致しないが、壁運動異常とRCT所見との一致率が高いという成績であった。今後、単なる両者の比較ではなく、急性心筋梗塞におけるRCT所見の経時的な変化(例えば心内膜側と心外膜側の変化など)について検討されることが望ましいと思われる。

林ら(国循センター)は心拍同期心プールECTによ

り左室拡張終期容積を算出するという新しい方法を発表した。左室の Edge 処理の際に threshold level 60% で求めた左室拡張終期容積が左室造影での成績と高い相関が得られている。しかし、threshold level は症例によって異なるはずであり、本法で得られた収縮終期容積との対比や、これらの左室容積変化から得られる駆出分画などと比較した検討が望まれる。

玉木ら（京大）は 180° 回転型ガンマカメラを用いて ^{99m}Tc -ピロリン酸心筋シンチグラムの ECT 像を検討した。従来の二次元イメージで得られたドーナツ状あるいはびまん性集積を示した症例においては梗塞部位の局在がより明らかとなり、病変の広がりを把握する上で有用な検査法と思われた。今後、右室梗塞などや検査日時が 1 週間を経過した症例においては診断精度が高まる可能性がある。

（宮本 篤）

(213-217)

急性心筋梗塞の評価について ^{99m}Tc -磷酸化合物を用いたセッションであったがこの領域の発表が増えてきたことは好ましい傾向といえる。宮尾（京二日赤）は ^{99m}Tc -HMDP による急性心筋梗塞における有用性について発表したが従来より骨によく集まれば、軟部組織への集積は低下するので ^{99m}Tc -MDP よりも ^{99m}Tc -PYP が良いと考えられていたが、 ^{99m}Tc -HMDP でもあまり変わらない成績であるとの結論であった。中島（姫路循環器病センター）は ccu 収容患者での ^{99m}Tc -PYP 心筋イメージングの詳しい検討を発表した。急性期心筋集積像は 20 例中 15 例に得られ全例 AMI で集積像には限局型とび慢型があり後者ではイメージング施行の遅れの傾向がみられている。慢性期に入って再検査し、遷延集積像をみたのは予後不良であり重症例と考えられると述べた。この結果は他の発表においても強調されている。吉田（大垣市民病）は ^{99m}Tc -PYP 心筋シンチグラフィによる右室梗塞の合併が考えられた急性下壁梗塞 38 例について報告した。右室梗塞合併例 14 例において右室梗塞部に ^{99m}Tc -PYP の強い集積を観察したのは 5 例 (35.7%) であり全例が発症 72 時間以内の梗塞心筋量の多い症例であり、右室梗塞の合併をも正確に診断するには発症後早期に検査を施行する必要があると強調した。池部（東京医大）と渡辺（東京医大）は犬を用いて心筋梗塞範囲に与える影響を Coenzyme Q₁₀, Perfluor chemical Blood (人工血液), L-carnitine を投与し ^{99m}Tc -PYP 心筋シンチグラフィで観察した病理組織学的検討について述べた。結果は

Coenzyme Q₁₀ 投与群と人工血液と Coenzyme Q₁₀ 併用投与群で明らかに梗塞部は縮小し、心筋の変性・壊死・出血も軽度となって観察されている。 ^{99m}Tc -PYP が定量的評価に役立っている証左であるが欠点として臨床、実験ともにいえることは ^{99m}Tc -PYP 集積像は注入血流に左右されることであろう。この領域は今後、ECT にて詳細な検討が期待できるものと思われる。

（利波紀久）

(218-221)

心収縮期と併せて拡張期機能の評価することは重要であり、本学会でも拡張期心機能の解析に関する演題が多くみられた。鹿児島大（二内）の高岡らは運動負荷時の左室容量曲線より EF と Peak dv/dt 拡張期を検討し、正常群では EF と Peak dv/dt の増加がみられるのに対し、虚血性心疾患では不変または減少傾向があることを見出し、運動負荷時の収縮期、拡張期心機能から虚血性心疾患を評価することの有用性を報告した。

千葉大（三内）清水らは心拍出量を色素希釈法で求め、これと MUGA 法または核磁診器より求めた EF とから EDV, ESV を算出し、運動負荷時に虚血性心疾患では EF の低下と EDV, ESV の増加が認められ、これらの指標の変動の観察より虚血性心疾患の詳細な評価が可能であると報告した。

同じく運動負荷時の左心室容量に関して埼玉医大（内）の木下らは 30 秒または 1 分間の左心室カウント数の継続的变化に注目し、虚血性心疾患では左室カウント数の増加例が多く、診断に有用であるとした。特にこの方法は簡単な操作のみで求めることが可能で、誤差の混入は少ないことを強調した。

中央鉄道病院（放）の浅原らは ^{201}Tl 心筋イメージと ^{99m}Tc 血液プールイメージより心筋壁厚曲線と左心室容積曲線を求め、これらを対比して収縮の部位的变化とその様式の特徴を観察する斬新でユニークな試みを発表した。心筋壁厚変化に関しては超音波法でも解析部位に制約があり、多方向からの観察可能な心筋イメージから部位的差異を見出すことは重要と考えられ、今後の研究が目される。

（足立晴彦）

(222-226)

本セッションでは、平衡時法心プールシンチグラムより左室拡張機能を検討した 5 演題が報告された。

池園ら（山口大二内）は、左室容積曲線の一次微分が 0 の点より 100 msec 後の容積増加量と、左室拡張末期容

量との比を %FEV とし、この値が、狭心症、心筋梗塞、心筋症で有意に低下することを示した。

足立ら(京府医大・二内)は、収縮終期より 1/3 拡張期まで、および 2/3 拡張期までの左室充满カウント数を求め、これを駆出カウント数で除して FF_1 , FF_2 とし、左室駆出率 (EF) と対比、心筋梗塞症では EF, FF の低下、高血圧心疾患、肥大型心筋症、心外膜炎では EF は正常、FF の低下を認めた。

石田ら(大阪大・一内)は、左室拡張期時相の容積測定を高精度化するため、拡張期トリガー法として、II 音同期順方向、R 波同期逆方向心拍加算を行い、左室造影から求めた曲線と良好な一致を認め、拡張早期容積変化解析上の有用性を示した。

白石ら(関西医大・放)は、拡張期指標として拡張期容積曲線の生体の固有同期である sine 曲線からの、急速流入期での最大ズレとその時間、1/2 拡張期での位相差を用い、運動負荷時のみ LVEF 低下を示す軽症虚血性心疾患例でも、これら拡張指標の異常を認めた。渡辺ら(関西医大・二内)は左室駆出分画、mean ejection rate に異常を認めない虚血性心疾患例において、左室 mean filling rate は低値を示すことを報告した。

以上のように、左室収縮性に比して、従来検討されることの少なかった左室拡張性の異常が、各病態において収縮性の異常と同様に、また症例によってはより鋭敏に、左室機能障害を反映する可能性があることが示された。

一方、RI 法で左室拡張動態の詳細を分析するためには、拡張期トリガー法、等容拡張期と急速充满期の確実な区分など、解決すべき問題点も少なくないことが、痛感された。

(友田春夫)

(227-230)

このセッションでは、心室および心房の容積測定に関する検討成績が報告された。

松本ら(関西医大香里)は楕円形 phantom を用い心室容積算出に及ぼす心室の大きさ、距離、長軸傾角、胸郭厚などの影響を実験的に検討し、おのおの一定の条件で測定することには問題があり、ある条件下では補正を要することを示した。すなわち、長軸傾角や胸郭厚は測定値にそれ程大きな影響を与えないが、距離と心室容積の大小は測定値に影響が大きいことを示した。筆本ら(大阪府立成人病センター)も左室輪郭決定条件による容積算出成績の関係を検討し、Contrast LVG の成績との比較から最適 cut off level が 35% であるとしている。

大鈴ら(防衛医大)は撮像方向による影響を contrast LVG 法と比較検討していた。

以上の3題はいずれも area-length 法による心室容積算出法の検討が行われているが、これらの成績は従来 count 法による EF の算出法の検討に際し行われた結果に類するものであり、応用の目的が異なるものにすぎない。この方法論の応用は正常心室についてはすでに異論の少ないところであるが、変形した心室や長軸を正しく検出器に投影できない条件下では理論上すでに問題があり臨床応用の限界が問われ病態心については今後の検討がまたれる。しかし、大鈴らの急性心筋梗塞の経過を本法による心室容積算出結果と EF 両面から追跡した成績は興味深いものであり、梗塞部位による差や予後との関係は EF のみを求めるより血行動態の評価を容易にするものとして注目に値する。

一方、林田ら(国循センター)らは左室容積と first pass 法による左室、左房の時系列曲線の peak count 比から空間的減衰の補正を行い左房容積を求める方法を報告した。僧帽弁狭窄症例で測定した左房容積を sellers 分類と比較し、その結果が重症度をよく反映していることを認めた。核医学的な心房容積測定法の検討は報告が少なく応用が期待される。

(浅原 朗)

(231-234)

末梢循環の前半4演題を担当した。231 席 水谷(三重大・皮)らは強皮症の患者を対象に ^{133}Xe クリアランス法を試みたところ、健常人と比較して組織分配係数の著しい低下のみられることを報告した。

232 席 真下(埼玉医大・放)らは ^{201}Tl による下肢の early, delayed scan における対全身カウント比を求めてその意義を検討した。正常者で両者を比較すると、delayed scan における比は運動負荷量の増加に伴い低値を示した。今後、両者のカウンから求めた勾配比と early scan のカウントとの関係式を求め、閉塞疾患における再分配の評価を試みたいとした。

233 席 藤堂(兵庫医大・一内)らは $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -RBC (in vivo 標識)を用いてうっ血性心不全時の前腕部血流量、血管容量、血管抵抗を測定したところ、有意の値が得られ、血管拡張剤療法の治療指標になり得ると報告した。

234 席 小堀(慈大・放)らは、ASO、糖尿病、心疾患など20症例を対象に $^{99\text{m}}\text{Tc}$ アルブミンを用いた RI プレチスモグラフィにより下肢血流量の測定を試み良い結果を得た。本法は RI アンジオグラフィにつづいて施行

できる利点をもっており、臨床的に有用と報告した。

以上、方法論がそれぞれ異なるので質疑応答がどうかと心配したが、演者間ではかなり活発な議論が交された。
(宮前達也)

(235-238)

235 席 太田(名大分院・外)らは、閉塞性動脈疾患における末梢乏血部の循環動態を調べるため、 $^{99m}\text{TcO}_4^-$ を用いて反応性充血時の足部の time activity curve, 流速, perfusion indexなどを求め、これら指標が動脈閉塞肢における潰瘍発生の予測や潰瘍の治癒期間の推定に有用であると報告した。この分野には RI を用いるものや用いないものなど多くの検査法があり、それらとの厳密な対比が必要と思われる。

236 席 奥山(日医大・放)らは、血管病変の RI angio-

graphy について、大血管であれば動脈瘤(非解離性、解離性)や閉塞性疾患に関して有用な情報が得られることを報告し、237 席長瀬(順大・放)らは、肺動脈や胸部大動脈病変について RI angiography と ECT を行った症例を供覧した。

238 席 森(慈大・放)らは、糖尿病性壊疽患者に対して、 ^{99m}Tc -microsphere Albumin 動注法により下肢 shunt 率を測定し、糖尿病性壊疽の発生に自律神経障害が大きく関与していると報告した。ただし、この shunt 率の増加が、糖尿病性血管症あるいは壊疽の結果生ずるものでないと断定しうるか否かが残された問題のように思われる。また、同時に報告された ^{133}Xe clearance 法については、水谷(三重大)から注入量に関する問題点が提起された。

(小林 剛)

H. 肺

(239-243)

肺-1 換気・血流他は、第1日(11月17日)の木下文雄会長の開会の辞にひきつづいて、第5会場で行われた。会場は早朝にもかかわらず、ほとんど一杯の盛況で、討論も活発であった。

(239) 慈大関根らは、Kr-81m による間質性肺疾患の換気、血流分布の検討を運動負荷を中心として行った。間質性肺炎の場合は、少ない運動負荷によっても、上部肺の血流が有意に増加することを示した。(240) 北大古館らはポジトロン標識ガスを用いた局所肺機能検査法につき述べた。今回は ^{11}CO による肺拡散能評価の有用性を強調した。 ^{15}O や ^{13}N によるイメージの差についての討議があり、ポジトロン核医学の臨床的応用も確実に前進していることを示した。(241) 神大檜林らは、肺癌症例の局所換気、血流評価を functional image により行った。 ^{133}Xe ガスと ^{81m}Kr ガスによる換気と、 ^{99m}Tc -MAA と ^{99m}Tc -MISA による血流とを対比し、Kr と MAA による換気血流比の functional image がよりよく状態を観察し得ることを述べた。

(242) 県立塚口病院東谷らは、 ^{133}Xe を静脈内持続注入することにより、安静時の肺のトポグラフィカルな、換気・血流および換気・血流比分布を測定する方法を考案

し、検討した。本法により得られた結果から正常例と COPD 例との間に明らかな差を認めることができたとし、この方法が誤差が少なく、重症例でも応用し得ることを示した。(243) 東北大牛島らは血流肺シンチとエロゾル吸入シンチで、画像の不均等性を定量的に評価することを試みた。この方法により局所的な肺機能の予測が可能であると結んだ。呼吸器診断に対する核医学の占める位置は大きく、 ^{133}Xe や ^{81m}Kr ガス、エロゾル、MAA による換気、吸入や血流イメージに加え、ECT も利用されるようになり、さらに定量化や客観評価が進み、これらの手段がいろいろに組合されて行くことになると思われる。

(山岸嘉彦)

(244-248)

この session では主として放射性ガス (^{133}Xe , ^{81m}Kr) を用いた換気検索に関する研究が発表された。244 席影山氏(香川労災)は、 ^{133}Xe ガス洗い出しにおける T 1/2 までの計数率が同時にスパイロで計測した換気量に換算して肺内分布を functional image としてみる方法を発表されたが、 ^{133}Xe 洗い出しと N_2 洗い出しに解離のあることを指摘された。日立メディコ小池氏の協力を得て行った第一線病院における研究で敬意を表したい。245 席