

米国核医学会報告 (1985年)

分校 久志
(金沢大学 核医学科)

第32回米国核医学会はテキサス州ヒューストン市で6月2～5日まで開催された。循環器の演題数は近年わずかに減少傾向にあるものの本年も約100題の発表があった。このうちワグナー教授も指摘するごとく、心臓核医学の modality を治療効果や予後の評価に用いるというような発表が比較的多く、循環器診療における state of the art の手技として評価されてきていると言っても過言ではない。これと同時に新しい装置や放射性医薬品の開発の努力も活発に進められている。以下に oral session での発表を中心に多少独断的ではあるがグループ分けして簡単に報告したい。

〔放射性医薬品の開発〕

^{99m}Tc 標識心筋イメージング薬剤としてはこれまでに DIARS, DMPE, HEXAKIS 等が報告されてきたがこのうち最も有望な TBI (hexakis (t-butyl isonitryl)) の臨床報告では肝摂取が多く下壁の評価に問題がある点が指摘されている (Harvard 大)。^{99m}Tc 標識脂肪酸として中性の lipophilic oxotechnetium が検討されている (Harvard 大・MIT)。この物質は ^{99m}Tc-glucoheptonate と ligand exchange にても作成可能であり、代謝されるため脂肪酸代謝イメージング薬剤として期待されるが、心筋摂取がパルミチン酸と比べかなり低い (約25%) 点に問題が残る。急性心筋梗塞イメージング剤として ^{99m}Tc または ¹¹¹In 標識抗ミオシン抗体またはそのフラグメントが提案されている。

血栓イメージング放射性医薬品の開発も活発に進められており、凝固系、線溶系のそれぞれからのアプローチが行なわれている。⁶⁸Ga-2-mercaptopyridine-N-oxide (MPO) は従来と同様に血小板そのものの標識であり血栓集積は正常の4倍程度と低いが positron 断層への利用が考えられる (Donnar Lab)。これに対し血小板の膜に対するモノクローナル抗体フラグメントである ^{99m}Tc 標識 50H. 19 (Brookhaven) がある。50H. 19 は血中クリアランスが速く (50%/3～6分)、静注1～3時間後に撮像が可能であり、標識率も90%以上と高く、犬の実験的肺塞栓が明瞭に描出されており (図1)、今後の臨床応用が期待されるが、スズ環元法による標識に1時間を要する事が欠点であ

る。フィブリンのモノクローナル抗体では ¹¹¹In 標識 64C5 (MGH) および ¹³¹I 標識 T2G1S (Upstate 大) の報告があった。T2G1S はフィブリンの NH₂ 端に特異的で、非特異的 IgG の17倍と高い集積が示された。線溶系のプラスミノゲンアクチベーターである ¹¹¹In 標識 rTPA (Massachusetts 大) は血中クリアランスが 8 ± 1 分と速く、血栓/血液比も31分で6.3と高い事が報告されている。これらの血栓イメージング放射性医薬品では ^{99m}Tc 標識モノクローナル抗体が今後の主流になってゆくものと思われる。血栓とは異なるが、^{99m}Tc 標識 autologous LDL を作成し、動物実験にてアテロームのイメージングの可能性も検討されている。^{99m}Tc-LDL は血中クリアランスが遅く (30 ± 9 時間)、経時的に肝の集積が増加する (肝/心比: 0.82/30分, 3.43/28時間) が、24時間像でアテロームの描出が可能である (図2, MGH)。しかしアテロームと正常大動脈の比が3と低く、今後の検討が必要と思われる。

〔冠動脈疾患の予後評価〕

予後の評価に関しては、最長5年と長期間の follow up による報告が多く、地道なデータの集積に基づく検討がなされている。

^{99m}Tc 標識抗ミオシン抗体による発症12時間後の急性梗塞イメージングは、急性梗塞後の心不全や不整脈の発症などの予後予測に有用である (MGH)。高血圧患者において、負荷 ²⁰¹Tl スキャンが最もリスクの予測に適しており、異常所見のあった時には注意すべきである (Hahnemann 大)。また負荷 ²⁰¹Tl スキャンで、diffuse slow washout を示す例では主幹部病変や多枝病変が多く、亜最大負荷例でも CAD や心臓発作があり、予後に注意すべき所見である (Cedars-Sinai 病院)。逆に正常所見を示した場合は、5年間の follow up でも心臓発作は年間0.96%以下と一般の頻度と同等であり特異性は高い (MGH)。運動負荷心プールも同様に予後予測に用いられる。この場合従来の基準とは異なり、EFの増加度よりも絶対値が重要であり、50%以下が高危険度群である。CABG後の患者でも同様の結果が得られており、高危険度群では follow up の強化や再度の CABG を考慮すべきである (Hahnemann 大)。

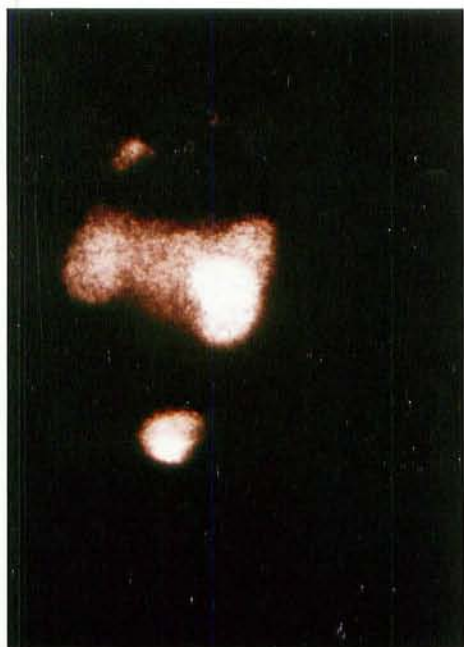


図1 50H.19による実験的肺塞栓の描出(犬)。



図3 ^{201}Tl と ^{123}I 脂肪酸による ischemic border zone の検出。

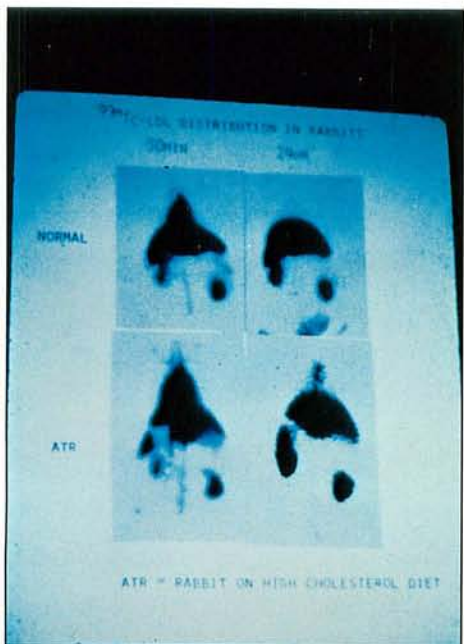


図2 $^{99\text{m}}\text{Tc-LDL}$ によるアテロームの描出(24時間後に胸部大動脈のアテロームが描出されている)。

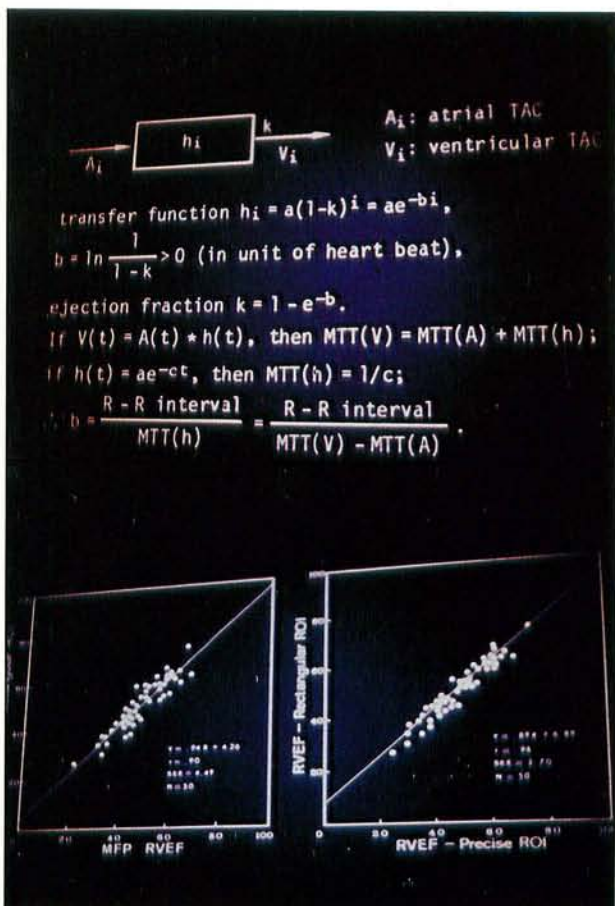


図4 Transfer function 法による RVEF 算出の原理(A)と first-pass 法との相関(B左)及び2種類の ROI での RVEF の相関(B右)。

〔血行再開の効果判定〕

¹²³I 脂肪酸と ²⁰¹Tl による血行再開後の評価では脂肪酸摂取は一般には血流に依存するが、再開後早期には血流に依存せず、より多く脂肪酸の取りこまれる部としてボーダーゾーンが検出可能である。すなわち従来ポジトロンイメージングで言われていたような事が SPECT でも検出する可能性が示唆されている (MGH, 図 3)。逆に正常血流で脂肪酸摂取低下部位は心筋障害そのものを示す (Texas 大) と考えられるが、代謝の障害が時間と共にゆっくりと改善するとの報告もある (Vienna 大)。心室機能に関しては、3.7 時間での血行再開では 2 週後、3 ヶ月後に心機能の改善が見られるとする報告と、5 時間後の血行再開では EF の改善は無く、救い得る心筋量は少ない (MGH) との報告があり discrepancy が見られる。

〔冠動脈狭窄の検出〕

今回の学会では全ての施設が 50% 以上の狭窄を有意として軽度の病変を検出の対象としていた。従来血管の狭窄度が虚血性心疾患の golden standard として用いられていたが、²⁰¹Tl 集積と狭窄度および圧較差の検討から、²⁰¹Tl 集積はこのいずれにも相関する (とくに狭窄度) が、圧較差のない有意狭窄例では ²⁰¹Tl 集積は正常であり、必ずしも狭窄度のみが golden standard にならないのではないかとの問題提起 (Michigan 大) がある。また PTCA 後の ²⁰¹Tl スキャンの正常化は必ずしも early restenosis を否定できないが残存する虚血では不完全な血行再建といえる (Vienna 大)。

〔左心機能：位相解析〕

心臓移植後の拒絶の検出は重要な問題であるが、拒絶例の 2/3 では拒絶の 5 日前から EF の低下が見られ、中隔の壁運動異常が特徴的であると言う (Hannover グループ)。従来から位相解析は刺激伝導異常の検出に応用されているが、今回は心表面マッピングとの対比 (UCSF) や Kent 束, Mahaim pathway の検出 (三重大, UCSF) に関して位相解析の信頼性や有用性 (心電図同期 SPECT を含めて) が確認されている。また心房ペーシングでデルタ波の幅を広くして位相差を大きくする事で、全例に副伝導路の検出が可能である (UCSF) との意見もある。

〔先天性心疾患：弁膜疾患〕

RVEF を第一回循環時の心房と心室での modulation transfer function (MTF) から算出する伝達関数解析は ROI の設定に影響されずに従来の first pass 法とよく一致する結果が得られる (図 4,

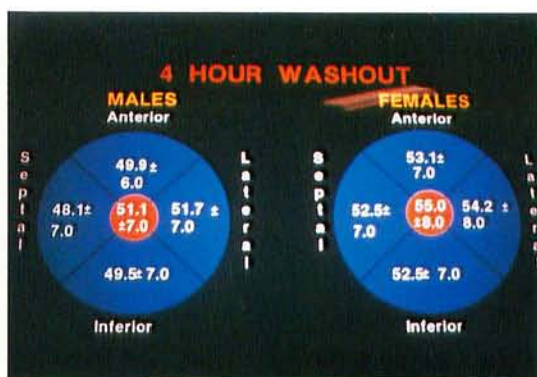
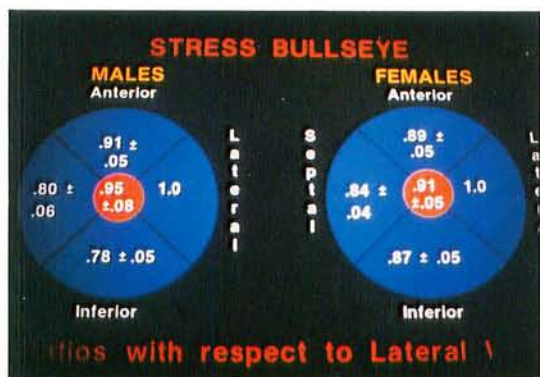
台北 VG 病院)。左→右短絡の定量評価法として因子分析を用いる方法、Fourier amplitude ratio を用いる方法が検討されている。因子分析では静脈の入力、肺、バックグラウンドの 3 つの因子に分離し、肺の因子を静脈の因子で deconvolution して Q_p/Q_s を算出するものであり、oximetry と $r=0.8$ の相関が報告されている (UCLA)。Fourier amplitude ratio は、逆流のない場合に有用である (Pennsylvania 大)。

〔New technique〕

今回めだった新しい試みとして SPECT 短軸像の Bull's eye 表示が ²⁰¹Tl 心筋イメージおよび心電図同期 SPECT で用いられている。²⁰¹Tl では男女の正常例での分布に差異があり、男性では中隔から下壁にかけて低く、女性では前壁が相対的に低い分布を示すため、性別により正常値を変える必要が指摘されている (図 5)。Washout ではこの差は少ない (Emory 大, Johns Hopkins)。²⁰¹Tl を直接冠動脈に infusion し、測定された心筋での集積曲線を微分する事で電磁血流計での測定と非常によく一致する結果が得られる (Utah 大, 図 6)。この方法が noninvasive に可能になれば極めて有用な方法と思われる。人工血管の endothelialization を、¹¹¹In 標識脐帯静脈内皮細胞で評価する試みも行われている (Indiana 大)。この方法を 2 種の人工血管で fibronectin 処理と組み合わせて検討した結果では、Gortex よりも Hytrel (polyester elastomer) の fibronectin 処理が良いとの結果であった。

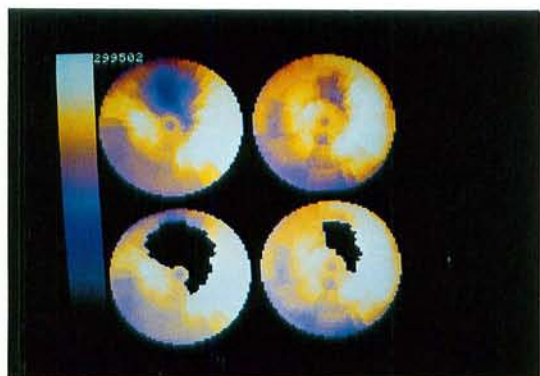
〔装置〕

装置では昨年と同様 triangular SPECT が紹介されていたが、楕円軌道が可能で 120° 回転のため最高 5 秒で 1 回のデータ収集による dynamic SPECT が可能である。また SPECT のデータ収集は体表軌道では楕円軌道に比べてあまりメリットがなく楕円軌道で十分のようである。ポジトロン断層では hexagonal bar positron camera が報告され FWHM は最近では 4 mm に改善している。



A

B



C

図5 Bull's eye 表示での性別の負荷後(A)と washout の正常値(B)、及びLAD 99%狭窄例(C)。

図6▶ ^{201}Tl infusion 法と電磁血流計での血流量の相関(下左)。

