

## 7. (G) 心臓一動態

### (202-206)

本セッションでは、心臓動態機能解析の方法論に関する5演題が発表された。弘前大・放、渡辺らは、有限要素法を用いた左心室壁運動のコンピュータシミュレーションについて報告した。左室圧を考慮に入れたモデルであり、心電図同期心プールデータから左心室の圧を推定可能にする手法として、今後の研究成果が期待される。フランスの Maublant らは、ファーストパス法で左室駆出率を推定するにあたって、因子分析法により左室関心領域を自動的に決定する方法について報告した。種々の程度の左室ポンプ機能を呈する症例に適用できたとの発表であったが、左室局所壁運動異常を有する症例に適用することには問題があるように思われる。金大・核、中嶋らは、SPECT 法で収集した心電図同期心プールデータに、心室輪郭の動きに着目した長さの変化にもとづくフーリエ解析法を導入し、WPW 症候群の副刺激伝導路の診断を試みた。術中の心外膜ペーシングで確定診断のついた多数の症例について比較データを提示し、本法の精度がきわめて高いことを、出席者全員に納得させる内容であった。岐大・二内、八木らは、動的運動負荷時の一回心拍出量を求める方法について報告した。今回の発表は、このグループが長年取り組んできた、RI アンジオグラフィのデータから各種心機能の絶対値を推定しようとする研究成果の一端である。種々の絶対値は、ある仮定にもとづき計算で求められるわけであるが、その最大の問題点は、得られた値に含まれる誤差を正確に推定し得ない点にあると思われる。東海大・内、井出らは、半導体検出器 CdTe を利用したシングルプローブシステムについて報告した。カメラ・コンピュータシステムを用いた場合と比較して遜色のない成績が得られていることより、今後、長時間モニタリングへの応用が期待される。

(鈴木 豊)

### (207-210)

心動態 2 のセッションでは 4 題が発表された。

207 席、住友病院・成田らは、高血圧症における左室拡張期動態について検討を加えた。拡張早期の左室平均充満速度 (FR) と、左室駆出量に対する左房収縮量の割合 (a/SC) を、高血圧群と健常群で比較したところ、高血圧群では有意な FR の低下と a/SC の増大が認められ、

また高血圧群の中で壁肥大の強いものほど FR の低下が著明であったという。これらより、高血圧症では早期より拡張早期左室充満障害と左房収縮増大がみられるが、左房収縮増大による左室充満代償には限界があろうとした。

208 席、金沢大・中嶋らは、心筋 viability を評価する上で、心筋血流や心室壁運動の解析をより容易にする目的で 3 次元的表示を試みた。タリウム心筋短軸断層像では、タリウムの取り込みと washout の Bull's eye 表示を行い、また、心プール・ゲート法による短軸断層像では位相と振幅の同様な 3 次元表示を行って、心機能の総合的判定に有用であったという。興味ある方法であろう。

209 席、信州大・中西らは、局所心室壁運動を解析する上で、核医学手法と DSA 解析法を比較検討した。DSA は空間分解能において優れている。一方、核医学手技は反復検査、運動負荷、3 次元解析が容易であるという利点を持つ。今後は、それぞれの方法の特徴を生かした利用を行うべきであろう。

210 席、東邦大・若倉らは、タリウム法と心プール法を用いて、若年発症群と高年発症群に分けて心筋梗塞患者の心筋能を経時的に検査し、長期予後に関する検討を行った。予後を判定する上で、このような長期観察から得られる成績は有用なものとなろう。今後を期待したい。

(村田 啓)

### (211-217)

心臓核医学の最初のセッションで、早朝のことでもあり、会員の参加が少ないと心配していたが、予想に反して盛況であった。211 席は、心プール法を用い LAO より左心室の容積を自動的に算出した。ファーストパス法とは異なり、連続的な心機能の把握に期待が持たれる。212 席も 211 席と同じく、心プール法で左心室の容積を算出していたが、熱希釈法で測定した心拍出量が対照であった。両者の誤差をも加味した検討が必要である。213 席は、局所壁運動異常をファントムで作成し、核医学的手法で検討していた。局所壁運動の異常は視覚による判定が主であったが、定量的に把握できるようになるのは非常に望ましい。今後の発展を期待したい。214, 215 席は、MUGA 法による EF の精度管理に関する演題であった。いずれもファントムを使用していた。214 席は、シネアンギオでファントムを撮影し、左心室

の容量を計算し、また同一の条件で MUGA 法を行い、各種の因子の条件を決定した。実際のシネアンギオの左心室造影では左心室内の乳頭筋や僧帽弁などの影響があり、十分に較正さえできれば、MUGA 法で臨床使用に耐え得ると考えられる。215 席は、多施設間の MUGA 法による EF の変動を調査していた。限定された条件内ではあるが、5% 以内の誤差であった。216, 217 席は、心房細動例の心機能に関する発表であった。観血的検査法でも、取り残された心房細動に対する核医学的手法のチャレンジとして今後の発展を期待する。

(筆本由幸)

#### (218-223)

Functional image の概念は核医学独特のものであり、臓器の局所機能を解剖学的な因子と関係づけ観察する方法として普及している。

今回の本セッションでも、新しい Functional image の検討や、その臨床応用意義についての報告が行われた。新しい Functional image として近年登場した Factor Analysis については、野呂(北里大)、広田(大阪市大)、浅原(中央鉄道)らが検討しているが、野呂らは運動負荷による影響を検討し、抽出される Factor の順位変動を機能と関連づけ考慮しようとしているところに興味がもたらされた。広田らは、左室造影上壁運動に異常を示さない狭心症例中にも左室内に異常 Factor が認められ、冠動脈造影に一致することを認め、軽度の壁運動異常の客観的観察法としての意義を報告した。同様な例を浅原らも報告したが、彼らは同時に PER/PFR, TPE/TPF という新しい Functional image を作り、早期の虚血性心疾患の診断に有効なことを報告し、image の表現をより定量的にわかり易くカラー表示する方法の検討を行っていた。高橋(岩手医大)らは運動負荷時の各種 Functional image を高次フーリエ解析で行い、その有用性を述べたが、2 次項近似にとどまっているところに疑問がなげかけられた。一方、若松(金谷病)らは心室壁運動の観察をデータ採取の方向により検討し、前壁中隔、心尖部などの病巣、特にその軽症例では左後斜位(LPO)方向からの撮像が最も有効であることを強調し、基本的な撮像方向として LAO, LPO を用い、Ant. L-Lat. は補助的に用いるのが適当としていた。また、松島(名古屋大)らは脚ブロックに心筋梗塞を合併した症例の位相解析の成績から、心電図学的診断が困難なこのような症例に対する位相解析法の意義を示していた。

Functional image の応用は Factor Analysis のような

新しい解析方法も加わり、さらに臨床応用の分野で検討が加えられる分野と言え、今後の研究が期待される。

(浅原 朗)

#### (224-229)

狭心症患者の冠動脈バイパス術後の心機能、心筋の局所血流の改善の有無、その程度の評価についての演題が 5 題、実際に手術を行う心臓外科や患者管理にあたる循環器内科から発表された。非侵襲的な心臓核医学検査が臨床の場で積極的に利用されてきており、良い傾向と思える。

冠動脈バイパス術後のグラフトの開存性を確認し得た症例での核医学検査施行例はいずれの発表も少なく、また確認後、時間が経過してから核医学検査を施行した症例では極端に LVEF の低下した症例も含んでいる発表もあり、グラフトの開存性が容易に確認しがたく、問題を残していた。しかし、いずれの発表もバイパス術後には心機能や局所心筋血流の増加を認めており、心臓核医学の現場での非侵襲的な核医学検査がいかんなく利用されている印象を受けた。229 題(山口大・清水)では、心機能の早期障害の指標となる左室の最大充満速度がバイパス術後に改善されたと報告されており、このような拡張期指標の改善は興味深い。他の 1 題は弁膜疾患の手術前後の factor analysis(因子分析)の応用であったが、種々のパターンが認められ、さらに重症度分類による検討がなされておらず、果たしてこの方面に利用できるかは、今後の症例数を増やした場合の検討結果を待ちたい。

心臓核医学がこのように術後の評価や経過観察に利用されてきたことは、研究だけでなく臨床検査として本邦でもその良さが認識されてきたと思われる。若干、気になることは、核医学専門家がいない施設の発表では核医学用語の不徹底や、施設の正常値、その変動などを正確に把握していない印象をうけた。今後、このような点にも注意を払うとともに症例をますます増やして、有用な臨床基準を作って頂きたい。

(瀬戸 光)

#### (235-238)

「ROI-RCG の再検討」で松村(京都南病院)は同法を従来法と比較した。ROI は右肺にとるのが最適であり、主肺動脈、右室にとると F/V は大きく、心拍出量を過大評価する傾向を示す。F/V は心全体のポンプ効率を示すので、EF とともに重要な循環指標であると述べた。疾患の種類は限定しないという。

埼玉医大・井出は「RI 心アンギオグラムによる心機

能の推定」において、左室充満時より腹部大動脈の造影終了時までを左室描画持続時間とし、特定の疾患を除外し、ボーラス性の問題を除けば左心機能をよく反映する」と述べた。大動脈造影終了は肉眼よりは時間-濃度曲線で判定する方がより客観的ではないかという指摘があった。

「心プール、心筋シンチグラフィと DSA の比較について」と題した福井医大・前田の発表は、両検査法を組み合わせるとより正確な診断ができるというものであり、核医学的方法でみられなかった akinesis, dyskinesis を描写することができたという。心電図同期で心筋シンチを行うことへの疑問が出されたし、DSA があれば心プールは不要であろう。

「呼吸位相の心機能に及ぼす影響：呼吸ゲート RI 心プール法による検討」は阪大・金の発表である。呼気時相では一回拍出量および左室駆出率の低下をみとめたり、左室拡張末期容積は低下をきたしたという。吸気時の二回拍出量の低下は拡張期流入量の減少によるものと示唆した。呼吸同期法の適用はリストモードを用いているので検査時間の延長は僅かであるという。

このセッションは診断精度の向上、簡易化のための様々な工夫が述べられたものであった。

(小塚隆弘)

#### (239-245)

Gated SPECT による心室容積算出について 2 題あり、滝(金沢大核)らは、360 度 36 方向でデータ収集し、1 心拍を 12 分割して、容積算出は 4 chamber view image にあるカットオフ内のピクセル数を加算して求めた。

上野(太田総合病院循環器)らは、RAO 45 度～LAO 45 度の 180 度を 34 方向でデータ収集して、1 ピクセル厚の長軸断層像を作成し、最高カウントのボクセルに対しカット値を求め、その総和より心室容積を算出した。いずれの方法も、臨床的に有用であるが、滝らの方法が正確であるようだが、処理に時間を要するようである。

大嶽(東大放)らは、Gated SPECT による心プールスキャンに際して、360 度 64 方向と 180 度 64 方向でのデータ収集を比較し、360 度 64 方向の方がより正確であったと報告、また、各方向のデータをデータ収集開始時のカウントへ補正する時間的減衰補正プログラムを使用した成績を報告したが、今後はこの時間的減衰補正プログラムが一般に使用されるであろう。

局所壁運動に関する発表は 4 題あり、津田(札幌医大放)らは、Gated SPECT に位相解析法を応用して局所

壁運動の定量的評価を報告した。

大竹(横浜市大放)らは、Gated SPECT に新しく開発した三次元ダイナミック・パターン解析法による心室局所壁運動の定量的評価の有用性についてを報告した。

成瀬(兵庫医大一内)らは、Gated SPECT に(ED-ES)と(ES-ED)の subtraction 像を作成して、心室局所壁運動の評価の有用性についてを報告した。

矢田(東京医大二内)らは、ペースメーカ患者に Gated SPECT による位相解析法を応用して、局所壁運動の定量的評価の信頼性を検討し、本法は信頼性があると報告した。

(村山弘泰)

#### (246-251)

心プールシンチグラフィを用いて、急性心筋梗塞(AMI)の心室機能を種々の見地から検討されたセッションである。

246 席は、AMI を前壁(A)と下壁(I)に分類し、経時に左右両室の EF を比較検討し、A では LVEF は低値をとり、1か月後に回復したが、I では不变。一方、RVEF は I で低値をとり、1か月後に A と同程度に回復した。特に、右室梗塞合併例は、発生早期に RVEF は低値をとるが、速やかな改善を示したと報告した。

247 席は、AMI では max CPK と EF は逆相関関係にあり、さらに、EF と peak rapid filling rate とは有意に相関し、収縮・拡張の両機能が同程度に障害されることが報告された。

248 席は、MI を対象として区域 EF が検討され、梗塞部位にかかわらず、心尖部が巻込まれると、そうでないものに比べて全体 EF が明らかに低下し、合併症の多いことが報告された。しかし、単に EF のみでなく、ポンプ機能を具体的に示すパラメータの証明が望まれるとの議論があった。

249 席は、AMI 早期(2～4 週)および 4～8 週後にトレッドミルテストを施行し、発生早期の心筋シンチ、心プールシンチと比較し、発生早期には梗塞の広がりや左室機能と運動耐容能とは相関があるが、晚期には直接的な関係のないことを報告した。

250 席は、MI で運動負荷時の EF と左室位相ヒストグラムの SD を検討し、A では SD の変化は EF の変化と関係し、I や健常群と異なる反応が示され、心予備能の低下を反映していると報告した。

251 席は、前壁 MI における運動負荷時の ST 上昇例では心筋シンチの欠損が大で、EDV は増加したが、

ISDN や Nifedipine 投与後には負荷時の ST 上昇は改善例が多く、EDV は不变であったことから、運動負荷による ST 上昇は左室収縮異常が示唆されることが報告された。

(兼本成斌)

(252-257)

このセッションでは、心筋梗塞症の患者に運動負荷をかけ、心プールスキャンにより心機能を評価した演題が発表された。東海大の兼本らは、急性心筋梗塞症の発症2週後の早期にNaughton法にて負荷をかけ、発症早期における運動耐容能を決定するのは、梗塞巣自体の大きさよりもむしろ非梗塞部の代償機能であると報告した。聖路加国際病院の山科らは、急性心筋梗塞の退院前日に低レベル負荷心プールスキャンを施行し、たとえ十分な負荷が得られなくても冠動脈病変の一枝群と多枝群の鑑別が可能なことを明らかにした。防衛医大の柳田らは、急性心筋梗塞発症後3か月の時点で前壁梗塞と下壁梗塞間に最大運動負荷量に差がなく、下壁梗塞群の左心機能はほとんど正常に保たれており、運動負荷によっても明らかな増悪がなかったと報告した。エルゴメータによる負荷のかけ方について、このセッションのほとんどの施設が多段階負荷をsymptom-limitedあるいは一定のendpointを設定してかけていたが、北里大の望月らは、0.5Watt/kg, 1.0Watt/kgの定量式負荷をかけ、一枝病変と多枝病変で左室駆出分画の運動前中に有意な差はなかったと述べた。聖路加国際病院の山科らの成績とは対照的な結果であるが、対象・負荷方法・分析法などの相違によるのかもしれない。関西医大の木村らは、梗塞部と非梗塞部の局所駆出分画を負荷中に比較し、虚血状態にて中止した症例では、梗塞部のみでなく非梗塞部局所駆出分画も低下すると報告した。非梗塞部の代償機能が左室機能に密接に関係するという点では、東海大の兼本らの結果と一致がみられた。千葉大の富谷らは、運動負荷心プールスキャンの際、心臓領域のみでなく肺野にROIを設定し、虚血性心疾患では運動時にROI内のカウント(肺血液量)が増加することと、肺血液量の変化率は運動時肺動脈圧と相關があることを明らかにした。この結果から、通常の心プールスキャンの撮像時に肺野はすでに記録されているので活用すべきであると思われた。

(大鈴文孝)

(258-263)

このsessionでは、右室機能について発表、討論された。一般的に心機能は深く追究してゆくと理解しがたい

ことが多い。時に右心機能はなじみが少なく、また、研究が十分進んでいないこともあります。発表された内容が必ずしも理解されたかどうか不明である。そのためか、本sessionでは本質的な質問がほとんど出なかった。理解されにくかった理由の一つとして、6分間の短時間にしては多くの内容が盛り込まれ過ぎているのではないかとの印象を得た。スライドに書き込む内容を少なくして整理し、発表に工夫があつても良かったのではないかと考える。

滝(金沢大)らは、初回通過時の右室時間放射能曲線より右室駆出率の新しい測定法について発表した。本法では右室ROIの設定方法による影響が少なく、簡便で再現性が優れているという。応用例の報告を期待したい。

平山(信州大)らは、呼吸器疾患患者における右室駆出率を測定し、右室描出(心筋シンチ)、 $\text{PaO}_2 < 60 \text{ Torr}$ 以下、肺性心の群では、より低下することを報告した。

佐久間(独協大)らは、慢性肺疾患患者に運動を負荷し、駆出量、駆出率、右室拡張末期容量などから右心予備能の低下を報告した。

細井(群大)らは、陳旧性心筋梗塞症の右室駆出率をKr-81mで測定し、右室梗塞例での低下を報告した。

三沢(国循センター)らは、不整脈源性右室異形成(ARVD)のRIアンギオ、心筋シンチグラムの有用性について報告した。特に、RIアンギオは複雑な右室形態の影響が少ないので心エコー図よりも有用であることを述べた。

赤沼(防衛大)らは、右室梗塞症例に対して23時間以内、10日、3か月に心プールシンチを行い、右室駆出率、拡張末期容量を測定して本症の病態生理、予後判定などについて報告した。

(足立晴彦)

(264-268)

このセッションは、心筋症の動態に関する5題の報告があった。

第264席沢村ら(滋賀医大一内)は、拡張型心筋症例において心筋シンチで灌流欠損がなくても心プールシンチで壁運動異常が認められたが、灌流欠損を有する例では左室駆出率の低下とより強い壁運動異常を認め重症であり、両検査法の併用により重症度の判定が可能であると報告した。

第265席小野ら(福島医大一内)は、拡張型心筋症に心プールシンチを行い、局所左室収縮能の指標として収縮開始位相の標準偏差(±SD)を用い、左室内の一部に

著明な遅れを示す25度以上の例では死亡率や心室頻拍などの不整脈の頻度が高く、左室駆出率の低下よりも $\pm SD$ の方が予後の推定に有用であると報告した。

第266席 勝賀瀬ら(北大核)は、拡張型心筋症の運動負荷時の右室および左室機能について Kr-81m と Tc-99m-RBC による心プールシンチを行い、心筋症では運動負荷持続時間が短く、収縮期血圧/容積比や駆出分画の増加が著明でなく、左心のみならず、右心の機能障害の存在も考えられると強調した。

第267席 田中ら(東京女子医大心研)は、拡張型心筋症における肺内血流分布異常を、Tc-99m-MAA を用いて定量的指標として distribution index を求めると、1.0以上では平均肺動脈楔入圧 20 mmHg 以上の例が多く、治療方針決定や予後推定に有用であると報告した。

第268席 大坪ら(東京女子医大心研)は、肥大型心筋症例に運動負荷心プールシンチを行い、左室駆出率が負荷時に5%以上増加しない例では心室頻拍などの不整脈の出現頻度が高く、予後を考える上で、負荷時駆出率の増加しない例では注意深い観察が必要であると報告した。

いずれの演題も、心筋症の重症度や予後推定に関するもので、核医学的検査法の有用性が述べられた。

(大和田憲司)

#### (277-281)

当セッションにおいては、拡張早期左室充満に関するいくつかの演題が示された。

まず基本的な問題として、足立ら(京府医大)は、現在、左室充満の指標である peak filling rate や mean filling rate を正規化する手段として、左室拡張終期容積(EDV)が一般に用いられているが、EDVよりも stroke

volume (SV) で正規化した方が望ましいのではないかということを、運動負荷、圧負荷等の負荷時に、EDV より SV の方が変動しにくいという事実より示した。しかし、左室収縮機能の不良な症例では、filling rate を高く評価しそうする不安もない訳ではない。虚血性心疾患への応用として、中川ら(京府医大)は、運動時にも左室拡張期指標の計測を行い、この事により虚血性心疾患における左室運動耐容能のさらに詳細な検討を可能にすると報告した。本郷ら(信州大)は、心アミロイドーシスでの左室充満様式を検討し、左室収縮機能が正常の症例で、拡張早期の左室充満の減少、充満時間の延長が存在し、本疾患での左室拡張機能計測の有用性を示した。高岡ら(鹿児島大)は、左室容量曲線より等容性弛緩期に一致する時相に注目し、この時相での peak filling rate を用いることが肥大型心筋症の評価に有用と報告したが、1 frame, 30 msec の R 波トリッガー、マルチゲート心プールシンチによる左室容量曲線より、等容性弛緩期を見いだすことには、やはりかなりの難点が存在するのではないかと思えた。菅野ら(磐城共立病院)は、糖尿病例を対象に左室拡張機能を検討し、有合併症例で左室拡張早期充満不良の存在が示されたが、これが糖尿病そのものの変化か、これに合併する高血圧や冠動脈病変に由来するかは不明であった。

以上、拡張早期左室充満よりみた各種拡張期指標は、収縮機能における駆出率のごとく、golden standard たりうる指標ではないとされながらも、各種心疾患に幅広く応用され、それらの評価に一応の成績をおさめているようである。

(成田充啓)

## 8. (H) 心臓一心筋

#### (282-285)

本セッションでは心筋イメージングの新しい放射性医薬品に関する3題(1題は米国から)と、急性梗塞の2核種イメージングに関する1題の発表があった。(282)米国 NEN/Du Pont と MGH の J. Smith らは、近年注目されてきている Tc-99m 標識放射性医薬品の1つである Tc-TBI のイヌ心筋での動態について報告した。左房

内注入では正常と虚血心筋でクリアランスには有意差は見られないが、右房内注入では虚血部のクリアランスの低下が見られ、その原因として肺での初期の高い摂取と早いクリアランスによることが示唆された。Tc-TBI は血中、肺のクリアランスが早く、20~30 mCi で 20~40 分後に良好なイメージが得られ、有望な心筋イメージング薬剤であるが、Tl-201 と異なり washout の評価がで