

16.冠攣縮性狭心症（VSA）における安静 MIBI 心筋 SPECT を用いた治療効果

の判定

*小野宗一、永沢賢司、田村均、佐藤弘文 山形県立新庄病院中央放射線科

目的)第 37 回山形県放射線技師学術大会、第 40 回日本核医学会総会にて、冠攣縮性狭心症・vasospastic angina(VSA)では MIBI 投与後 3 時間の delayed image にて特異的に集積低下を認めること、また spasm 領域において washout rate が亢進することを報告した。そこで、治療効果を MIBI による安静心筋 SPECT を用いて判定可能かを検討した。

対象) VSA 症例のうち、治療前と治療開始後に MIBI による安静心筋 SPECT を施行した 11 例（男性 8 例、女性 3 例）。

方法) 治療開始前後で MIBI delayed image の defect score (0 : 正常、1 : 軽度集積低下、3 : 中等度集積低下、4 : 高度集積低下)の合計・total defect score(TDS)、心機能 (MIBI 心筋 SPECT 時に施行した first pass 法により求めた左室駆出率・LVEF) washout rate(全領域、および spasm 領域) が変化するかを比較した。結果は平均値 ± 標準偏差で表し、t 検定にて有意水準 5 %をもって有意差ありと判定した。

結果) 全例で自覚症状は改善した。治療開始前後で delayed image における TDS は 6.9 ± 2.8 から 2.5 ± 3.2 に有意に低下した ($p < 0.001$)。LVEF は $63 \pm 8.5\%$ から $73 \pm 3.9\%$ に有意に改善した ($p < 0.01$)。washout rate(全領域) は $11.7 \pm 5.0\%$ から $10.9 \pm 4.0\%$ に低下傾向を求めた。また、spasm 領域でも $15.3 \pm 3.2\%$ から $12.9 \pm 2.8\%$ に低下傾向を求めた(ただし、有意差は認められなかった)。

考察と結語) delayed image における spasm 領域の MIBI 集積の低下や washout rate の亢進は spasm による虚血がミトコンドリアの MIBI に対する保持能の低下を誘発したと考えられる。治療による自覚症状の改善と共に MIBI の delayed image の改善と washout rate の低下が確認されたことは MIBI に対する保持能の正常化を意味するものと考えられる。従って、安静 MIBI 心筋 SPECT は VSA に対する治療効果の定量的評価として有用であると考えられる。

Quantitative Gated SPECT (QGS) の基礎的検討 - 心筋動態ファントムを用いて -

日本メジフィジックス株式会社 仙台営業所 山城 万博
山形大学医学部附属病院 放射線部 岡田 明男

【背景】

近年、心臓核医学検査において心筋血流と左心機能の同時評価の目的で開発された Quantitative Gated SPECT (以下 QGS) ソフトが広く臨床に普及してきた。この QGS ソフトは、Germano により開発され、心筋の輪郭を 3 次元的に自動抽出することにより、左室拡張末期容積(以下 EDV)・左室収縮末期容積(以下 ESV)・左室駆出率 (以下 LVEF) 等の左心機能評価を行うものである。

【目的】

今回、心筋動態ファントムを用い収集条件、R-R 分割数、画像再構成フィルタの違いが、QGS ソフトで得られる各左心機能パラメータに影響するか検討した。

【使用装置および方法】

装置は、シーメンス社製 3 検出ガンマカメラ MULTISPECT3 (処理装置 : ICON) で、低エネルギー高分解能コリメータを装着した。心筋動態ファントムは、京都科学社製で、EDV = 143ml ・ ESV = 107ml ・ LVEF = 25% である。(99mTc を 96.2kBq/ml にて調整)

収集条件は、近接軌道、64 × 64 マトリクス、R-R 分割 8 ・ 12 ・ 16 分割、収集時間 10 ・ 20 ・ 40sec/view、STEP 収集 15 ・ 20 ・ 25step にて行った。

検討項目として、それぞれ R-R 分割は 8vs12vs16 分割 (40sec/view ・ 20step)、収集時間は 10vs20vs40sec/view (12 分割 ・ 20step)、STEP 収集は 15vs20vs25step (12 分割 ・ 40sec/view) 間で、Butterworth filter (以下 BW) 遮断周波数を 0.3 から 0.8 に変化させ行った。

【結果】

測定された左室容積は、どの検討項目においても ESV は真値に近いものの、EDV は過小評価され、結果として LVEF も過小評価された。この傾向は、BW 遮断周波数を高くすることで真の容積に近づいた。(今回の検討では、0.6 以上でほぼ一定) また、検討項目ごとの比較では、R-R 分割数に若干の差が見られたものの (容積で 5ml 程度、EF で 3% 程度) 大差はなく、どの検討項目においても安定した左心機能パラメータが得られた。

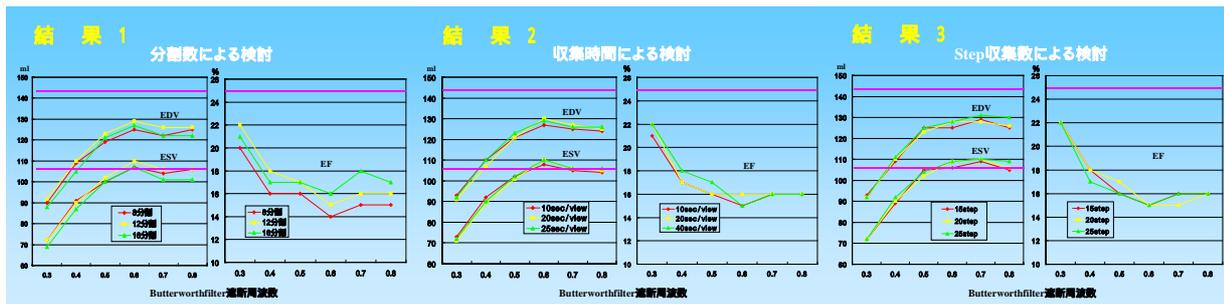


fig.1 フィルタの遮断周波数と左心機能パラメータ (結果 1 : 分割数、結果 2 : 収集時間、結果 3 : STEP 収集数)

【結語】

今回のファントム結果より、QGS ソフトは左室容積を過小評価する傾向が見られたが、相対的な壁運動を評価するには安定した左心機能パラメータが得られ、有用と思われた。

18 . 脳機能画像解析ソフトの紹介

(株)第一ラジオアイソトープ研究所

森 田 敏 也

はじめに)

放射性医薬品を用いた脳血流の測定はさまざまな定量解析法が開発され、臨床の場で幅広く活用されてまいりました。その解析方法は、従来より行われてまいりましたROI法と、ソフトウェアなどを用いて行われる統計学的解析法に分類されます。この統計学的解析法とは主にソフトウェアを用いて解析する方法で「帰無仮説」の理論に基づいて脳全体の血流値を解析する方法です。ROI法のような主観が除外されており、極めて客観的な解析方法であります。本日は全脳を対象とした脳機能統計解析ソフトであるeZISを紹介させていただきました。

eZISはeasy Z-score Imaging Systemの略称で、国立精神・神経センター武蔵病院の松田先生、日本医科大学付属病院の水村先生、及び弊社との3者の共同により開発されたものです。容易な操作により被験者の脳を標準脳に合わせ込み、ノーマルデータベースと比較した結果をZ-score mapとして表示することができるソフトウェアです。今後も精神疾患や神経内科系の疾患への応用が期待されています。

e Z I Sの特徴)

- 1 . 解剖学的標準化 (Normalize) に S P M 9 9 のアルゴリズムを採用しています。
- 2 . ノーマルデータベースを共有化する試みとして、施設間差補正の機能を搭載しています。
- 3 . ノーマルデータベースと比較することにより、異常の程度をZ値、つまり平均的な脳血流値からの偏差として表示します。
- 4 . Z値の分布を脳表やTransaxial 像、Sagittal 像、Coronal 像上に重ねて表示することができます。
- 5 . S P M に比べて操作を簡略化しています。

e Z I Sの処理工程)

実際には自動で処理されますが、以下の4つの工程に分けられています。

1 . Data convert

被験者の画像データをS P Mに読み込む為にアナライズフォーマットに変換します。

2 . Normalization (解剖学的標準化)

被験者個々に異なる脳の形を、ある一つの標準的な脳の形に合わせこむ処理を行います。

3 . Smoothing

ガウス関数(正規関数)を用いた処理により Normalization で吸収しきれなかった個人差の吸収とS/N比の改善を行います。

4 . Statistics

他の施設のノーマルデータベースを兼用できるようにする為の施設間差補正を行った後、被験者データと、ノーマルデータベースとで統計解析を Voxel ごとに行い Z-score を算出します。その結果をTransaxial 像や脳表上に表示します。

19. 透視による胎児被曝線量の推定

済生会山形済生病院 放射線部 木村 純一 郷野 弘文
放射線科 渡邊 順久

【目的】

当院では前置胎盤を伴う帝王切開術時の止血目的のため、透視下にて両側内腸骨動脈に閉塞用バルーンを留置する場合がある。アクリルを散乱体として胎児の被曝線量を推定したので報告する。

【使用機器】

血管撮影装置：C A S-8000 V ・ K X O-80 C (東芝社製) 電離箱型線量計 model 9015 (ラドカル社製)

X線アナライザ model 300 (KYOKKO 社製)

【方法】

吸収線量については次式を使用した。

$$D = M K k_1 k_d f_{med} \quad (3 \text{ Me V 以下の X 線・線 })$$

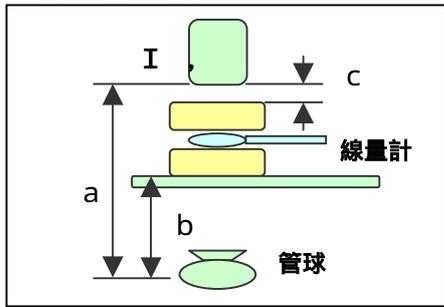
(D : 吸収線量 (Gy) M : 吸収物質中の照射線量 (C/kg) K : 空洞電離箱の校正係数
k₁ : 大気補正係数 k_d : 置換係数 f_{med} : 吸収線量変換係数 (Gy/C/kg))

オートモード、12 インチ視野サイズの透視下で、アクリル 33.5 cm の中央での照射線量を計測する。透視条件を再現し、X線アナライザで実効エネルギーを測定する。

実効エネルギーでの吸収線量変換係数を求め、照射線量よりアクリル中央での吸収線量を求める。

【結果】

照射線量測定結果



照射線量測定環境

a (cm)	b (cm)	c (cm)	照射線量率 (mR/min)
90	52.5	4	200.1
100	52.5	14	269.2
110	52.5	24	344.3
110	62.5	14	265.9
110	72.5	4	195.1
100	62.5	4	193.8

X線アナライザ測定結果 (110 k V)
C k g⁻¹)

人体組織の吸収線量変換係数 (Gy /

平均値	115.24 k V
H V L (A l)	4.18mm
H V L (C u)	0.131mm
実効エネルギー	36.9 k e V

Me V	水 / 空気	骨 / 空気	筋肉 / 空気
0.030	33.85	171.0	35.45
0.037	34.10		
0.040	34.20	161.3	35.80
0.050	34.75	139.5	36.07

吸収線量の推定

照射線量測定時の透視管電圧は 110 k V 前後であり、実効エネルギーを 0.037 (Me V) と設定した。人体組織の吸収線量変換係数を (水 / 空気) の 34.10 を使用し、実際の手技に近い状況の照射線量 200.1 (m R / m i n) を用いて吸収線量を求める。(200.1 m R / m i n = 51.6 × 10⁻⁶ C / k g / m i n)

$$D = M K k_1 k_d f_{med} = 51.6 \times 10^{-6} \times 1 \times 1 \times 1 \times 34.10 = 1.76 (\text{ m G y / m i n })$$

【考察】

1. 過去 3 回の手技の平均透視時間は 3.7 分であり、胎児被曝線量は 6.51 m G y と推定した。
2. 胎児のしきい線量 100 m S v、母体への一時不妊のしきい線量は 0.65 ~ 1.5 G y である。
3. この手技による被曝の影響は少なく、I, I, を近づけることにより内部被曝線量の低減に繋げることができる。

【結語】

簡単な実験により胎児被曝線量の推定と、大まかな内部被曝線量の把握が出来た。I, I, を近づけるなどの簡単な事でも被曝低減に繋がることを改めて確認した。今後、ルクセルバッチなどの他の測定媒体でも線量の把握が出来ないか検討中である。

20 . 歯科診療施設の漏洩線量測定の結果

山形県放射線技師会

山形大学医学部附属病院

伊藤 由紀子 鈴木 幸司 米田 太郎 高橋 和榮

財団法人厚生会 仙台厚生病院

加賀 勇治

【目的】

昨年4月に国内法が改正され、医療施設における放射線管理の再評価が求められている。これに伴い、開業医が多く、その特殊性からあまり注目されてこなかった歯科診療における放射線管理も見直されてきている。昨年より山形県放射線技師会では被ばく低減活動の一環として、歯科診療施設の漏洩線量測定サービスを行うことになり、現在まで、山形市内7施設の測定を行ったので報告する。

【活動内容】

歯科X線診療室及び管理区域境界の漏洩線量の測定、その報告書の作成、歯科における放射線管理のアドバイス等。

【測定方法および使用機器】

測定方法：「医療領域の放射線管理マニュアル2001」、「診察X線管理漏洩線量測定マニュアル」に準じた。

測定器：電離箱式サーベイメータ ICS 311(アロカ)

ファントム：頭部ファントム(京都科学)

【報告書内容】

X線装置の名称・型式、測定条件、放射線測定器の種類・型式・校正日、測定実施者および立会者、測定時の曝射条件、測定結果、1週間及び3ヶ月あたりの線量

【歯科放射線管理の現状】

漏洩線量の測定結果は、3ヶ月につき1.3mSv以下という法令の基準値を超えた施設はなかった。しかし、主にデンタルは撮影条件が表示される装置がほとんどなく、正確な情報が得られなかった。また、今回測定を行った施設すべて、設置時のメーカーによる測定のみで、その後の漏洩線量の管理は行われていなかった。なかには、設置時の報告書すら受け取っていないところ、装置の取り扱い説明書のないところなど、歯科における放射線管理の甘さが浮き彫りになった結果となった。そのため、測定に行った際には、法的な義務や放射線管理の説明なども行っている。

県技師会としては、歯科施設においてもきちんとした放射線管理がなされるように、今後もこうした活動を継続していきたいと考えている。