

心筋 SPECT における画質とそれに及ぼす要因

草島茂喜, 野口清治, 安川孝光
古野吉弘, 四十九一嘉, 中嶋憲一*

要旨

心筋 ^{201}Tl SPECT において、心筋分布の均一性に影響を及ぼすさまざまな因子について検討した。心筋の集積カウント、心筋/肺比、心筋/肝比が高いほど、より均一と判断された。消化管の集積は少ない程心筋が均一に見える傾向があるが、食後3時間以上では大きな影響はないことがわかった。また、体重が少ない人ほど画像は均一にみえる。一般に 64×64 マトリクス収集で1投影像の最高値が200カウント/画素であれば均一と判定されるので、この条件で不均一に見える場合は異常の可能性が高いと考えられる。心筋分布の不均一分布の判定にあたっては、技術的な因子を考慮する必要がある。

はじめに

心筋 ^{201}Tl SPECT 検査において、しばしば不均一な分布を示すために心筋の全体的な異常と判定される場合がある。この不均一分布という判定は、どの程度信頼できるものだろうか。収集条件や処理条件による二次的な要因で、画像の印象はかなり変わることも経験する。そこでこの検討では、特に ^{201}Tl の心筋 SPECT 収集条件について検討を加え、下記の因子と画質あるいは均一性の関連性を検討した。

1. 心筋部の最高カウント、平均カウント、総カウント
2. 肺の集積

3. 肝の集積
4. 消化管集積の程度
5. 食後の経過時間
6. 身長と体重
7. 負荷か後期像か安静像か

対象と方法

対象とした症例は1991年11月1日～12月28日までに当院で施行された心筋 SPECT の177例である。装置は単一のシンチカメラ回転型 SPECT 装置である STARCAM 3000 (GE 社製) を用いた。

SPECT 収集は 64×64 マトリクス、 6° ステップで1方向30秒の収集を行った。回転は 180° 収集法により RAO 45° から LPO 45° の前回り 180° の回転である。1スライスの厚さは 6.5 mm であった。再構成は前処理フィルターに Hann (Cut off, 0.82) フィルターを用い、逆投影は Ramp フィルターを用いた。

均一性と画質の判定にあたっては5段階の判定(即ち不均一、やや不均一、普通、均一、非常に均一)を採用した。なお欠損部は判定の対象から除き、正常に近い部分の心筋集積から均一性と画質を分類した。また、均一性と画質は最初は別々の項目で評価したが、両者の言葉の定義や読影上の差が不明瞭であったため、最終的な集計は不均一から均一までの5段階分類に統一して行なった。

また、心筋の投影像の前面像を用いて、心筋全体、

Factors influencing the image quality of myocardial SPECT

Shigeki Kusajima, Kiyoharu Noguchi, Takamitsu Yasukawa, Yoshihiro Furuno, Kazuyoshi Shijuku, Kenichi Nakajima*

Division of Radiation Service, Toyama Sekijui Hospital, 1-5-25 Higasida-Chiho-machi, Toyama, 富山赤十字病院放射線部 〒930-01 富山市東田地方町1-5-25

*Department of Nuclear Medicine, Kanazawa University Hospital, 13-1, Takara-machi, Kanazawa

*金沢大学医学部附属病院 核医学科 〒920 金沢市宝町13-1

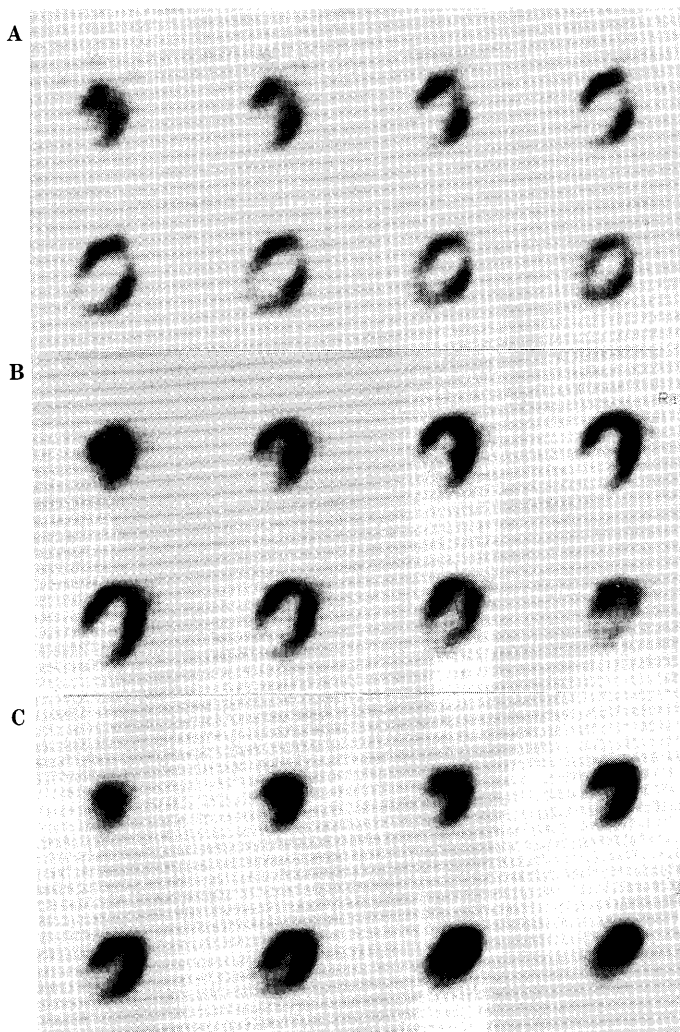


Fig. 1 Examples of image quality. Each image is judged as (A) heterogeneous, (B) moderate and (C) homogeneous, respectively.

肺, 肝に関心領域を設定しその平均値, 総カウントおよび各々の比を計算した。

結果

SPECT 像が均一, 普通, 不均一と読影された代表的な症例を Fig. 1 に示した。心筋部の総カウントを Table 1 に示すが, 均一性評価と心筋カウントの間には高い相関があることが分かる。また, 心臓部の平均カウントを Table 2 に示す。均一と判定された SPECT 像では 168 カウント/画素と高値を示し同様の傾向を示している。心筋部最高カウントを Table 3 に示す。最も均一と判定された群では 280

カウント/画素と高く Table 1, 2 と同様の傾向を示している。心筋カウントの平均値は均一なもの程高くなっているが, 標準偏差値は同程度である。一般に 280 カウント/画素以上で非常に良好と判定され, 160 カウント/画素で普通, 120 カウント/画素以下では不良と判定された。心筋部と肺の平均カウントの比は Table 4 のように, 平均は 2.6 程度だが 3 以上では特に均一と判断され, 一方 2.3 では不良と読影された。心臓部と肝臓の平均カウントの比も Table 5 のように同様の傾向を示している。食後の経過時間を Table 6 に示す。前 4 者では有意差がみられず, むしろ均一と判断された症例の方が 2.8 時間と短か

Table 1 Total myocardial count and image quality

Grade	heterogeneous		moderate		homogeneous
	1	2	3	4	5
mean	11105	12509	14996	19275	22876
S. D.	8100	5936	7694	6878	6525

Table 2 Average myocardial count(count/pixel) and image quality

Grade	heterogeneous		moderate		homogeneous
	1	2	3	4	5
mean	78	84	98	133	168
S. D.	55	39	44	54	44

Table 3 Maximum myocardial count(count/pixel) and image quality

Grade	heterogeneous		moderate		homogeneous
	1	2	3	4	5
mean	117	137	157	215	280
S. D.	73	53	64	80	73

Table 4 Myocardium-to-lung average count ratio and image quality

Grade	heterogeneous		moderate		homogeneous
	1	2	3	4	5
mean	2.3	2.3	2.6	2.8	3.2
S. D.	0.5	0.6	0.7	0.7	1.0

Table 5 Myocardium-to-liver average count ratio and image quality

Grade	heterogeneous		moderate		homogeneous
	1	2	3	4	5
mean	1.3	1.3	1.6	1.7	2.2
S. D.	0.2	0.4	0.5	0.5	0.6

Table 6 Time after meal (unit : hour) and image quality

Grade	heterogeneous		moderate		homogeneous
	1	2	3	4	5
mean	5.8	5.3	5.3	3.8	2.8
S. D.	0.3	1.2	1.6	1.6	0.9

Table 7 Patient's body weight(kg) and image quality

Grade	heterogeneous		moderate		homogeneous
	1	2	3	4	5
mean	56	62	62	55	51
S. D.	14	10	10	10	10

Table 8 Type of SPECT study and image quality

Study type	Number of study				
	heterogeneous		moderate	homogeneous	
exercise	0	5	18	36	13
delayed 3h	5	20	26	20	1
reinjection	0	3	12	2	0
rest	2	2	3	7	0

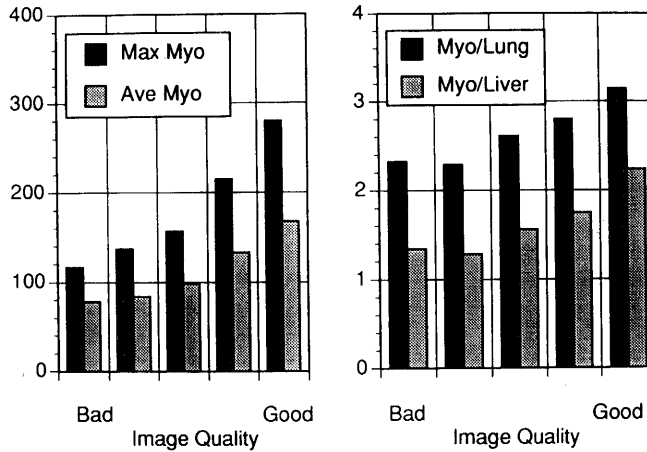


Fig. 2 Maximum and average myocardial count (left panel), and myocardium/lung and myocardium/liver ratios (right panel). Positive correlation between myocardial count and image quality is noted.

った。したがって食後3時間以上では画質に大きく影響しないものと考えられた。体重の平均は Table 7 に示すとおりであるが、最初の3つの群では平均 60 kg 程で差がない。一方、均一と非常に均一の群では平均 55 kg, 51 kg と軽い傾向がある。検査の種類と画質を比較して Table 8 に示した。負荷時 SPECT では、均一と判定されることが多く、後期像は普通と判定される傾向がある。また、再静注法は普通が 12 と多い。安静時像はばらつきがあるが良好と判定されたものが 7 例と多かった。

考 案

心筋 SPECT を例にあげて、心筋内の RI 分布と不均一性との関連を検討した。技術的な因子が、この判定に影響するとすれば、読影上もその点を考慮する必要があるからである。その結果、均一性と画質に影響する因子として心筋集積、心筋/肺比、心筋/肝比があげられる。消化管の集積は少ない程心筋が均一に見える傾向があるが、食後3時間以上では大

きな影響はないことがわかった。したがって、3時間以上の絶食であれば良く、あまり長い絶食は不要と考えられる。更に体重が少ない人では画質が良く均一と判定されやすい。この理由としては、単位組織重量あたりの集積量が多くなるためであろう。さらに、検査の種類は画質に影響を与えることがわかった。後期像で見られる不均一分布については、再静注により画質を改善できるかもしれないが、症例が少ないため更に検討が必要である。

実際の読影にあたっては、心筋の投影像の最高カウントがフィルム上で常に表示できる数字であるため、指標として利用し易いだろう。結果に示したようにもし 140 カウント/画素以下であれば、不均一であっても技術的な要因で不均一に見えているかもしれない。一方、最高値が 200 カウント/画素を越えるならば、一般に均一と判定される。そこで、このような十分なカウントの症例で、不均一分布が見られるならば、異常所見と判定して良いと思われる。

均一性の判定と技術的因子に相関関係があること

が、この検討で示され、読影にあたって注意を要する点である。更には集積の低い画像では技術的にフィルターのパターンを変え、より均一に見える条件

を設定する必要があるかも知れないが、今後の課題としたい。
