

²⁰¹Tl 心筋シンチグラフィの読み方

中嶋憲一, 利波紀久, 久田欣一

要旨

²⁰¹Tl 心筋シンチグラフィの読影にあたって、冠動脈の解剖に関する知識は、その異常の判定に有益である。血流低下の範囲から、冠動脈の狭窄部位あるいは罹患動脈数を推定することができる。この点で極座標型マップ (Bull's eye 表示) は全体像の観察に便利な方法である。周囲の臓器の影響や冠動脈疾患以外の心筋疾患、データ収集および処理上のアーチファクトによって生じるアーチファクトの注意点についても考察した。

はじめに

心筋シンチグラフィの読影にあたっては、基本的には各壁の欠損あるいは集積低下の有無を判定すれば良いが、冠動脈の灌流領域に関する知識はその異常の判定に有用であり、冠動脈の狭窄部位を推定したり、またアーチファクトによる判定の誤りを防ぐ事もできる。そこで、まず正常の冠動脈の解剖について延べ、最近心筋血流分布の解析にしばしば用いられるようになった極座標型マップ (polar display, いわゆる Bull's eye 表示) との領域の対応を考えてみたい。

正常の冠動脈解剖

冠動脈は基本的には房室間溝および心室間溝を走行する。右冠動脈 (RCA) は起始部の直径が 2.5 mm であり、房室間溝を右に回りながら後面に達して、

後室間溝を下り心尖に至る。また、左冠動脈 (LCA) は起始部の直径がこれよりやや太く 4.5 mm ほどであり、右室の流出路の背部を 0-10 mm ほど走行して前室間溝に至って、前下行枝 (LAD) および回旋枝 (LCX) に分かれる。この冠動脈の走行とその名称を American Heart Association 分類と比較して、Table 1 (文献 3 より改変引用) と Fig. 1, 2 に示した。しかしながら冠動脈の走行には個人差があり、右優位 (即ち左心室の中隔下部から横隔膜面への灌流が右冠動脈優位) が 60% 程度、左優位 (同部への灌流が左冠動脈回旋枝優位) が 15% 程度、その残りの 25% 程が両者が同等の灌流領域を示すと言われるが、報告によりこの割合は様々である^{1)~3)}。

極座標表示 (Bull's-eye 表示) との対応

Bull's-eye の表示は心筋 SPECT の普及とともに臨床に良く用いられている⁴⁾。心筋全体の血流分布を概観するときにはこのマップの表示は非常に有用である。上述のように冠動脈の分布には個人差が大きいいため、単純に冠動脈の分布に従って領域を分割することはできないが、おおよそ前壁と中隔は LAD に、側壁は LCX に、後下壁は RCA に対応する。境界領域もあるため、どの支配領域の異常として説明できるかは総合的な判断が必要である (Fig. 3)。

Fig. 4 に示した数例は、各冠動脈の狭窄と Bull's-eye のマップの異常の関連を示す。A は RCA, B は LAD, C は LCX のそれぞれ有意狭摺の例である。D は LAD の対角枝のみの狭摺であり、中隔に異常がなく前壁にのみ血流低下を認められる

Interpretation of Tl-201 myocardial scintigraphy

Kenichi Nakajima, Norihisa Tonami, and Kinichi Hisada

Department of Nuclear Medicine, Kanazawa University School of Medicine, 13-1 Takara-machi, Kanazawa, 920
金沢大学医学部核医学教室 〒920 金沢市宝町 13-1

Table 1 Coronary arteriography

Coronary Arteriogram	AHA Classification	
Right coronary artery	RCA	1, 2, 3
Conus a.	CA	
Sinus node a.	SNA	
Right ventricular br.	RV	
Acute marginal br.	AM	
Atrial br.	A	
Atrioventricular br.	AV	4
Atrioventricular node br.	AVN	
Posterolateral br.	PL	4
Posterior descending br.	PD	
Septa; br.	S	
Left coronary artery	LCA	
Left main trunk	LMT	5
Left anterior descending a.	LAD	6, 7, 8
Diagonal br.	D1, 2, 3...	9, 10
Septal br.	S	
Conus a.	CA	
Left circumflex a.	LCX	11, 13
Obtuse marginal br.	OM	12
Posterolateral br.	PL	14
Posterior descending a.	PD	15
Atrial circumflex a.	ACX	
Sinus node a.	SN	
Atrial br.	A	
Intermediate a.	IM	(9, 12)

a.=artery, br.=branch

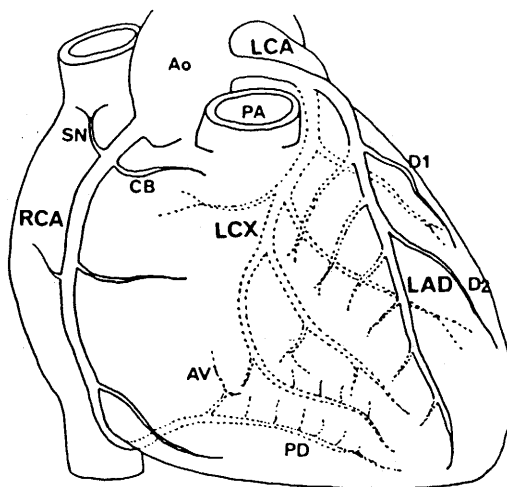


Fig. 1 Normal coronary anatomy.

ことが特徴である。

多枝病変では、これらの領域を合わせた異常になるが、特に3枝病変では主要な狭窄、すなわち病的意義を持つ冠動脈の領域が主たる所見となることが多いため、3領域全てに異常がでることはまれであ

る。多枝病変では全体的な洗い出しの遅延がみられるとして、“diffuse slow washout”の意義を指摘した論文があるが¹⁵⁾、洗い出し率には狭窄動脈数だけでなく、運動量や肺野の摂取率も影響するため、洗い出し率の遅れは補助的に有用であるが、注意も必

CORONARY ARTERIOGRAM

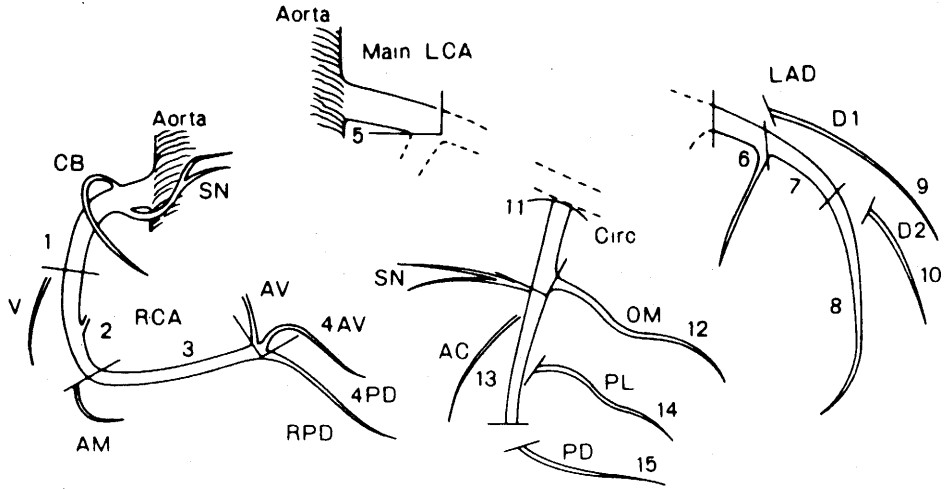


Fig. 2 Coronary arteriogram according to AHA reporting system²⁾.

2-DIMENSIONAL POLAR DISPLAY

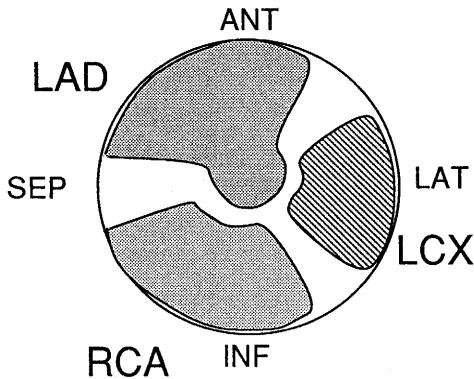


Fig. 3 Diagram showing the relationship between coronary territory and perfusion defects. LAD, left anterior descending artery; LCX, left circumflex artery; RCA, right coronary artery.

kn9108

要である⁹⁷⁾。

心筋 SPECT 像のアーチファクト

心筋血流マップ上生じるアーチファクトの主な原因として、以下の項目があげられる⁹⁾。

1) 軟部組織の呼吸。乳房、横隔膜、胸部の皮下組織など心筋からの γ 線 (X 線) を吸収する可能性

があるものは、その部位に集積低下が起こる。女性での乳房による前壁の集積低下はしばしば認められるため、分布パターンの性差を考慮する必要がある。(Fig. 5 A)。

2) 臓器の重なり。心筋と重なる臓器、心嚢水、胸水などの影響により、集積低下が生じることがある。胸水ではしばしば後側壁に低下が生じる (Fig. 5 B)。

3) 心筋の高集積部位。この定量化法では常に最高値が 100% で表示されるために、異常に集積の高い領域 (例えば乳頭筋の高集積など) があれば、他の部位が見かけ上低く表示され、正常部が異常のように見える事がある。

4) 冠動脈疾患以外の疾患。左脚ブロックでの集積低下は、実際に冠動脈疾患を合併している場合と、伝導障害にともなう収縮拡張様式に伴うものと 2 通りが考えられる (Fig. 5 C)。後者の場合には心室中隔に集積の低下が認められ、拡張期における時間的に不均等 (asynchronous) な弛緩の結果と考えられている⁹¹⁾¹⁰⁾。病的な集積低下は、冠動脈造影上は異常とみなされない症例でも認められる事がある。拡張型心筋症、肥大型心筋症や高血圧や糖尿病など 2 次性心筋症でも見られることがあり、心筋の障害や微小循環の障害も集積低下の一因なる。これは本来の ²⁰¹Tl 上の所見であり、アーチファクトとは異なる

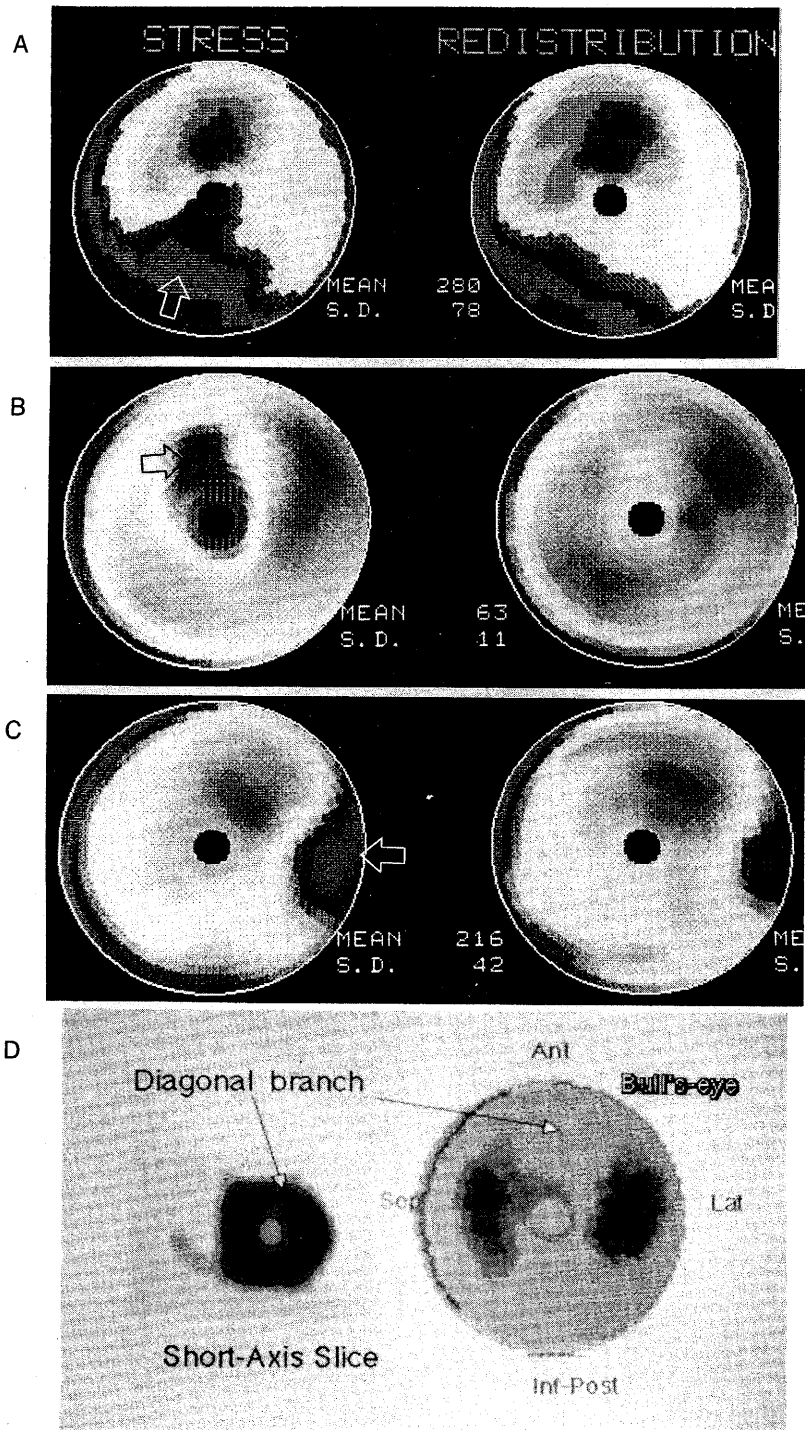


Fig. 4 Abnormal polar map display of each coronary artery. In each panel, exercise (left) and resting (right) perfusion maps are shown.

- (A) Abnormality in the right coronary artery. 90% stenosis of segment 1.
- (B) Abnormality in the left anterior descending artery. 82% stenosis of segment 6.
- (C) Abnormality in the left circumflex artery. 92% stenosis of segment 13.
- (D) Abnormality in only diagonal branch of LAD. 99% stenosis of diagonal branch.

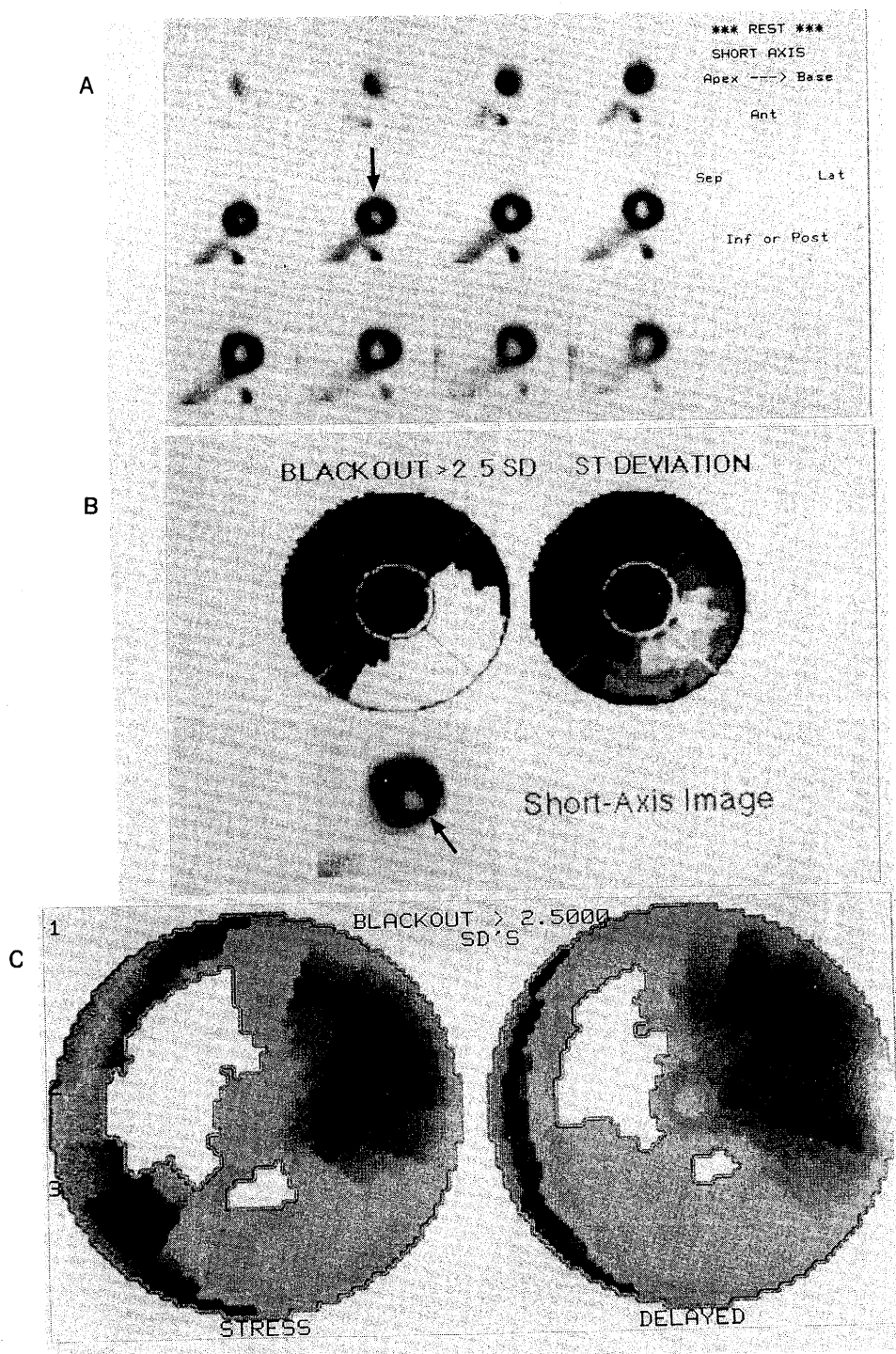


Fig. 5 Artifacts in Tl-201 scintigraphy and polar map.
(A) Decreased anterior activity due to attenuation by breast
(B) Decreased posterolateral activity due to pleural effusion
(C) Decreased septal activity in a patient with left bundle branch block

が、読影上注意を要する点である。

さらに、肥大型心筋症では肥大の反対側の低下と誤診することがあり、一見再分布があるように見えても、直ちに对側の虚血と判定しないようにする方が良い。

5) 先天性心疾患や拡張にともなう、その位置や形態上の歪みのために、マップとして表現されたときにアーチファクトを生じる事がある。これは、原画像を観察することによって、鑑別することができる。

6) データ収集中の患者の体動は、しばしば認められるアーチファクトの原因であり、その疑いがあれば、投影像をシネモードで観察するのが最も簡単に分かりやすい。また、sinogramを作成することによって容易に評価できる。さらに、腕を挙上できないために生ずる左胸壁側の吸収や胸壁に置かれた医療器具も見かけの集積低下の原因となりうる。

7) 技術的要因としては、収集条件の不適正や、カメラの条件不良などがあげられ、日常的な品質管理も大切である¹¹⁾。

8) マップ設定時の誤り。特に心尖部が欠損になっているために範囲の設定が難しい症例、先天性心疾患での形態異常、心臓の回転などがある症例において、心長軸の設定、中心の設定、心基部と心尖部の範囲設定などが不適切なために、機能マップのアーチファクトの原因となりうる。

謝辞

提示した症例は金沢大学医学部附属病院核医学科および富山赤十字病院での心筋 SPECT 像である。また、Fig.1 の原図をお借りしました当院第 2 内科清水賢巳先生に謝意を表します。

文 献

- 1) Johnson MJ: Clinical aspects of data acquisition in coronary angiography. In: Cardiac imaging. A companion to Braunwald's heart disease. Marcus ML, Schelbert HR, Skorton DJ, Wolf GL, eds. W. B. Saunders Co. 1991, p182-210
- 2) AHA committee report: A reporting system on patients evaluated for coronary artery disease. *Circulation* 51: 5, 1975
- 3) 畑 典武, 隅崎達夫: 冠動脈の正常 X 線解剖. 画像診断 5: 190-197, 1985
- 4) Garcia EV, Van Train K, Moddahi J, et al.: Quantification of rotational thallium-201 myocardial tomography. *J Nucl Med* 26: 17-26 1985
- 5) Bateman TM, Maddahi J, Garay RJ, et al.: Diffuse slow washout of thallium-201: A new scintigraphic indicator of extensive coronary disease. *J Am Coll Cardiol* 4: 55-64, 1984
- 6) Kaul S, Chesler DA, Pohost GM, et al.: Influence of peak exercise heart rate on normal thallium-201 myocardial clearance. *J Nucl Med* 27: 26-30, 1986
- 7) 中嶋憲一, 村守 朗, 滝 淳一, ほか: SPECT を用いた ²⁰¹Tl の洗い出し率マップによる虚血性心疾患の評価 26: 617-623, 1989
- 8) Depuey EG, Garcia EV: Optimal specificity of thallium-201 SPECT through recognition of imaging artifacts. *J Nucl Med* 30: 441-449, 1989.
- 9) Hirzel HO, Senn M, Nuesch K, et al.: Thallium-201 scintigraphy in complete bundle branch block. *Am J Cardiol* 53: 764-769, 1984
- 10) Depuey EG, Guertler-Krawczynska E, Robbins WL: Thallium-201 SPECT in coronary artery disease patients with left bundle branch block. *J Nucl Med* 29: 1479-1485, 1988
- 11) English JE, Brown SE: Quality control requirement. In SPECT. Single-photon emission computed tomography: A primer. The Society of Nuclear Medicine, 1986, p25-66