



Title	131Cs による心筋スキャニング
Author(s)	筧, 弘毅; 内山, 晓; 館野, 之男 他
Citation	日本医学放射線学会雑誌. 1967, 26(11), p. 1502-1507
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/15807
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

¹³¹Cs による心筋スキャニング

千葉大学医学部 放射線医学教室
 簡 弘毅 内山暁
 館野之男 館野翠

(昭和41年6月25日受付)

Heart scans with Cs-131

by

Hirotake Kakehi, M.D., Guio Uchiyama, M.D., Yukio Tateno, M.D. and
 Midori Tateno, M.D.

Department of Radiology, Chiba University School of Medicine

The demonstration of the myocardium with radioactive Cesium-131 has recently been developed. The technique allows to visualize the outlines of ischemic regions, their positions and extent. The scan is carried out one to three hours after the intravenous administration of 0.6 to 1.0 mCi cesium-131 chloride.

Patients are set under the detector in the supine position and are scanned for 40 minutes. The detector is equipped with 3" × 2" NaI crystal and a 37 hole focusing collimator. Of 40 patients scanned, 26 were proved to have ischemic heart diseases by Ecg and 14 were normal hearts.

No defects in the shadows of left ventricles were shown in patients with normal hearts. Anterior and lateral infarctions showed cold spots, the areas of decreased myocardial uptake of Cs-131 Cl. In cases of posterior infarctions, no remarkable changes were found. In all positive cases, the positions of cold spots proved by scanning entirely agreed with the areas predicted by Ecg.

I. はじめに

虚血性心疾患の診断において心電図は臨床上重要な役割を果して来たが、mapping、食道誘導を含む詳細な心電図の記録をおこなつても、なお20%以上において心硬塞の診断が不可能とされている。さらに硬塞部位、および、その拡がりについて心電図より得られる情報には限界があり、それを補う他の診断法の必要性が痛感される。近時、体内諸臓器の変化を直接視覚に訴える方法としてのR I スキャニングが普及し、心筋への応用も可能となつた。心筋スキャニングについて文献的に考察すると、1954年に Burch, G.E. らが ⁸⁶Rb がKと同じように心筋へ速やかに集まる事実を発見した事に始まり(1)、1962年 Carr, E.A. らは

実験的に犬の心筋硬塞部と正常部で ⁸⁶Rb の摂取に有意差のある事を確かめ、犬の心筋スキャニングを ⁸⁶Rb を用いておこなつた(2)。しかし ⁸⁶Rb のエネルギーが高いため人の心筋硬塞描記は成功しなかつた。又彼等は1962~1963年にかけ ²⁰³Hg ネオヒドリンが障害組織に入る事より、心筋硬塞部の“hot spot”スキャンに成功した(3, 4)。しかし硬塞部は周囲の血管の影響が大きく“hot spot”よりは“cold spot”なスキャンの方が病変を正しく描記するとの考えより更に研究を進め、生体内で Rb と似た働きをしてしかもエネルギーの低い ¹³¹Cs を用いて1964年人の心筋硬塞描記に成功した(5, 6, 7)。その他 1965年 Gorton, R.J. は ²⁰³Hg ネオヒドリンで心

筋硬塞描記をおこない(8), Evans, J.R.S. らは心筋の酸素代謝における脂肪酸の役割から考えて、1965年 ^{131}I 標識脂肪酸(RIFA)を用いて心筋硬塞描記に成功している(9, 10).

II. 目的

われわれは、 ^{131}Cs を用いて、マウス心筋に関する基礎的研究と共に、人の心筋スキャンニングをおこない、特に虚血性心疾患における心筋スキャンと心電図の所見とを比較し、臨床上の意義について検討した。 ^{131}Cs を選んだのは半減期が9.9日、崩壊形式は電子捕獲(Electron Capture)でエネルギーは30KeV、 β 線の放出なく、人体への影響が少なく取扱いが容易で、スキャンし易い理由による。なおわれわれの実測と計算による心被曝量は体重60kgの人間に1mci 静注した場合、40mradをこえなかつた。

III. 研究対象、および、方法

1965年8月～1966年2月までに心健常群14例(21～65才)、虚血性心疾患26例(40～70才)計40例について49回 ^{131}Cs による心筋スキャンニングをおこなつた。病変の発生からスキャンニングをおこなう迄の時間は最も古いもので5年余、新しいものは1週間である。方法としては、無担体(Carrier free)の $^{131}\text{CsCl}$ を700 μCi ～1.2mci 静注し、1～3時間後にスキャンニングをおこなつた。装置は3''×2'' Na I 結晶を装備したスキャナーと10cm焦点、37孔ハニコーンコリメーターを使用した。患者は全て仰臥位とし、左心室前壁にコリメーターの焦点を合わせるため、コリメーターと前胸壁の間隔は2～3cmとした。スキャンの範囲は上側は第2肋間、右側は胸骨右縁より2～3cm右方、左側は鎖骨中心線より3～4cm左方を含め、スキャンは上方より下方に向つておこなつた。スキャンスピードは30～40cm/min.で1回のスキャン所要時間は大体40～50分である。スキャン例は同じ日に、心電図、および、仰臥位胸部X線写真をとり、心電図の所見はスキャン所見と対比し、X線写真はスキャンの心と重ね合わせて変化の部位を決める参考とした。

IV. 結 果

I. 動物実験、成熟マウスに6 μCi の $^{131}\text{CsCl}$ を尾静脈より注入し、各種臓器における放射能の経時的变化を測定した。結果は図1に示す通り心筋の ^{131}Cs 濃度は直後から5時間後位迄は高値を示すが、血中濃度は全般に低い。但し30分後位迄は比較的高値である。肝、脾などの周辺臓器の濃度もかなり高く、3時間後位から上昇の傾向を示し、下降しつつある心筋の濃度と接近して来る。これらの所見から心筋のバックグラウンドや、周

Fig. 1 Chronorogical Distribution of Cs-131 in Mice

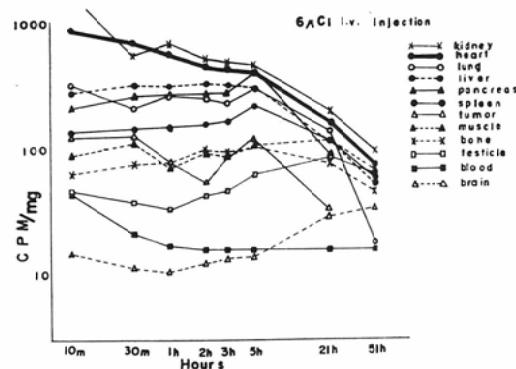
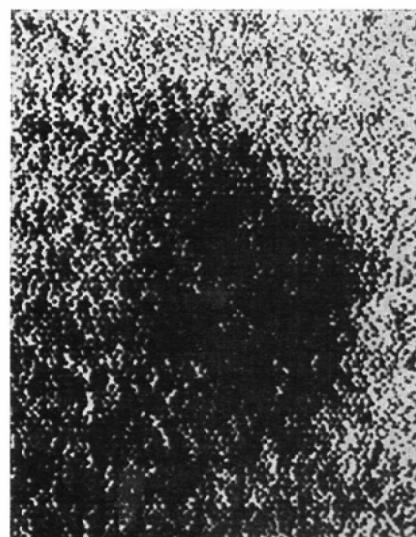


Fig. 2 Myocardial Scan of a normal female. The Scanning began 2 hours after the intravenous injection of Cs-131 Cl.

No. 11 f. 22 y.
 ^{131}Cs 800 μCi i.v. 24/65'



Normal heart

辺臓器の放射能の影響が最も少ないのは静注後1～3時間位の間で、この頃スキャンすれば最も良いスキャン像を得るのに適当と思う。

2. 臨床健常例、14例の心健常群の全例で左室が描記された。図2はその1例で、左室像が明らかに認められる。周辺の臓器にも放射能が認められるが、左室像への干渉は肝が一番著明である。但し1時間後位に始めたものについては肝の影響も強くなかった。心の中央部では放射能が周辺部に比して低い傾向にある。しかし病的欠損像と異なり、その境界は不鮮明で、心腔内の低い放射能によると思われる。

3. 虚血性心疾患例、種々の欠損像を示した。心電図の所見から、表1のように硬塞のあるもの(21例)、硬塞のないもの(4例)、心筋炎(1例)，

Table 1

Normal	14
Ischemic heart disease	25
Infarction	21
supra-apical	7
anterior and apical	9
ant.apic. and lateral	2
diaphragmatic	3
Non infarction	4
Myocarditis	1
Total	40

に大別し、硬塞のあるものは更に心尖上部硬塞(7例)、前壁心尖部硬塞(9例)、前側壁硬塞(2例)、横隔膜面硬塞(3例)、と分けて夫々スキャン像と対比して検討した。以下に各群の特徴を症例をあげて説明する。

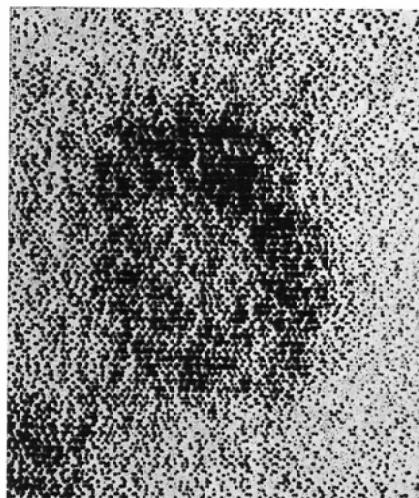
3-a、心尖上部硬塞(Supra apical infarction)明らかな欠損像を示したもの2例、不鮮明ではあるが欠損像を示したもの2例、全く欠損像を示さなかつたもの3例である。欠損像はいずれもスキャン像の中央にはぼ円形を示した。図3はその1例で、63才の男子、発病は約5年前、現在尚治療中の患者である。心電図所見は胸部誘導で、 $V_{1,2}, V_{1^{-1}}$ にQ、 $V_1 \sim V_5$ に冠性Tがあり、心尖上部前壁硬塞と周辺の虚血が考えられる例である。スキャンでは中央部に橋円形の中等度の欠損があ

り、欠損の周辺は少し不鮮明な感じがあり、欠損の中にも少し打点の濃い部分が入つている。欠損のはつきりしない2例は共に心電図所見で病変は主として中隔にあり、この部の筋肉が厚いため、スキャン像に変化が現われにくいと思われる。又全く欠損を示さなかつた3例は、発病が古く、症状も現在無く、心電図所見も殆んど正常に近くなっているものであつた。

3-b、前壁心尖硬塞(Anterior and apical infarction)8例中7例は明らかな欠損像を示し、不鮮明な欠損像が1例で、欠損像を示さないものはなかつた。欠損は殆んどスキャン像の中央から

Eig. 3 Supra-apical Myocardial infarct of a 63 years old male. The Scan was obtained 5 years after the initial attack.

No. 7 m. 63 y.
 ^{131}Cs mCi i.v. 23/ 865'



Supra-apical infarction

左下方へ斜めに向う橋円形を示した。図4はその1例で、63才男子、同一人を経時に検査したものである。図の左方より発病後2カ月、4カ月半、6カ月である。発病後2カ月の心電図所見は、I, aVL, A, J, $V_1 \sim V_5$ にQがあり冠性Tはない。スキャン像は、中央から左下方へ拡がる境界の鮮やかな欠損が見られる。4カ月半後のものは、心電図では V_{4+1}, V_5 のQが浅くなり、 $V_2 \sim V_5$ に冠性Tが現われ、硬塞は最初よりやや狭くな

Fig. 4 Anterior and apical myocardial infarct of a 63 year old male. The Scan was obtained 2-6 Months after the initial attack.

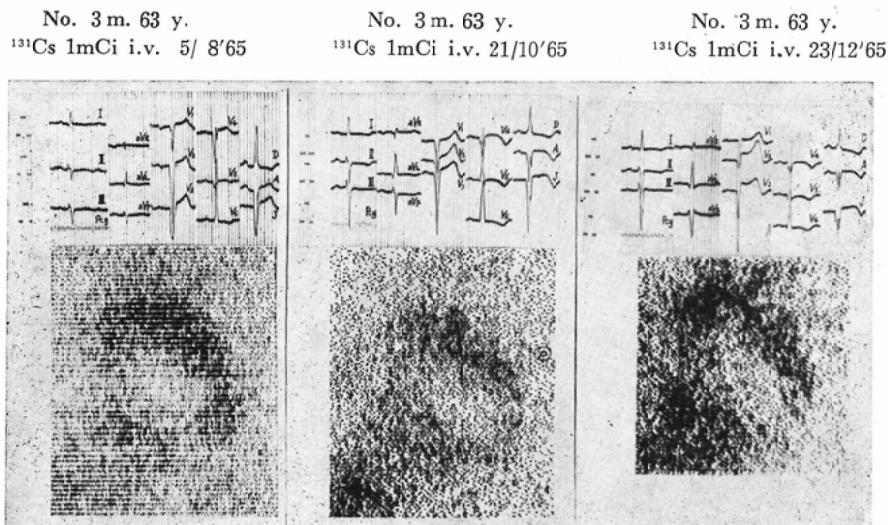
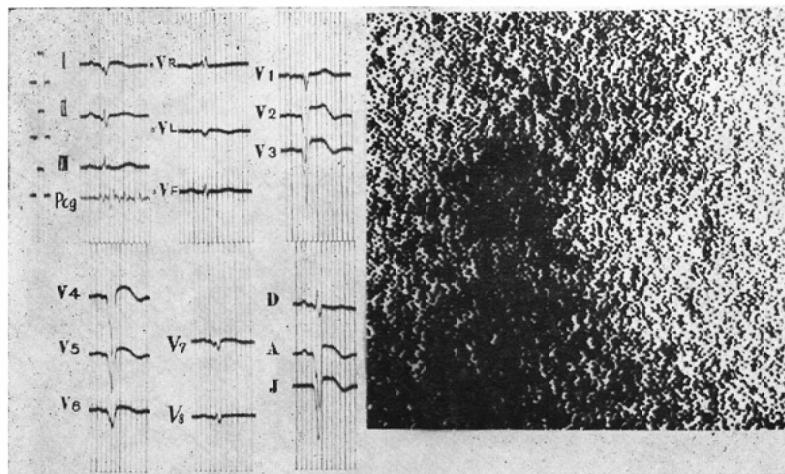


Fig. 5 Anterior apical and lateral myocardial infarct of a 61 year old male. The scan was obtained 3 weeks after the initial attack.

No. 30 m. 61 y. ^{131}Cs 1.2mCi i.v. 18/11'65



り、周囲に虚血を生じた事を示している。スキャンは中央より左方へ拡がる欠損を示すが、左側に比べ、欠損の周辺が不鮮明となり、欠損内部へ不規則に入りこむ打点が見られる。右側の6カ月後のものは、心電図所見は中央4カ月半後のものとほぼ同じであるが、スキャンは中央から左下方へかけて欠損を示し、欠損像が細長く傾斜が急になつて、境界は更に不鮮明な感じとなつてている。こ

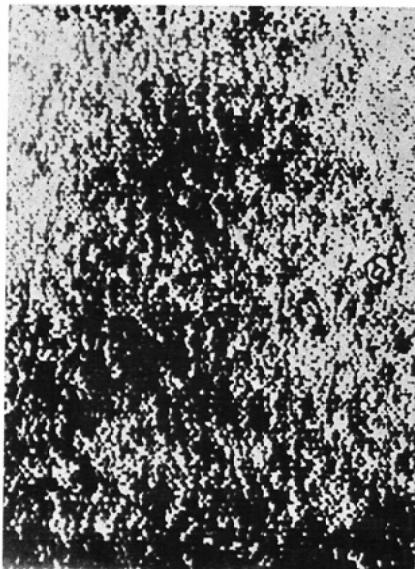
れは病変が古くなるにつれて、欠損の性状、周辺の組織にも変化を生じて来るためと思われる。欠損の不鮮明だった1例は病歴から考えて徐々に変化した例であつて、何回か小さい発病をくり返したため、組織の修復が成されたためと考える。

3-c, 前側壁硬塞 (Anterior-apical-lateral infarction) 2例共明らかな欠損像を示し、欠損は中央から左側にかけて大きく示された。図5は

Fig. 6 Anterior myocardial infarct of a 74 year old male. The scan was obtained 3 Months after the initial attack.

No. 19m. 74 y.

^{131}Cs 900 μCi i.v. 8/10/65



Anterior infarction

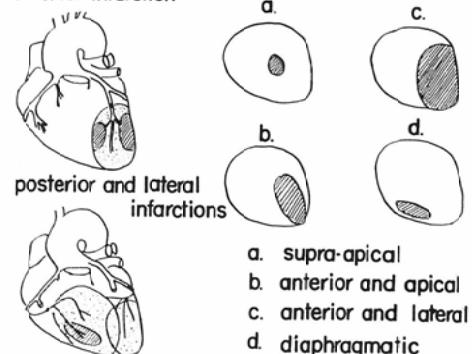
その1例で、61才男子、発病は3週間前で、心電図所見は V_2-V_8 に Q, V_2-V_6 に ST上昇がある。スキャンでは中央から左側全てが鮮明な境界の欠損像を示している。欠損内部に入りこむ打点はほとんどない。

3-d, 横隔膜面硬塞 (Diaphragmatic infarction) 3例共欠損は分らず、健常群と差が認められなかつた。これは現在の前方からのスキャニングでは描出すのがむずかしいため、他の方法を検討中である。

3-e, 心電図上硬塞の部位及びその拡がり方が分かりにくい心硬塞における心筋スキャニングの1例、図6は74才の男子で左前胸部の疼痛発作を3カ月前に生じ、心電図所見は、aVL, V_4-V_5 に Q, V_5 に軽度の ST上昇を示した。1肋間上下での mapping では明らかなQを認めない。他の内科的検査でも異常を認めない。スキャンでは中央部より左側方へ拡がる明らかな大きな欠損像を示した。一般に、心室中隔を侵さない前壁硬塞においては、中隔の電位に阻害されて硬塞ベクト

Fig. 7 A classification schema of several myocardial infarcts defined by ECg.

anterior infarction



ルは現われにくく、硬塞の部位や拡がりを心電図で診断するのは困難である。このような例において心筋スキャニングは重要な役割を果たすものと思われる。

3-f, 硬塞のない虚血性心疾患。

4例中1例はやや鮮明な欠損を示し、3例は健常群と変わりなかつた。この群については更に症例を重ね検討中である。

以上の結果より心硬塞においては、心電図上の部位的分類に関連をもつ一定の形態の欠損像を示すことが分かつた。この関係を模式的に示したのが図7である。

心尖上部硬塞は比較的の欠損像をあらわさない。これはこの部の硬塞範囲が一般に狭いこと、又左室の流出路にあたり、筋層が厚いこと、更に心室中隔や左室遊離壁などと位置的な重なり合いがあるなどの点から、欠損像が出にくいものと思われる。前壁心尖部硬塞は、ほぼ全例において明らかな欠損像を示し、一般に中央部より左下方へ向かう紡錘形、又は円形を示す。前側壁硬塞は更に明らかな中央部より左方へ向かう欠損像を示す。

臨床経過に従つてスキャンを検討すると、心電図の変化とほぼ平行した欠損像の変化が見られ、詳細に観察すれば、側副路の形成にかんして何等かの手がかりが得られるものと思われる。

IV. まとめ

- 心健常群 14例、虚血性心疾患 26例について、 ^{131}Cs による心筋スキャニングをおこなつた。

2. 全例において左室が描記され、心健常群では明らかな欠損像を認めなかつた。3. 心硬塞においては心電図上の硬塞分類に対応した一定の形態に欠損像を分類することができる。4. 硬塞心の治癒過程において心電図の変化に対応するスキヤンの欠損像の変化がみられた。5. 心電図上比較的部位や拡がりの決めにくい心硬塞例において、心筋スキヤニングが明らかな欠損像を示すことがある。

症例の大部分を提供して下さつた第2内科の御協力に感謝致します。

文 献

- 1) Love, W.D., Romney, R.B. and Burch, G. E. (1954) A comparison of the Distribution of potassium and Exchangeable Rubidium in the Organs of the Dog, using Rb-86. Circ. Res. Vol. 2, 112.
- 2) Carr, E.A. Jr., Beierwaltes, W.H., Wegst, A. V. and Bartlett, J.D. Jr.: (1962) Myocardial scanning with Rubidium-86 J. Nucl. Med. Vol. 3, 76.
- 3) Carr, E.A. Jr., Beierwaltes, W.H., Patno, M. and Bartlett, J.D. Jr.: (1962) The Detection of experimental myocardial infarcts by photoscanning. Am. Heart J. Vol. 64, 5, 650—660.
- 4) Carr, E.A. Jr., Cafrung, E.J. and Bartlett, J. D. Jr.: (1963) Evaluation of Hg-203 chloromerodrin in the demonstration of human myocardial infarcts by scanning. Univ. Mich. M. Bull., 29, 27—32.
- 5) Carr, E.A. Jr.: (1964) "The Developement of Myocardial scanning with special Reference to the use of Cesium-131 in Man" Scintillation scannidg in clinical medicine, P. 93—.
- 6) Carr, E.A. Jr., Walker, B.J. and Bartlett, J. D. Jr. (1963) The diagnosis of Myocardial Infacts by photoscanning after administration of Cs-131. J. Clin. Invest. 42, 922—(abstr.)
- 7) Rundo, J. (1964) Asurvey of the metabolism of Caesium in man. Brit. J. Radiol. Vol. 37, 108—.
- 8) Gorten, R.J., Lumb, G.D., McCraw, B.H., Hardy, L.B. and Stokes, J.R.: (1965) Delination of Experimental myocardial Infarcts by photoscanning. Clin. Res. Vol. 13, No. 1, p. 26—27.
- 9) Evans, J.R., Gunton, R.W., Baker, R.G., Beanlands, D.S. and Spears, J.C.: (1965) Use of Radioiodinate Zatty acid for photoscanning of the Heart. Circulation Res. Vol. 16, No. 1.
- 10) Gunton, R.W., Evans, J.R., Baker, R.G., Spears, J.C. and Beanlands, D.S.: (1965) Demonstration of myocardial Infarction by photoscan of the Heart in Man. Am. J. Cardiol. Vol. 16p. 482—487.
- 11) Charkes, N.D., Sklaroff, D.M., Gershon-Cohen, J. and Cantor, R.E.: (1965) The scanning with Radioactive Cs-131 J. Nucl. Med Vol. 6, No. 4, 300—306.
- 12) Himes, G.E. et al.: (1965) Cesium-131 Uptake and Distribution in the Human Heart. An Analysis of Cardiac Scans in 104 Patients. J. Am. Osteopath. T. 64, 575—90.
- 13) Himes, G.E.: (1965) Absorbed Radiation Dose and Excretion of Cesium- 131 in Humans. J. Am. Osteopath. A. 64, 724—8.