心筋梗塞診断におけるradionuclide angiocardiologyの評価 剖検所見との対比

東京都養育院附属病院核医学放射線部 永島淳一◇ 千葉一夫 山田英夫

都立広尾病院内科 杉浦昌也

昭和大学藤が丘病院循環器内科 春見建一

概要 Radionuclide angiocardiology (RNA) における局所壁運動による梗塞診断率を剖検所見と対比して求めた。RNAの有病正診率は84.1%, 無病正診率58.8%, 総合正診率70.1%であった。梗塞のない症例においても、壁運動異常が半数に認められ、特に広範囲壁運動異常を認めるものが多かった。広範囲壁運動異常を示すものには、心筋梗塞症以外に、cardiac amyloidosisやうつ血型心筋症などの心疾患が認められた。心筋梗塞症例で、LVEF 30%未満のものでは、心臓死が87%に認められ、予後は9.3カ月と他の群に比し有意に短かった。RNAは心筋梗塞の部位、心室瘤の有無、心機能を把握できるばかりでなく、安静時LVEFは心筋梗塞の予後の推定に有用であると思われた。

〔日内会誌 75:1085~1096, 1986〕

Radionuclide angiocardiology (RNA) は、心筋梗塞における梗塞部位およびその拡がり、心室瘤の有無や心機能を知る目的で広く用いられている。一方、high risk患者においては、治療効果の判定や心血管疾患による死亡などの予後を判定する方法として、心機能障害の存在及び拡がりを示す心室造影所見が、従来標準的な方法として用いられてきた。安静時RNAは、同様の情報を得ることができるとされ、その有用性に関して臨床所見や心室造影などの検査法と対比した研究は多い^{1)~6)}。しかし、最も確実な方法と考えられる剖検所見との対比研究は少なく、著者らの報告を除けばSinusasらの報告があるにすぎない⁷⁾。今回我々は剖検にて確認された心筋梗塞を含む48例について、RNA所見と剖検所見との対比を中心に検討し、また予後に関する考察も加えた。

対象と方法

対象は、東京都養育院附属病院における1980年

9月より1984年8月に至る約4年間の連続剖検1162例のうち、生前²⁰¹Tl心筋シンチグラフィおよびRNAを施行した48症例(男25人、女23人)で、平均年齢は79.4才(70才~95才)である。これら各症例の臨床診断、発症よりRNA施行までの期間、また発症および検査施行より死亡までの期間を調査し、時期的に対応すると考えられるRNA検査所見と剖検所見の対比を行なった。

心電図所見としては、心筋シンチグラフィあるいはRNA施行近くに記録した標準12誘導心電図を用い、心筋梗塞所見の有無につき判定した。貫壁性梗塞は異常Q波の存在するものとし、心内膜下梗塞は著明なST低下および血清酵素値の変化をも考慮して診断した。梗塞の有無はそれぞれ(+) (-)に分け、部位は前壁、後下壁、側壁、心内膜下に分類した。

心筋シンチグラフィは安静時塩化タリウム(²⁰¹Tl) 2mciを静注し、10分後よりコンバージョン

〔昭和60年12月28日受稿〕

本論文の要旨は、第24回核医学総合および第27回日本老年病学会にて発表した。

Evaluation of radionuclide angiocardiology (RNA) in patients with myocardial infarction: A comparison with postmortem findings

Jun-ichi NAGASHIMA, Kazuo CHIBA, Hideo YAMADA and Masaya SUGIURA*

Devison of Nuclear Medicine and *Devison of Cardiology, Tokyo Metropolitan Geriatric Hospital, Tokyo

Ken-ichi HARUMI, Devison of Cardiology, Shouwa University Fujigaoka Hospital, Yokohama

グコリメーター (CMS製) 装着のガンマカメラ (Searl製 PHO/Gamma V) にて4~5方向 (正面, 左前斜位 (LAO) 30°, (45°), 60°, 左側面) より撮影を行なった。得られたplanar像における血流欠損の程度を, perfusion defect, hypoperfusion, normalの3段階に分け視覚的に判定し, 前2者を異常とした。梗塞の有無はそれぞれ (+) (-)に分け, 部位は前壁, 中隔, 後壁, 側壁に分

類した。

RNAはスラントコリメーターを装着したガンマカメラとコンピュータシステム (128KW CPU-NOVA 3/D) を用いて行なった。生体内 (in vivo) ^{99m}Tc赤血球標識法を用い⁸⁾, RAO30°でfirst pass法 (FPRNA) によりイメージモードで64×64サイズ, 40ミリ秒間隔でデータを採取し, 8心拍加算のゲートイメージを作成した。次いで, ^{99m}Tc

表 1 A-1

番号	氏名	年齢	性別	診断名	Segment							RNA 診断	E.F.			期間 (1)	心筋シンチ		期間 (2)
					1	2	3	4	5	6	7		FP	EQ	mEF		(MI)	所見	
001	O. N	84	F	AMI. OMI. CHF. DM Fahr病	○	○	○	○	○	×	-	A. Ap. P	32	41	37	2M	+	1) I 2) A	2M
002	N. C	82	M	CHF. COCM? 肺癌	●	●	●	○	○	●	●	G	34	27	31	8M	+	P	8M
003	T. S	72	F	AMI. OMI	×	×	×	×	×	×	×	n.p	-	67	67	0.5M	-	n.p	12D
004	T. Y	88	M	AMI. OMI. CHF. DM	-	-	○	○	○	-	-	P. Ap	38	38	38	6.5M	+	I. P	6.5M
005	Y. E	70	M	OMI. 急死	-	○	△	-	-	-	-	AS. Ap	20	33	27	1.2M	+	A	1M
006	U. S	83	M	OMI. CVD. shock	×	○	○	○	○	○	○	G	47	-	47	20.5M	-	LVH	18M
007	Y. Y	76	F	CHF. OMI. MR	-	○	△	■	-	○	○	G	19	23	21	13M	+	A. S	13M
008	S. K	79	M	OMI. CHF. MR	-	-	×	○	○	-	×	P	75	-	75	16.5M	+	I. P	16M
009	K. Y	85	F	OMI	-	○	△	■	-	○	○	G	23	23	23	1M	+	A	1M
010	K. T	86	M	OMI. 胃癌, 肝癌, 肝硬変, 大腸癌	-	-	-	-	-	×	-	n.p	53	58	56	17M	-	n.p	7M
011	E. S	76	M	OMI. 内頸動脈瘤	-	-	-	○	○	×	-	P	52	-	52	24M	+	I	24M
012	M. J	76	M	OMI. DM. 肺癌	-	○	○	-	-	×	×	A. Ap	50	51	51	26.5M	+	A. S	12M
013	O. G	79	F	胃癌, 胸膜炎	-	-	-	-	○	-	-	P	37	51	44	11.5M	+	I	12M
014	K. S	83	M	OMI. 食道癌	○	○	-	-	-	○	-	A. S	39	43	41	26M	+	A	26.5M
015	S. Y	85	M	CHF. CVD	-	-	-	-	-	×	-	n.p	70	57	64	11M	+	A	12M
016	A. K	84	M	OMI. 消化管出血 CVD. 前立腺癌	-	○	○	■	-	○	○	G	17	17	17	20.5M	+	A. S. I	20M
017	I. K	82	M	OMI. AR. 肺炎. CVD	-	×	○	○	○	/	/	P. Ap	49	/	49	24.5M	+	I	24.5M
018	K. S	80	F	AMI. OMI	-	-	○	○	○	-	○	P. L. Ap	26	33	30	1M	+	I. P	12M
019	N. K	81	M	OMI. CVD	-	-	-	○	○	-	○	P. L	38	49	44	20M	+	IP	20M
020	K. S	78	M	AMI. OMI. CHF. CVD	-	○	○	○	○	○	-	G	32	40	36	5D	+	IP	3D
021	I. K	72	F	AMI. OMI. CHF. AR	-	○	△	■	●	○	●	G	16	19	18	1M	+	A	1.5M
022	M. K	72	F	AMI. OMI. CHF. DM	-	○	△	○	○	○	-	G	22	20	21	1M	+	I. P. S	1M
023	S. H	85	F	AMI. OMI. CHF. AS. 大腸癌	-	○	△	-	-	○	-	A. S. Ap	25	28	27	1M	+	A. S	1M
024	W. U	83	M	OMI. ASO. 肺炎 CVD. 偽膜性肺炎	-	-	-	-	○	-	○	P. L	59	49	54	8.5M	+	P. L	8.5M
025	K. S	71	M	OMI. MR. 胆嚢炎	-	○	-	-	-	-	-	A	68	62	65	4M	-	n.p	5.5M
026	U. H	89	F	AMI? . OMI. ASR 腹部大動脈瘤	-	-	-	○	○	-	-	P	65	51	58	11M	+	P	11M
027	I. F	81	F	AMI. OMI	-	○	○	○	○	○	○	G	34	31	33	24M	+	PL. A	14M
028	I. S	89	F	AMI. AS. CHF	○	○	○	●	●	○	●	G	27	30	29	8.5M	+	A. S. Ap	8.5M
029	I. H	93	M	AMI. OMI. CHF	○	○	△	○	○	○	●	G	22	29	26	25M	+	A. S	47M
030	I. M	72	F	OMI. AR. MR. CHF	-	●	●	○	○	-	○	G	22	24	23	6M	+	I. PL	6.5M
031	M. Y	87	F	AMI. OMI. CHF. DM CVD	-	○	△	○	-	○	-	A. S. P. Ap	25	23	24	14M	+	I. Ap	14M
032	S. M	79	F	OMI. MR. 胃癌	/	/	/	/	/	/	-	AS	/	47	47	55M	+	A	55M
033	K. H	74	M	OMI. 胃癌	-	○	○	○	○	○	●	G	17	22	20	1M	+	IP	1.5M
034	S. R	78	M	AMI. OMI. 肺炎	○	○	○	○	○	○	○	G	11	12	12	7.5M	+	A. S. IP	7.5M
035	M. T	70	M	AMI. OMI. CVD	-	○	△	○	○	○	○	G	19	19	19	5.5M	+	A. S. IP	0.8M
036	N. T	75	M	AMI. DM	-	○	△	■	-	○	○	G	/	19	19	1M	-	n.p	1.5M

脚注:

△: dyskinesis ○: akinesis ○: hypokinesis ■: akinesis. path.(-) ●: hypokinesis. path.(-) ×: normokinesis. path.(+)
G: generalized A: anterior P: posterior L: lateral S: septal Ap: apical I: inferior

が平衡に達し体内赤血球を標識した時点で、左前斜位にて平衡時法 (ERNA) を行ない、約600心拍加算のゲートイメージを作成した。局所壁運動の評価には、経時的シネディスプレイを用い、AHAの基準により7segmentに分け⁹⁾、さらに収縮様式をdyskinesis, akinesis, hypokinesis, normalとし視覚的に判定し、前3者を局所壁運動異常とした。また、駆出分画 (EF) は拡張終期カウント (EDC),

収縮終期カウント (ESC), およびバックグラウンド (BKG) を用い、 $EF = (EDC - ESC) / (EDC - BKG) \times 100$ として算出した¹⁰⁾。なお、心筋シンチグラフィおよびRNA所見の評価判定は、剖検所見を知らされていない核医学放射線医および循環器医3人のうち2人以上の合意にて決定された。

剖検所見は剖検心につき、心重量、冠状動脈狭窄指数を計測し¹¹⁾、心筋梗塞に関しては、長径1cm

表 1 A-2

ECG (MI) 所見	重 量	冠動脈 指数	形 状	大 小	新 旧	貫壁性	部 位	大 き さ (cm) (長さ)×(厚さ)×(高さ)	合 併 症	死 因	番 号
+ 1) I	400	13	M	大	O	T	P	4.5×1.3×5	心膜炎	AMI(再発)	001
- 2) 不明	510	13	M	中	O	T	A. S	5×0.8×4.5	An(Ap)		
- 不明	370	13	M	大	F	NT	P	2×0.5×4.5	ICM. MR	CHF	002
+ I. P	480	13	M	大	O	T	CIRCUM	12×2×6.5		AMI	003
+ AL	520	12	M	大	O	T	P	8.5×1×9.5		AMI(再発)	004
+ I	620	13	S	大	O	T	A. S	10.5×1×7		VF	005
+ A. S. L	430	9	M	大	O	T	CIRCUM	10×0.8×8.8	拡張性肥大	CHF	006
+ I	560	13	M	大	O	T	A. S. L	10×0.7×7	An(A). MR	CHF	007
+ A. S. L. I	290	12	M	大	O	T	P. L	6×0.6×10	An(P). MR	AMI(再発)	008
- 不明	320	13	S	大	O	NT	A. S. L	9×0.5×7.3	An(A). 心膜炎. Amy.	AMI(再発)	009
							A. S	4×0.8×6.7		肝癌	010
+ I. A	510	13	M	大	O	NT	P. A. S	10×1×6	心膜炎	AMI(再発)	011
+ AS	320	12	M	大	O	NT	A. S. L	10×1×7.5	心膜炎	急死	012
- 不明	420	13	M	大	O	T	P	5.5×0.7×4.3	右室梗塞	呼吸不全	013
+ AS	360	8	M	大	O	T	A. S	5×0.5×6		消化管出血	014
+ AS	400	12	M	中	O	T	S	3.2×1.0×4		CHF	015
- 不明	530	14	M	大	O	T	A. S. L	12×0.8×8	心膜炎	急死	016
+ A?	400	12	S	大	O	NT	P. L. A	6×1×7.5	AR	肺炎	017
+ I	340	13	M	大	O	T	P. L	8×0.2×8	An(Ap)	AMI(再発)	018
+ I	490	13	M	大	O	T	P. L	9×0.8×7		肺炎	019
+ I	450	13	M	大	O	NT	A. S	5.5×1×8		AMI(再発)	020
							A. S. P	12×1.2×8		VF	021
+ I. A	470	12	S	大	O	NT	A. S	7×0.9×8.5	An(A). 拡張性肥大		022
+ I. A	530	14	M	大	O	T	A. S	4.5×0.8×6.5		AMI(再発)	023
							A. S. P	15×1×7.5		CHF	024
+ AS	550	13	M	大	O	T	A. S	8.5×0.7×8	心膜炎. AS		025
+ I	350	13	M	大	O	T	P	4.5×1.0×8.5	心膜炎	DIC	026
+ A	410	11	M	中	O	T	A. I	1.5×0.8×4.5	MR	出血性Shock	027
+ A	440	12	M	大	O	T	P	4×0.2×6	ASR. MRC. 胸部大動脈瘤破裂	動脈瘤破裂	028
+ I. A	400	13	M	大	O	T	P	6×0.7×7		AMI(再発)	029
							A. S	5×0.5×5		AMI(再発)	030
- 不明	350	13	M	大	O	NT	A. S	3.5×0.6×8	AS		031
+ AS	350	14	M	大	O	T	A. S	9×0.6×7	An(Ap)	AMI(再発)	032
+ I	330	13	S	大	O	NT	P. L	6×0.5×8	MRC	AMI(再発)	033
+ A. S. I	350	12	M	大	O	T	A. S. P	5.0×0.2×6.5	An(Ap)		034
							P. S	5.0×0.5×4.5	MRC	CHF	035
+ AL	570	12	M	大	O	T	A. S	7.5×0.5×7.5		腎不全	036
+ I. A	450	14	M	大	O	T	P. S	8.5×0.2×10.5	An(P)		
							A. S	7.0×0.5×7.5		AMI(再発)	
+ A	420	14	M	大	O	T	P. L	3.0×0.6×8.9	An(Ap)	AMI(再発)	
							A. S	3.0×0.6×5			
+ A	400	13	M	大	O	T	A. S. I	13×0.5×8.5	An(Ap)	AMI(再発)	
							P. L	5×1×10	心膜炎	CHF	
+ AL	530	12	M	大	F	NT	A. S. L	6×1×8.5			

M: massive S: scattered M: medium T: transmural NT: non transmural CIRCUM: circumferential

期間(1): RNA施行後から死亡までの期間 期間(2): 心筋スキャン施行後から死亡までの期間

(小文字は病変の及ぶ範囲が小さいことを表わし、統計より除く)

以上のまとまつた心筋の壊死、線維化を梗塞と定義して、心臓の水平割面上の梗塞の長さ、厚さ、長軸方向の高さの3者を計測した。梗塞の長径が1cm以上2cm未満のものを小型、2cm以上5cm未満のものを中型、5cm以上のものを大型に分類した¹²⁾。新旧の別は肉眼的、組織学的所見により判定し新鮮梗塞(F)、陳旧性梗塞(O)に分類した。性状は、梗塞の肉眼的形状に基づき、塊状(M型)、散布状(S型)および貫壁性(T)、非貫壁性(NT)に分類した。梗塞の部位は、前壁、中隔、側壁、後下壁、心内膜下に分類した。合併症として、心室瘤形成や心膜炎などの有無を調査した。剖検所見と、心筋シンチおよびRNAとの対比にあたり、検査施行後に発症した心筋梗塞は心筋梗塞群より除外した。各segmentと病理所見の対比にあたり、Sinusasらの方法に準じ⁷⁾¹³⁾、図1のように剖検心の水平断面を前壁基底側、前壁心尖側、心尖部、下壁、後壁、中隔および側壁に7分割して検討した。

結 果

対象の臨床診断、RNA所見、心筋シンチ所見、心電図所見、経過、剖検所見および死因を表1(A, B)に示す。剖検心にて、心筋梗塞を認めたのは36例(男21, 女15)平均年齢79.8才であり、非梗塞群は12例(男4, 女8)平均年齢84才であつた。

AHA基準による左室局所壁運動の評価に関するSegment分類

心筋梗塞群で生前に診断されていたものは36例中33例であり、非心筋梗塞群で心筋梗塞と臨床診断を受けたものは12例中3例であつた。また、心電図で心筋梗塞診断不可能であつたのは36例中6例あり、表1A症例2, 3, 10, 13, 16, 28で、それぞれの病理所見はM中(NT), M大(NT), S大(NT), M大(T), M大(T), M大(NT)であつた。

心筋シンチグラムおよびRNA所見

心筋梗塞発症(ただし発作が2回以上ある者は最後の発作)よりRNA施行までの期間は10日~4年11ヵ月平均9.1ヵ月(n=24)であつたが、過半数(63%)において検査は発症後1ヵ月以内に施行された。初回心筋梗塞発作より死亡までの期間は、10日~17年平均45.9ヵ月(n=25)であつた。心筋シンチグラフィ施行日より死亡までの期間は平均11.9ヵ月(3日~4年7ヵ月)であり、RNA施行日より死亡までの期間は平均10.9ヵ月(5日~4年7ヵ月)であつた。

心筋シンチグラフィ

剖検心にて心筋梗塞が認められた36例中、心筋シンチグラフィで異常を認めたのは32例(88.9%)

RNAとの対比における剖検心の部位分類を示す

左の矢状断面は3区分に相当する水平断面を右に示す。さらに7区分に分類した。

AB: antero-basal, I: inferior, A: anterior, L: lateral, S: septal, Ap: Apical, P: posterior.

図 1

表1 B

番号	氏名	年齢	性別	診断名	Segment							RNA 診断	E.F	期間 (1)	心筋シンチ 所見	期間 (2)	ECG 所見	重量	合併症
					1	2	3	4	5	6	7								
001	O. H	76	F	MR. OMI	-	■	■	■	■	■	■	G	12	12.5M	- n.p	63M	- CLBBB	580	MR. Fibrosis(全周). OMI(-)
002	N. F	76	F	CHF. ICM	●	■	■	■	■	■	■	G	20	1.5M	- n.p	15M	- CLBBB	520	CCM
003	N. T	78	F	DCM. CVD	-	■	■	■	-	■	■	G	11	4M	- m.p	4M	- CLBBB	600	CCM
004	K. M	76	F	MR. OMI. CHF	-	-	-	■	■	●	-	LS	30	0.2M	+ P	1.5M	- LVH	430	Reumatic endomyocarditis (後壁) OMI(-)
005	N. M	78	F	CHF	-	-	-	-	-	-	-	n.p	63	11M	- n.p	11M	- n.p	300	Amy.
006	H. T	90	M	CHF. Amy?	-	■	●	●	■	●	●	G	39	0.5M	- n.p	8M	- LVH	250	Amy.
007	M. M	89	F	A-V block, 胃癌	-	-	-	-	-	-	-	n.p	51	21.5M	- n.p	1.5M	- AVblock	460	fibrosis(後壁)
008	A. H	93	M	膀胱癌, 肺炎	-	-	-	-	-	-	-	n.p	52	5M	- n.p	5M	- n.p	280	n.p
009	T. G	95	M	多発性骨髄腫 Amy.	●	●	●	●	●	●	●	G	39	2M	- n.p	8M	- IVCD	320	Amy. MRC
010	T. E	89	F	AR. CVD. 胃癌	-	-	-	-	-	-	-	n.p	/	12.5M	- n.p	15M	+ I. CRBBB	460	ASR. MR
011	U. K	89	M	OMI. MR. CHF	-	●	●	■	■	●	-	G	34	8.5M	+ IP	8.5M	+ I	520	Amy. OMI(-). ・ M 大 F. NT. CIRCU
012	T. M	79	F	不安定狭心症	-	-	-	-	-	-	-	n.p	59	24.5M	+ P	25M	- neg. T	300	OMI(-). ・ M 大 F. NT. P

脚 注:

△: dyskinesia ○: akinesis ○: hypokinesia - : normokinesia ■: akinesis, path.(+) ●: hypokinesia, path.

(一) ×: normokinesia, path.(+) / : 未検査

G: generalized A: anterior P: posterior L: lateral S: septal Ap: apical

Amy.: cardiac amyloidosis MRC: mitral ring calcification *: 検査後発症

で、正常心筋シンチグラムを呈したのは4例(11%)あり、その病理所見は、表1 A 症例3, 10, 25, 36に示すように、それぞれM大 (NT), S大 (NT), M中 (T) およびM大 (MT) であった。非梗塞群12例において、欠損あるいは血流低下像を呈したのは3例(25%)で、rheumatic endomyocarditis, cardiac amyloidosisおよび梗塞発症時期を異にするもの、すなわち剖検にて新鮮梗塞のみ認めたにもかかわらず発症以前に同部位に欠損像が認められたものであった。

RNAによる局所壁運動異常部位と梗塞との関係

剖検所見より梗塞を前壁(中隔を含む)、後下壁、側壁および全周性に分けて比較すると、梗塞56箇所中49箇所88%に局所壁運動異常を認めた(表2)。貫壁性では38例中37例95%と高い検出率を示したが、非貫壁性では16例中11例69%と低値にとどまった。部位別では、前壁25箇所中21箇所84%、後壁100%、側壁10箇所中8箇所80%と検出率は高かったが、すべて非貫壁性であった全周性心内膜

表2. 梗塞部位および性状と検出率との関係: 数値は梗塞箇所を示し、分子は検出された数、分母は総数を示す。貫壁性梗塞では高い検出率を示すが非貫壁性では低値を示した。また、部位別では全周性梗塞の検出率は低値であった。

		Ant.	Post.	Lat.	Circum.	Total
T	M	○○○○○ ○○○○○ ○○○○○ ○	○○○○○ ○○○○○ ○○○○○ ○○○○○	○○○○○ ○		37/38
	Med	○ ×				1/2
NT	M	○○○ ×	○○	×	×	5/8
	S	○ ××	○○	○	○	5/7
	Med		○			1/1
Total		21/25	19/19	8/10	1/2	49/56

T=Transmural

M=Massive

NT=Non transmural

S=Scattered

Med.=Medium

CIRCUM.=Circumferential

○: Detected

×: Not detected

表3. 各segment毎における局所壁運動と梗塞の部位および性状との関係: 各segment毎の定性的解析では, 154segment中118segment77%の一致率を認め, 貫壁性では92segment中83segment90%と高く, 非貫壁性では62segment中35segment56%と低値を示した。

		Seg 1	Seg 2	Seg 3	Seg 4	Seg 5	Seg 6	Seg 7	Total
T	M	○○○○	●●●● ○○○○	△△△△ ●●●●	●●●● ●●●●	●●●● ○○○○	●●●● ○○○○	●●●● ●●●●	82/90
	Med		○				×		1/2
NT	M	○ ×	●● ○○ ×	△ ●● ×	○ ● ×	○○ ×	●● ×××	●● ××	18/32
	S		○ ○ ×	△ ○ ●	○ ○ ■	○ ○ ●	○ ○ ×	○ ○ ●	15/23
	Med	●	●	●	○	○	●	●	2/7
Total		5/8	21/25	22/26	19/26	20/23	19/26	12/20	118/154

T = Transmural M = Massive
 NT = Non transmural S = Scattered
 Med. = Medium
 △ = Dyskinesis ■ = Akinesis, Path.(-)
 ● = Akinesis ● = Hypokinesis, Path.(-)
 ○ = Hypokinesis × = Normokinesis, Path.(+)

下梗塞では, 検出率は低かった。さらに, 各segmentごとに詳細な比較を行なった(表3)。全体では, 比較の対象となつた154segment中118segment 77%に一致を認め, 貫壁性では92segment中83segment 90%と高く, 非貫壁性では62segment中35segment56%と低値を示した。表中不一致例は■, ●, ×印で示した。■印はRNAでakinesisを示したが病理所見では梗塞の認められなかつたもの, ●印はhypokinesisを示したが病理所見では梗塞の認められなかつたもの, ×印はRNAでは異常を示さず病理所見で梗塞の認められたものを示す。偽陰性segmentを呈したものは9症例であつた。全周性の非貫壁性心内膜下梗塞の症例3では壁運動の異常が見られず, LVEFも正常であつた。また4症例で中隔におよぶ前壁梗塞が認められたが, 平衡時法でsegment 6に壁運動の異常が見られず, さらに中隔のみに梗塞の認められた症例15では, いずれのsegmentにも壁運動の異常は見られなかつた。また, 逆に偽陽性segmentを呈したものは10症例に見られた。RNAでは, いずれも広範囲壁運動異常を呈していた。臨床的には6症例に心不全が見られ, 大動脈弁閉鎖不全症, 大動脈弁

狭窄症, 僧帽弁閉鎖不全症, 大動脈弁閉鎖不全症兼僧帽弁閉鎖不全症がそれぞれ1例ずつ合併していた。病理所見では7例において中隔または前側壁におよぶ広範囲前壁梗塞例が認められ, これらの症例では後下壁に心筋梗塞がないにもかかわらず, segment 4にakinesisが認められた。他の症例は後壁梗塞1例, 前壁梗塞1例, 前壁および後壁梗塞1例であつた。

RNAによる壁運動異常と心室瘤の部位との関係

剖検で心尖部に全周性の梗塞病変があり心室瘤のあるものを心尖部心室瘤とし, 他は前壁および後壁に分類した。全体で11例の心室瘤が認められ, その内訳は心尖部6例, 前壁3例, 後壁2例であつた。一方, 壁運動異常の面からみるとdyskinesisを示したものは10例あり, いずれもsegment 3に認められたが, そのうち6例に心室瘤が確認された。心室瘤の部位と壁運動異常の関係を11例の心室瘤について検討した(図2)。心尖部心室瘤6例中segment 3にdyskinesisを示したものは3例であり, 残りの3例はakinesisとして認められた。前壁心室瘤の3例ではsegment 3にdyskinesisがあ

図2. 心室瘤と局所壁運動の関係

剖検にて確認された11例の心室瘤について、segment毎の壁運動の程度を示す。前壁あるいは心尖部の心室瘤は、RNAの壁運動としてdyskinesisあるいはakinesisを示したが、後壁心室瘤ではdyskinesisを示すものではなく、いずれもakinesisのみであった。

り、segment 2はakinesisのみを示した。後壁心室瘤ではdyskinesisを示したものはなく、いずれもakinesisのみであった。hypokinesisの部位に心室瘤の認められたものはなかった。一方、dyskinesisがあり心室瘤の認められなかった4症例については、さらに心尖部における心筋壁の厚さを測定した。これらの梗塞はいずれも前壁および中隔にあり、肉眼的分類でM型大型であった。2例（症例5および23）においては剖検上bulgingは認められないが、心筋壁の菲薄化を認めた。他の2例では、ほぼ正常の厚さを示した。心エコー検査にても3例に壁運動上心室瘤様の突出を認めた。残り1例（症例22）では広範囲壁運動異常を認め虚血性心筋症を疑われた。

RNAと非梗塞群における²⁰¹Tl心筋シンチグラム（表4）

RNAでは、12例中7例に局所壁運動異常を認め、そのうち6例（症例1, 2, 3, 6, 9, 11）は表1Bでsegment毎に■, ●で示すように広範囲壁運動異常を示した。これら6例中5例では心筋シンチグラムで欠損像を認めず、剖検ではcardiac amyloidosis（2例）、うつ血型心筋症（CCM）（2例）および全周性のfibrosis（症例1）であった。残り1例は心筋シンチグラムでも異常を認めた狭心症例で、後に心筋梗塞を発症し、剖検上amyloidosisも認められた。また、壁運動の異常と心筋イメージの異常をともに認めた1例はrheumatic endomyocarditisの症例であった。さらに、壁運動正常で心筋イメージで異常を認めた

表4. 非梗塞症例におけるRNAとTI心筋シンチグラム。非梗塞例12例中7例に壁運動異常を認め、そのうち6例は広範囲壁運動異常を示した。その多くは心筋シンチグラムでは欠損像を認めず、剖検でcardiac amyloidosisやCCMなどであった。

TI image wall motion	Normal	Abnormal	Total
Normal	4	1	5
Regional abnormality	0	1	1*
General abnormality	5	1	6**
Total	9	3	12

* Regional abnormality

Rheumatic endomyocarditis 1

**General abnormality

Cardiac amyloidosis 3

CCM 2

MR+Endocardial fibroelastosis 1

1例は、後に同部位に心筋梗塞が発生した。

広範囲壁運動異常例の剖検所見（表5）

前述した通り広範囲壁運動異常を示す症例は、診断上種々の問題があると考えられたので、segment 5箇所以上に壁運動異常を認めた症例を広範囲壁運動異常として改めて検討した。梗塞群、非梗塞群を含め広範囲壁運動異常を示した症例は、表5のように22例であった。16例は心筋梗塞を有し、このうち7例には図3, 4に示す症例のように、複数の梗塞病変があり、心筋シンチグラフィ、心電図にても梗塞所見を認めた。単一梗塞の5例中4例、S型梗塞で拡張性肥大を呈した3

表5. 広範囲壁運動異常を示す症例の検討. 広範囲壁運動異常を示した22例において16例は心筋梗塞を有し, このうち7例には複数の梗塞病変があり心筋シンチグラム, 心電図にても梗塞所見を認めた. 6例の非梗塞例では2例に心筋シンチグラムで異常を認め, そのうち1例は心電図所見で下壁梗塞が疑われていた.

	n	3-vessel disease	TI image positive	ECG positive
M I	Multiple MI	7	7	6
	Single MI	5	4	3
	Scattered MI + H.D.	3	3	2
	Amy. + MI	1	0	1
M O N M I	Amy.	3	1	1 (inferior)
	CCM	2	0	2 (CLBBB)
	MR+E.F.E	1	1	1 (LVH)
Total	22		16	16

inferior: Q waves in inferior leads

H.D.: Hypertrophic dilatation

Amy.: Amyloidosis

E.F.E.: Endocardial fibroelastosis

例中2例にも心筋シンチグラフィの異常を認めた. 6例の非梗塞例では2例に心筋シンチグラフィおよび心電図で異常を認めたが, 広範な心筋病変を疑わせる所見は認められなかった. また冠動脈所見では, 梗塞例の大多数が3枝病変を示した.

RNAの診断率 (表6)

剖検心との比較において, RNAによる心筋梗塞の診断率を求めるため, 壁運動異常の部位を前壁

表6. RNAによる心筋梗塞の診断率.

		Wall motion abnormality			
		Detect		Total	
		(+)	(-)		
Autopsy	M	(+)	54	10	64
	I	(-)	33	47	80
	Total		87	57	144

Sensitivity=84.4%

Specificity=58.8%

Diagnostic accuracy=70.1%

(中隔を含む), 後壁, 側壁の三つに分けて評価した. すなわち全周性病変では3箇所が所見有りと評価され, すなわち1例につき3箇所を別々に評価の対象とした. RNAの心筋梗塞の診断率は全症例を対象にした場合, sensitivity 84.4%, specificity 58.8%, diagnostic accuracy 70.1%であった. 心筋梗塞例のみを対象とした場合には, specificity 68.2%, diagnostic accuracy 77.8%と上昇した.

RNAによる左室駆出率と予後との関係

RNA施行後の生存期間を月(M)で示し, 左室駆出率(LVEF)との関係を図5に示す. 図の右に示すように梗塞例LVEF 30%未満では, 平均生存期間9.3カ月, 30%以上50%未満では23.1カ月, 50%以上では15.3カ月であった. 前2者においては, t検定変法¹⁴⁾にて有意差を認めたが他の群の間には認めなかった. 非梗塞例は図左に示すようにLVEF 30%未満では, 平均生存期間4.6カ月, 30%以上50%未満では7.8カ月, 50%以上では14.9カ月であった. とともに統計学的有意差は認められ

図3. ²⁰¹Tl心筋シンチグラム (症例35, M.T.)

前壁, 下壁に欠損像 (↓), 前壁中隔に血流低下 (⇓) を認める.

図4. 同一症例のRNAと病理所見

左のRNAでは広範囲壁運動異常を認め、心尖部はdyskinesisを示す、心室瘤の存在を疑わせる。

上はfirst pass法、下は平衡時法を示し、収縮期、拡張期の輪郭をそれぞれ黄色、赤色で示す。

右列の病理所見では上方が後壁、下方が前壁を示している。

前壁中隔に大型陳旧性梗塞を認める（↑）。壁に血栓を伴い心室瘤を形成している。後側壁には新鮮梗塞（⇑）を認める。

LVEFと生存期間及び死因との関係

図5. 梗塞例LVEF 30%未満の群では、平均生存期間9.3か月と有意に低値を示し、その死因の多くは心臓死であった。

なかつたが、LVEFの低い方が生存期間が短い傾向がみられた。死因については、梗塞例ではLVEF 30%未満に心臓死が多く、LVEFが高い群では癌、腎不全、DIC、出血など心臓死以外の死因の増加を認めた。

考 案

RNAと梗塞診断率

RNAにおける局所壁運動と剖検所見の対比において、各segmentごとの定性的解析では、77%の一致率を認め、貫壁性では90%と高く、非貫壁性では56%と低値を示した。したがって、不一致例は非貫壁性に多かつたが、M型、S型との間に差は認めなかつた。前壁(中隔を含む)、後壁、側壁に分けて評価した場合の梗塞診断における診断率は、sensitivity 84.4%, specificity 58.8%, diagnostic accuracy 70.1%であり、心筋梗塞例のみを対象とした場合には、specificity 68.2%, diagnostic accuracy 77.8%であつた。このことは、Sinusasらの報告sensitivity 73%, specificity 75%, diagnostic accuracy 74%(著者の求めた値)とほぼ一致している。しかし、今回我々の求めた全体の診断率で、specificityが低値を示した原因は、非梗塞群に正常健康人が少なく、梗塞以外の心疾患で壁運動異常を示す例が多く含まれ偽陽性を高めたこと、梗塞例においては、三枝病変を有

するS型梗塞のように広範囲壁運動異常を示したものが多かつたためと思われる。Sinusasらは偽陽性の原因として高度の冠動脈狭窄や左脚ブロックを、また偽陰性として、非貫壁性梗塞や隣接するsegmentestに高度の収縮異常がある場合を上げている⁷⁾。我々の症例では、偽陰性を呈したものには非貫壁性梗塞例のほかに、心室中隔におよぶ病変が平衡時法で検出され難いものが目立つた。また偽陽性を呈したものはいずれも広範囲壁運動異常を呈した症例で、三枝病変が大部分であり臨床的に心不全を呈するものが多かつた。心室造影と剖検との比較においても、形態学的に正常である部位に壁運動異常の存在することが報告されている。この壁運動異常は、梗塞あるいは心室瘤に隣接したsegmentや拡張性肥太心で高度冠動脈狭窄のある部位に見られることが多い。また、冠動脈疾患のないものでは心弁膜症を伴う肥大あるいは拡張心に見られることがある¹⁵⁾。著者らの症例に見られた偽陽性の大部分は前二者によつて説明し得るものと思われる。因みに、著者らの心筋梗塞を呈した症例の冠動脈所見においては、冠動脈狭窄指数7~14、平均12.5で、3枝病変29例、2枝病変4例、1枝病変3例であつた。

心室瘤と局所壁運動

心室瘤の存在は、RNA上dyskinesis、あるいはakinesisやhypokinesisを呈するとされるが¹⁶⁾、今回の検討では、11件の心室瘤のうち同部の異常はdyskinesis 3例、akinesis 8例であり、心室瘤で同部にhypokinesisを呈するものはなかつた。また、前壁の心室瘤においても、RNA上はsegment 3にdyskinesisとして現われることがあり、逆にsegment 3にdyskinesisを認めても、心尖部の全周性の病変を示すとは限らなかつた。心室瘤の形成では、心筋梗塞発症後に早いものでは3~4日で心筋壁の菲薄化を認めると言われ、今回、dyskinesisを認めるが、剖検にて心室瘤の認められない症例(4例)において、RNAや心エコー検査における壁運動観察で、dyskinesisを呈したものは、bulgingを呈する心室瘤と言うより、機能的な心室瘤であると思われた。dyskinesisを前壁あ

るいは後壁に認めにくかったのは、何れも広範囲梗塞あるいは大型梗塞であり、高度の心機能低下があつたことや、後下壁梗塞では、横隔膜に接しているため判読できない可能性も考えられる¹⁷⁾。

非梗塞例の検討

非梗塞例12例では、1例を除き心病変(amyloidosis, うつ血型心筋症, リウマチ性病変や心筋線維化など)が認められ、多くは広範な壁運動異常を認めたが、心筋シンチグラフィを用いた心筋血流においては、これに対応する異常を検出することは困難であつた。また、RNA, 心筋シンチグラフィにて局所の異常を呈し、あたかも心筋梗塞と紛しいものもあり、臨床的に陳旧性心筋梗塞として診断されていた例もあつた(症例4)。逆にRNA, 心筋シンチグラフィ, 心電図ともに正常でありながら、cardiac amyloidosisの例も認められた(症例5)。

広範囲壁運動異常を呈する症例の検討

Segment 5 箇所以上に壁運動異常を認める梗塞群を広範囲壁運動異常とした。RNAにて dyskinesis, akinesisのみを異常所見とすると、梗塞の部位診断は16例中13例(81.3%)に可能となるが、そのうち5例には偽陽性segmentが加わり、梗塞範囲を剖検所見より広い範囲として診断していた。特にsegment 4における偽陽性が高く、隣接するsegmentに高度の壁運動異常を認めることや前述のように、冠動脈に三枝病変が多かつたことなどの影響によると思われた。

RNA施行後の生存期間とLVEF

今回、心筋梗塞の予後を検討するにあたり、梗塞発症より死亡までの期間の検討では、梗塞発症時期が不明のものや再発例がかなりあつたため、予後と関係の深いLVEFと検査施行後の生存期間を検討した。LVEF 30%未満では、平均生存期間9.3カ月とLVEF 30%以上50%未満の23.1カ月に比べ有意の低下を認めた。Fiorettiらは、214人の急性心筋梗塞後の14カ月の経過観察において、安静時LVEFと死亡率を検討し、その死亡率はLVEF 20%未満では33%, 20%以上40%未満では19%, 40%以上では3%であると報告している¹⁸⁾。

表7. 検査不一致例と総合診断の可能性：梗塞例において、臨床診断, 心電図, 心筋シンチグラフィ, RNA おのおのにて梗塞診断の不能であつた7例を示す。

梗塞診断 No.	1	3	6	10	13	15	16	25
臨床診断	×	○	○	○	×	×	○	○
ECG	×	×	○	×	×	○	×	○
TI Sintigram	○	×	×	×	○	○	○	×
RNA	○	×	○	×	○	×	○	○
剖検 形状 大きさ 貫壁性	M 中 NT	M 大 NT	S 大 NT	S 大 NT	M 大 T	M 中 T	M 大 NT	M 中 T

○ : Detected

× : Not detected

また、KellyらやBorerらは急性心筋梗塞後の1年間の経過観察で、死亡例は、みな初回検査時のLVEFが35%未満であつたと報告している¹⁹⁾²⁰⁾。非梗塞群で比較的LVEFが低値を示したのは、梗塞病変は認められないが、心筋症ならびにcardiac amyloidosisなどの心病変を認めた例が多かつたこと、および検査施行以後に心筋梗塞を起こし死亡した症例(症例11, 12)を含んでいたためと思われる。

死因：

梗塞群の死因では、36例中24例(67%)が心臓死であり、LVEF 30%未満では87%を占めた。しかしLVEFが高い群では減少傾向を示し、心臓以外の死因の増加を認めた。これは対象が高令でもあり、心筋梗塞以外の余病による死亡の占る割合と関係があると思われる。

総合検査による梗塞診断の可能性

梗塞例において、臨床診断, 心電図, 心筋シンチグラフィ, RNAおのおのにて梗塞診断の不能であつた例を表7に示した。7例中2例(症例3, 10)は、心電図, 心筋シンチグラフィ, RNAにおいても梗塞診断は得られていない。この2例は共に大型梗塞であるにもかかわらず、検出不能であつたのは非貫壁性梗塞またはS型の梗塞であつたためと思われた。しかし、残り5例は、心電図, 心筋シンチグラフィ, RNA等の検査を施行することにより、梗塞の診断は総合的に可能となると思

われた。

ま と め

1) 心筋梗塞56箇所中, 49箇所の88%に壁運動の異常を認めた。

2) 各segmentにおける梗塞と壁運動異常の一致率は77%であった。

3) 梗塞のない症例においても, 壁運動の異常が半数に認められ, 特に広範囲壁運動異常を認めるものが多かった。

4) 広範囲壁運動異常を示すものには, 心筋梗塞以外にcardiac amyloidosis, CCMなどの心疾患が認められた。

5) 従って, 壁運動異常に基づく心筋梗塞の診断では, sensitivityに比べて, specificityが低かった。

6) 心筋梗塞症例で, LVEF 30%未満のものである, 心臓死が87%に認められ, 予後も9カ月と他の群に比して有意に短かった。

7) RNAは心筋梗塞の部位, 心室瘤の有無, 心機能を把握できるばかりでなく, 安静時LVEFは心筋梗塞後の予後の推定に有用であると思われる。

文 献

- 1) Brady TJ, et al: Segmental wall-motion analysis in the right anterior oblique projection: Comparison of exercise equilibrium radionuclide ventriculography and exercise contrast ventriculography. J Nucl Med 21: 617, 1980.
- 2) Hecht HS, et al: Comparative evaluation of segmental asynergy in remote myocardial infarction by radionuclide angiography, two-dimensional echo cardiography, and contrast ventriculography. Am Heart J 101: 740, 1981.
- 3) Federman J, et al: Multiple-gated acquisition of cardiac blood pool isotope imaging: Evaluation of left ventricular function correlated with contrast angiography. Mayo Clin Proc 53: 625, 1978.
- 4) Kostuk WJ, et al: Radionuclide angiocardiography, a noninvasive method for evaluating left ventricular ejection fraction and regional wall motion: Comparison with contrast left ventricular angiography. Can Med Assoc J 119: 877, 1978.
- 5) Okada RD, et al: Observer variance in the qualitative evaluation of left ventricular wall motion and the quantitation of left ventricular ejection fraction using rest and exercise multigated blood pool imaging. Circulation 61:

128, 1980.

- 6) Winzelberg GG, et al: Scintigraphic evaluation of left ventricular aneurysms. Amer J Cardiol 46: 1138, 1980.
- 7) Sinusas AJ, et al: Pathoanatomic correlates of regional left ventricular wall motion assessed by equilibrium radionuclide angiocardiography: A post mortem correlation. Amer J Cardiol 54: 975, 1984.
- 8) Pavel DG, et al: In vivo labeling of red blood cells with Tc-99m: A new approach to blood pool visualization. J Nucl Med 18: 305, 1977.
- 9) AHA Committee Report: A recording system on patient evaluated for coronary artery disease. Circulation 51: 1, 1975.
- 10) Strauss HW, et al: A scintiphotographic method for measuring left ventricular ejection fraction in man without cardiac catheterization. Amer J Cardiol 28: 575, 1971.
- 11) 杉浦昌也, 他: 老人心の正常性についての臨床病理学的考察. 日老医誌 6: 297, 1969.
- 12) Sugiura M and Okada R: A clinicopathological study on the natural history of myocardial infarction in the aged. Jpn Circ J 36: 2, 1972.
- 13) Roberts WC, Gardin JM: Location of myocardial infarcts: A confusion of terms and definitions. Amer J Cardiol 42: 868, 1978.
- 14) Wallenstein S, et al: Some statistical methods useful in circulation research. Circ Res 47: 1, 1980.
- 15) Hutchins GM, et al: Correlation of coronary arteriograms and left ventriculograms with postmortem studies. Circulation 56: 32, 1977.
- 16) Friedman ML and Cantor RE: Reliability of gated heart scintigrams for detection of left-ventricular aneurysms: Concise communication. J Nucl Med 20: 720, 1979.
- 17) Pierson RN, et al: Radiocardiography in clinical cardiology. Semin Nucl Med 7: 85, 1977.
- 18) Fioretti P, et al: Prediction of mortality in hospital survivors of myocardial infarction: Comparison of predischage exercise testing and radionuclide ventriculography at rest. Brit Heart J 52: 292, 1984.
- 19) Kelly MJ, et al: Prognostic significance of left ventricular ejection fraction after acute myocardial infarction: A bedside radionuclide study. Brit Heart J 53: 16, 1985.
- 20) Borer JS, et al: Natural history of left ventricular function during 1 year after acute myocardial infarction: Comparison with clinical, electrocardiographic and biochemical determinations. Amer J Cardiol 46: 1, 1980.