

核医学診断技術学 I 放射性同位元素臨床検査技術学 及び実習

名古屋大学医学部保健学科
放射線技術科学専攻医用放射線技術学
核医学診断技術学
加藤克彦

放射線科の検査、治療

- 一般X線撮影、断層撮影、X線透視、骨塩測定
- X線CT
- 血管撮影、透視下治療 (IVR, PTA etc.)
- 核医学
 - シンチグラフィ、SPECT
 - PET (ポジトロンCT)
 - 内照射治療 (放射性ヨード、骨転移治療etc)
- 放射線治療 (外照射、腔内組織内照射)
- 磁気共鳴断層 (MRI)
- 超音波検査

核医学

- 核医学診断
- 放射性医薬品を投与し、体内分布を測定、または画像化し、診断を行う。
 - シンチグラフィ、SPECT
 - PET (ポジトロンCT)
- 核医学治療 (内照射治療)
- 目的臓器、腫瘍に親和性のある放射性医薬品を投与し、放出される放射線で治療を行う。
 - 甲状腺機能亢進症、甲状腺癌のI-131治療
 - 骨親和性放射性医薬品による骨転移の疼痛緩和治療

核医学の概要

- RIの医学利用は大別すると
 1. 遺伝子解析やオートラジオグラフィ、ラジオレセプターアッセイを用いた分子生物学などの基礎医学への応用
 2. 核医学に代表される臨床医学への応用がある。

核医学の臨床医学の応用 1

- RIを診断および病態生理の解明に利用する

インビボin vivo検査

- 非密封RIを体内に注入し、各種臓器のシンチグラフィーや機能および動態の計測を行う。

インビトロin vitro検査

- 採取した血液や尿などの資料を用いてラジオイムノアッセイradioimmunoassay(RIA)などによって生体内のホルモンなどの微量物質を測定する。

核医学の臨床医学の応用 2

- RIを治療に応用する
- 大量の ^{131}I を用いた甲状腺機能亢進症や甲状腺癌の非密封治療

密封と非密封

核医学診断でもちいられる放射性薬剤の多くは液体であり、投与後は人体から何らかの経路で排泄され、回収されることはない。この形のものを“非密封”という。一方、放射線治療部門において腔内および組織内照射治療にもちいられる ^{137}Cs や ^{192}Ir などは金属の針状のもので、一定期間体内に置かれた後、抜去回収される。この形のものを“密封”という。

脳血流シンチグラフィ

- 脳の局所血流量を評価する方法

以下の放射性薬剤が使用される

- ^{123}I -IMP (N-isopropyl-p- ^{123}I -iodoamphetamine)
- $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -HMPAO
($^{99\text{m}}\text{Tc}$ -hexamethyl-propylene amine oxime)
- $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -ECD ($^{99\text{m}}\text{Tc}$ -ethyl cysteinate dimer)
- ^{133}Xe (キセノンガス)

てんかん焦点部位診断

- ^{123}I -イオマゼニール ベンゾジアゼピン受容体に結合

脳脊髄腔シンチ

^{111}In -DTPA (diethylene-triamine-pentaacetic acid)

骨シンチ

$^{99\text{m}}\text{Tc}$ -MDP (methylenediphosphonate)

$^{99\text{m}}\text{Tc}$ -HMDP (hydroxymethylenediphosphonate)

肺

$^{99\text{m}}\text{Tc}$ -MAA (macroaggregated human serum albmin)肺血流シンチ

^{133}Xe ガス 肺換気シンチ

$^{81\text{m}}\text{Kr}$ ガス 肺換気シンチ

甲状腺シンチ

^{123}I 、 ^{131}I

$^{99\text{m}}\text{Tc}$ -pertechnetate

^{201}Tl

副腎シンチ

^{131}I -アドステロール 副腎皮質

^{131}I -MIBG (meta-iodobenzylguanidine) 副腎髄質

心筋シンチ

^{201}Tl

$^{99\text{m}}\text{Tc}$ -MIBI (methoxyisobutyl isonitrile)

$^{99\text{m}}\text{Tc}$ -Tetrofosmin

^{123}I -BMIPP (betamethyl-iodophenyl-pentadecanoic acid)

^{123}I -MIBG (meta-iodobenzylguanidine)

心筋梗塞シンチ

$^{99\text{m}}\text{Tc}$ -ピロリン酸 (PYP)

心プールシンチ

$^{99\text{m}}\text{Tc}$ -HSA (人血清アルブミン)

$^{99\text{m}}\text{Tc}$ -赤血球

腎臓シンチ

^{99m}Tc -DMSA (diethylene-triamine-pentaacetic acid)

^{99m}Tc -MAG3 (mercaptoacetyl-triglycine)

^{99m}Tc -DTPA (dimercaptosuccinic acid)

^{131}I -馬尿酸ナトリウム

肝機能シンチ

^{99m}Tc -GSA (galactosyl serum albmin)

肝胆道シンチ

^{99m}Tc -PMT (N-pyridoxyl-5-methyl-tryptophan)

副甲状腺シンチ

^{201}Tl - ^{99m}Tc

^{99m}Tc -MIBI (methoxyisobutyl isonitrile)

唾液腺シンチ

^{99m}Tc -pertechnetate

メッケル憩室シンチ

^{99m}Tc -pertechnetate

消化管出血シンチ

消化管タンパク漏出シンチ

^{99m}Tc -HSAD (人血清アルブミン- dimercaptosuccinic acid)

腫瘍シンチ

^{67}Ga -クエン酸

^{201}Tl

^{99m}Tc -MIBI (methoxyisobutyl isonitrile)

^{99m}Tc -Tetrofosmin

^{123}I -IMP (N-isopropyl-p- ^{123}I -iodoamphetamine)

炎症シンチ

^{67}Ga

^{111}In 標識白血球

RI in vitro検査

各種ホルモン

腫瘍マーカー

どう描出されるか

陰性像		陽性像	
脳腫瘍 脳出血	^{123}I -IMP	メッケル憩室	$^{99\text{m}}\text{TcO}_4^-$
肺塞栓	$^{99\text{m}}\text{Tc}$ -MAA	副甲状腺腺腫	$^{99\text{m}}\text{Tc}$ -MIBI
心筋梗塞	^{201}Tl Cl	副腎皮質腺腫 原発性アルドステロン症	^{131}I -アドステロール
肝癌	$^{99\text{m}}\text{Tc}$ -GSA $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -フチン酸 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -スズコロイド	骨腫瘍 転移性骨腫瘍 骨髄炎 骨折	$^{99\text{m}}\text{Tc}$ -MDP
肺癌	$^{99\text{m}}\text{Tc}$ -MAA	褐色細胞腫	^{131}I -MIBG
甲状腺癌	$^{99\text{m}}\text{TcO}_4^-$ Na ^{123}I	脳腫瘍 甲状腺癌 肺癌	^{201}Tl Cl
腎癌 腎のう胞	$^{99\text{m}}\text{Tc}$ -DMSA	消化管出血	$^{99\text{m}}\text{Tc}$ -HSA
脳梗塞	$^{99\text{m}}\text{Tc}$ -HMPAO ^{123}I -IMP	悪性リンパ腫 術後膿瘍	^{67}Ga -クエン酸
骨転移	^{111}In 塩化インジウム	急性心筋梗塞	$^{99\text{m}}\text{Tc}$ -ピロリン酸 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -PYP

表 1 主要核種の半減期

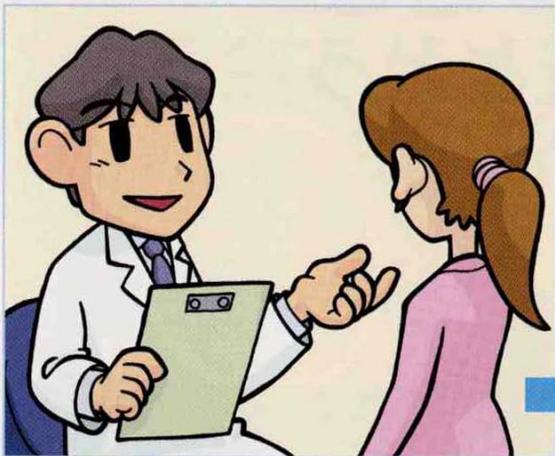
^3H	12.3 年	^{51}Cr	28 日	$^{81\text{m}}\text{Kr}$	13 秒	^{125}I	60 日
^{11}C	20 分	^{59}Fe	45 日	^{89}Sr	50 日	^{131}I	8 日
^{13}N	10 分	^{57}Co	271 日	$^{99\text{m}}\text{Tc}$	6 時	^{133}Xe	5.3 日
^{14}C	5,730 年	^{58}Co	71 日	^{99}Mo	66 時	^{153}Gd	242 日
^{15}O	2 分	^{60}Co	5.3 年	^{111}In	2.8 日	^{192}Ir	74 日
^{18}F	110 分	^{67}Ga	78 時	^{123}I	13 時	^{201}Tl	73 時

表 1-4. 核医学診断法と他の診断法との比較

画像診断法	形態	機能	代謝
X線 (X線CT, DSA, 血管造影法)	○	○	×
超音波 (エコー, カラードプラー法)	○	○	×
磁気共鳴 (MRI, MRA, MRS)	○	○	△
核医学 (SPECT, PET)	×	○	○

核医学検査の手順

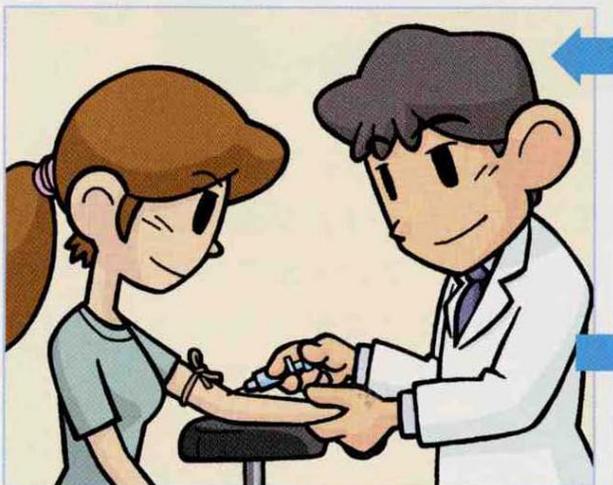
①診察・説明



②検査の予約・注意点の説明



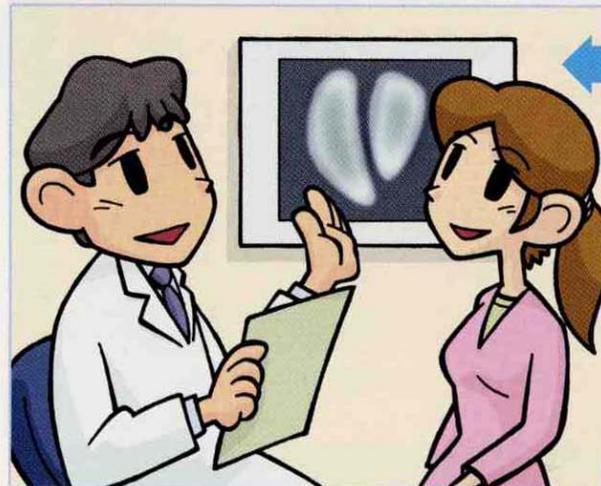
③検査ための注射



④検査の実施



⑤検査結果の説明



アイソトープ検査室





脳血流シンチ

^{123}I -IMP (N-isopropyl-p- ^{123}I -iodoamphetamine)

$^{99\text{m}}\text{Tc}$ -HMPAO

($^{99\text{m}}\text{Tc}$ -hexamethyl-propylene amine oxime)

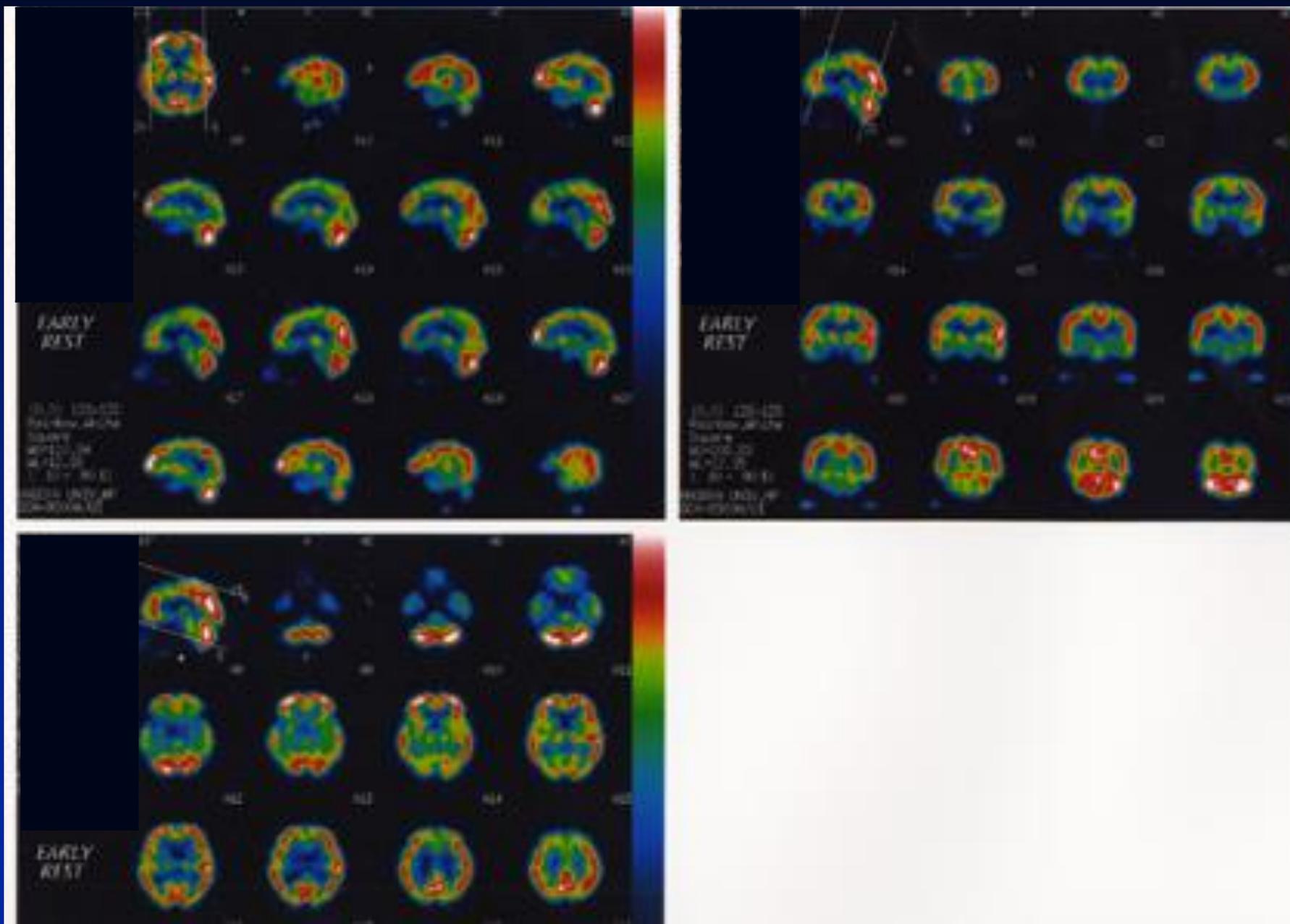
$^{99\text{m}}\text{Tc}$ -ECD ($^{99\text{m}}\text{Tc}$ -ethyl cysteinate dimer)

^{133}Xe (キセノンガス)

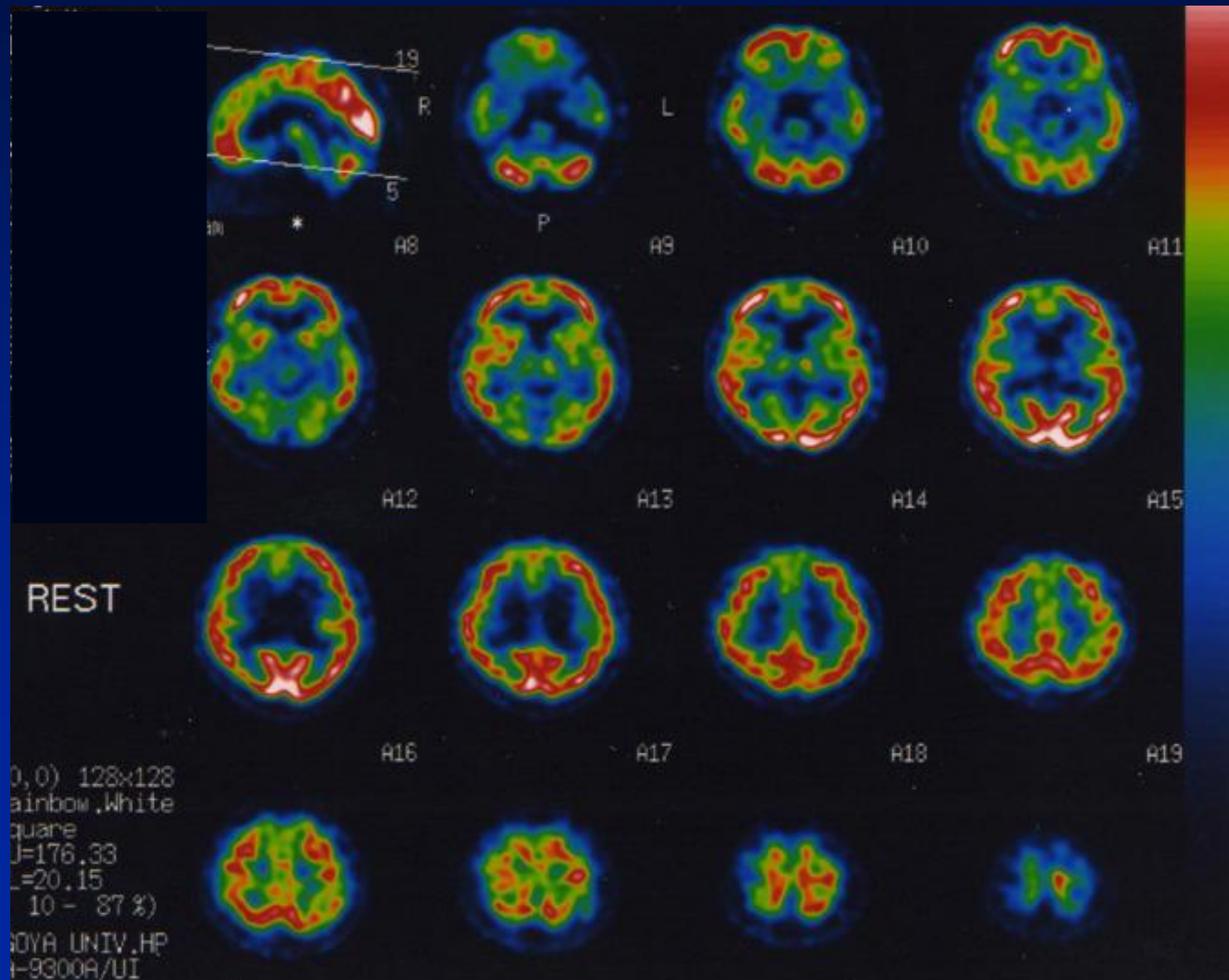
てんかん焦点部位診断

^{123}I -イオマゼニール ベンゾジアゼピン受容体に結合

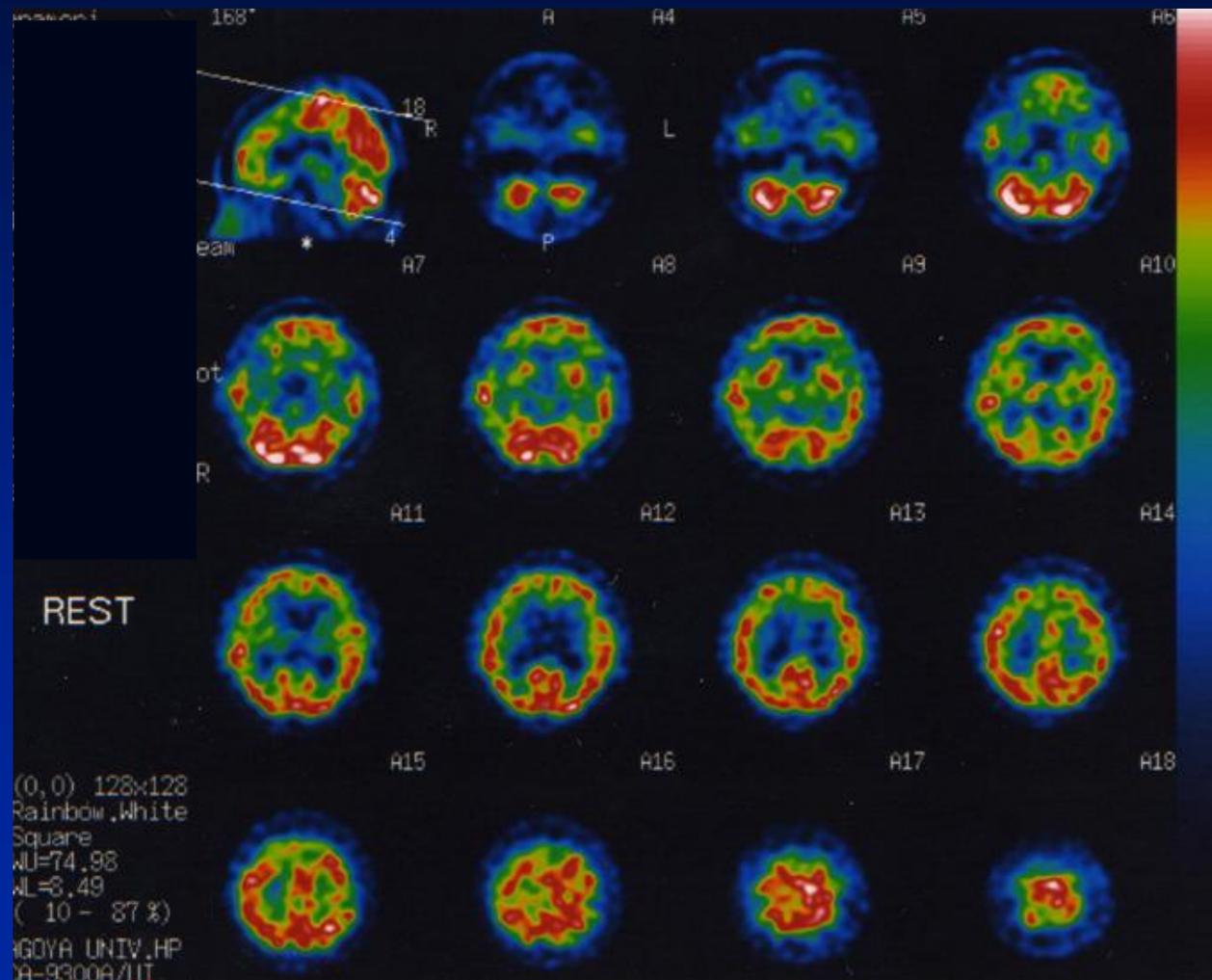
^{123}I -IMPシンチ 安静時 正常例



99mTc-ECD 正常例

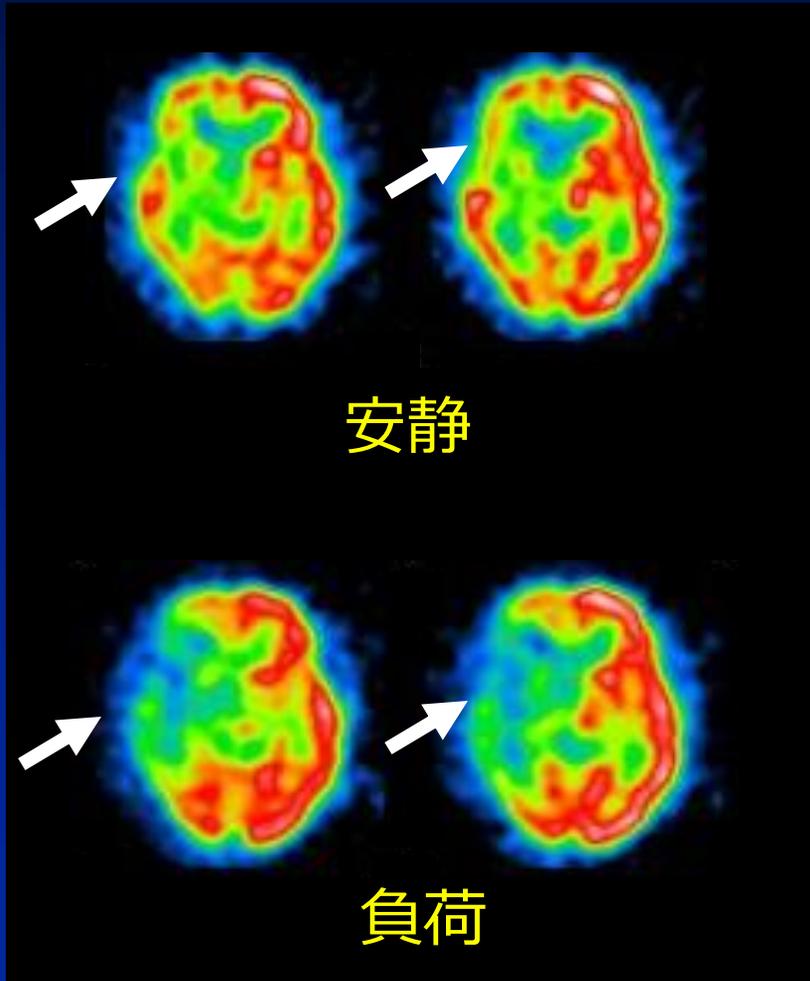


^{99m}Tc -HMPAO

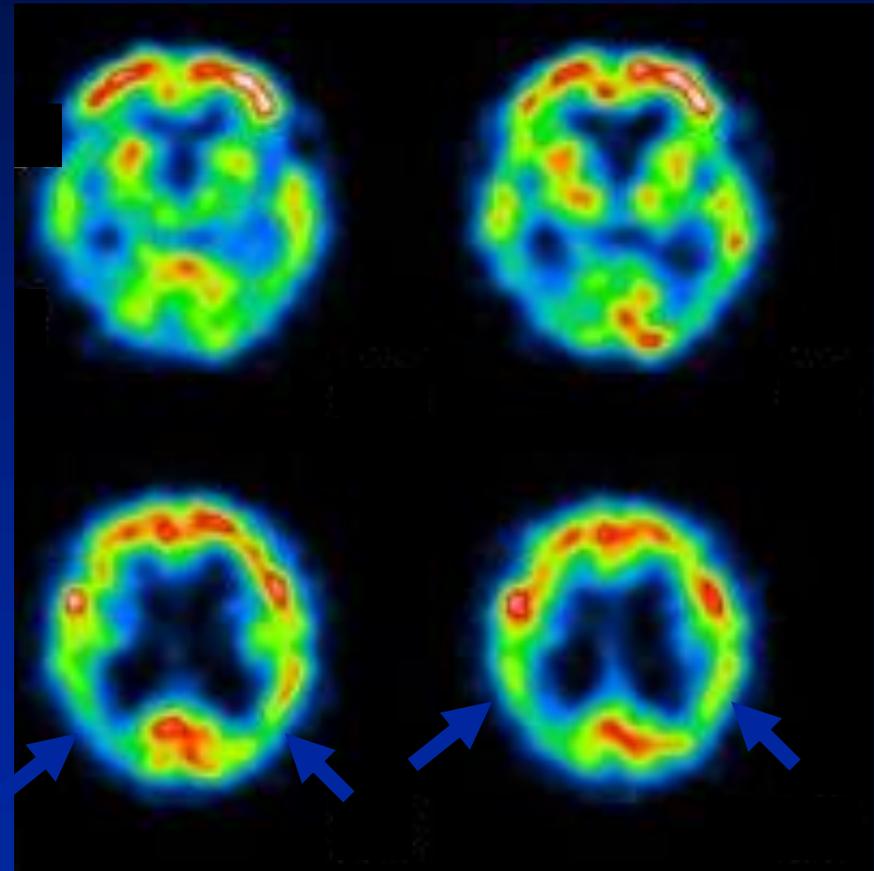


脳血流シンチ

虚血の評価

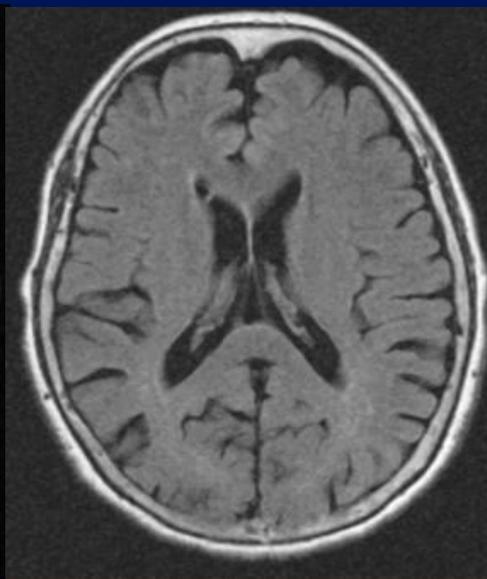
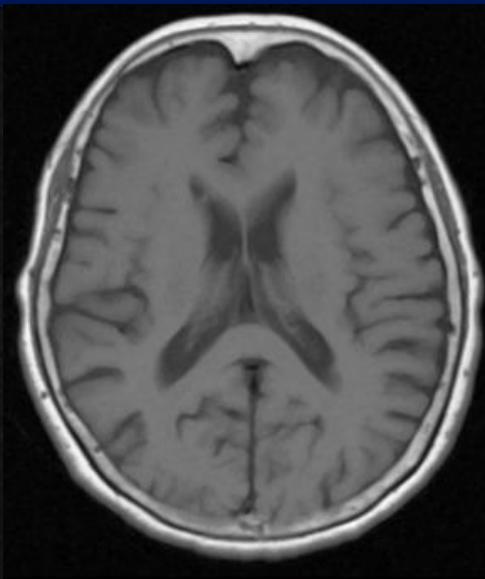
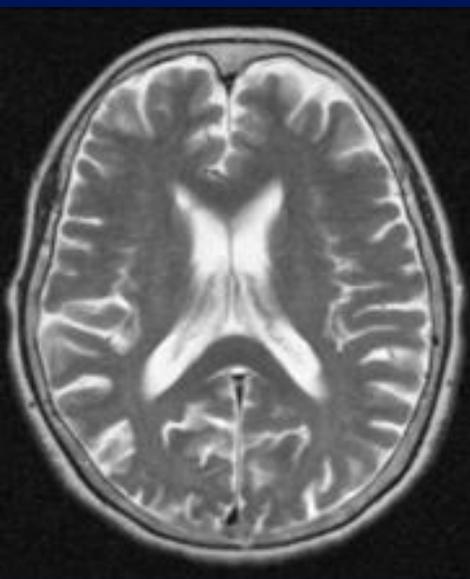


痴呆の診断



アルツハイマー型老年性認知症

MMSE6/30



MRI T2強調像

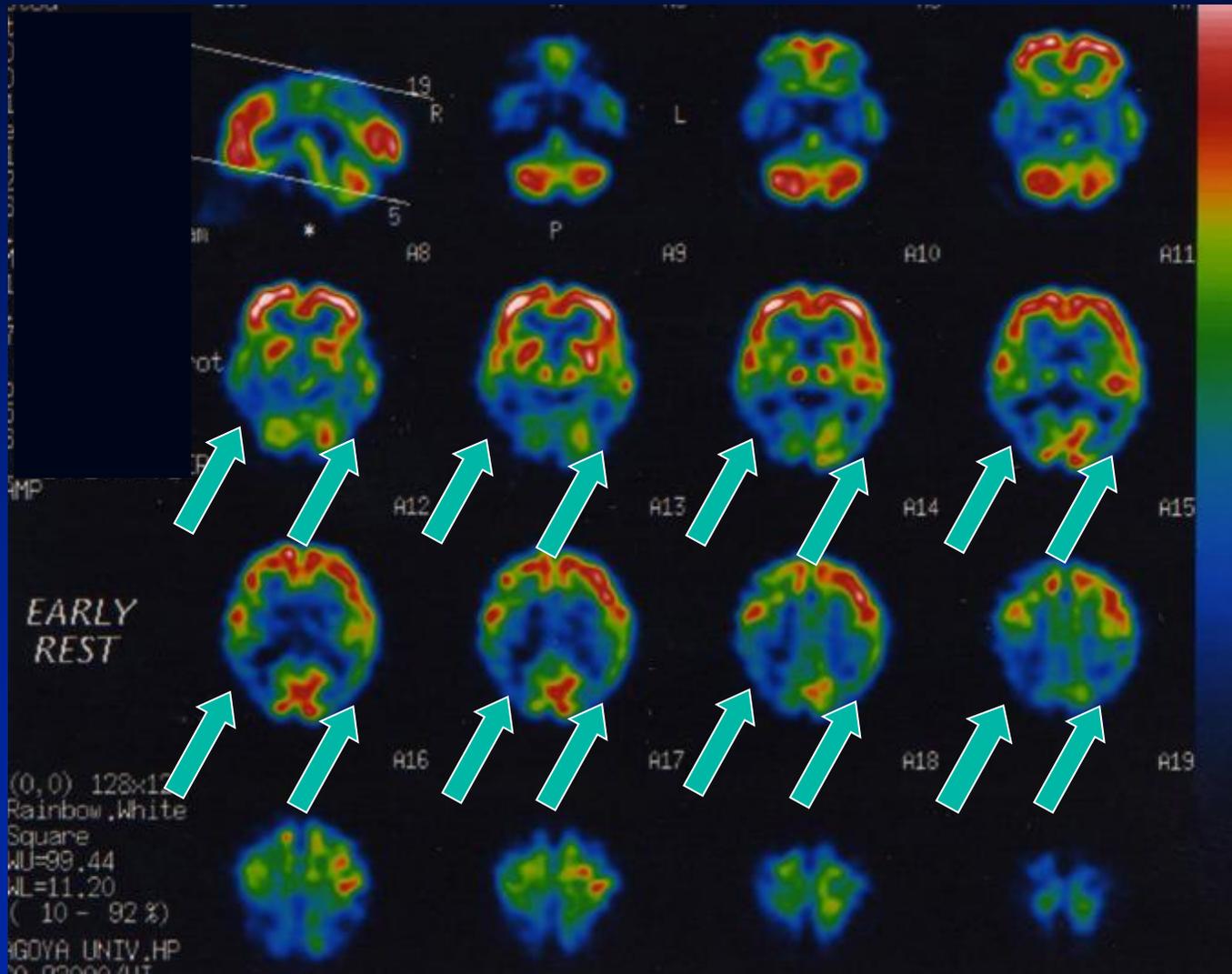
T1強調像

FLAIR像

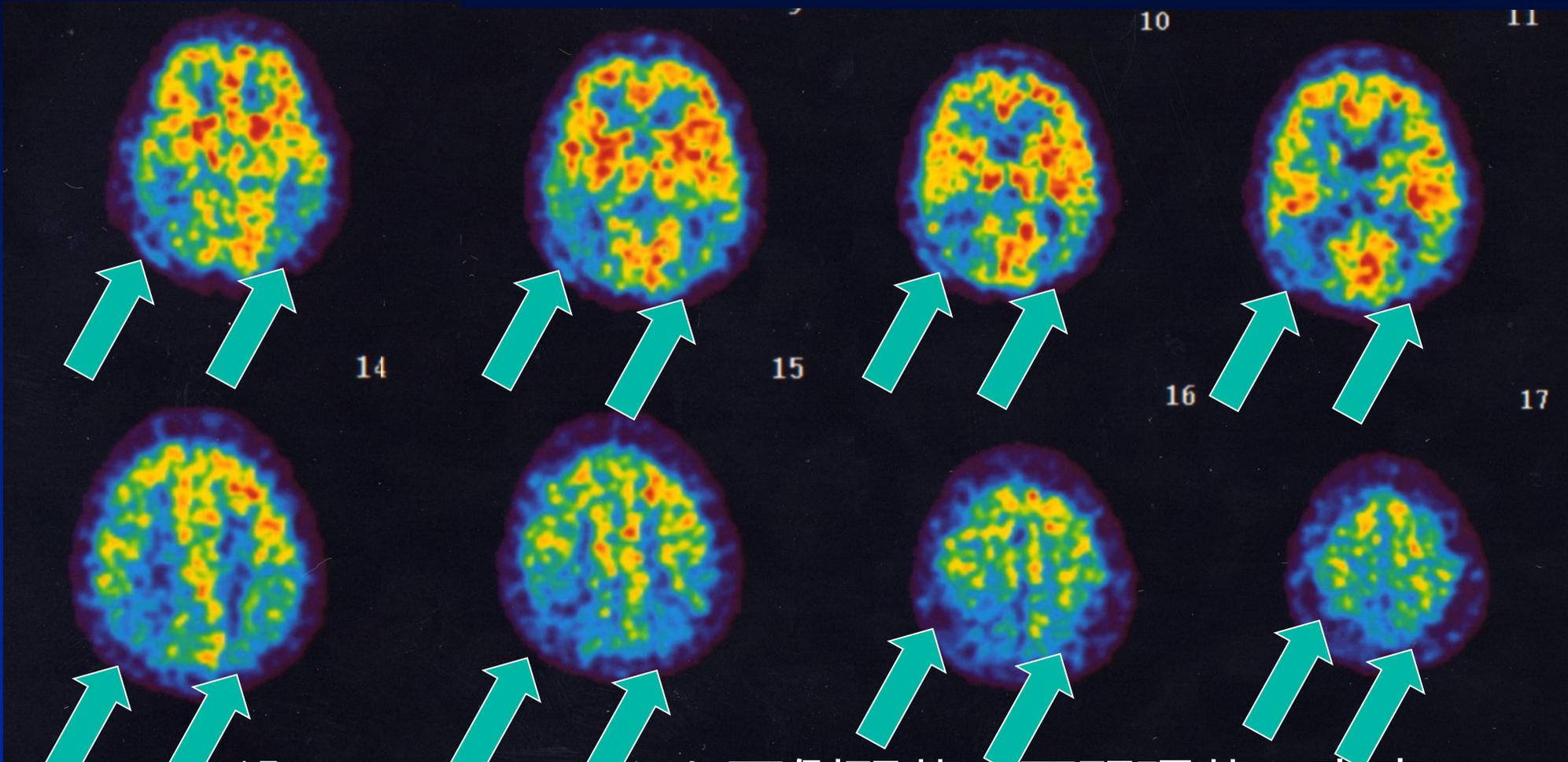
CT

アルツハイマー型老年性認知症

- ^{123}I -IMP SPECTでは両側頭葉、両頭頂葉の高度な血流低下を認める



アルツハイマー型老年性認知症



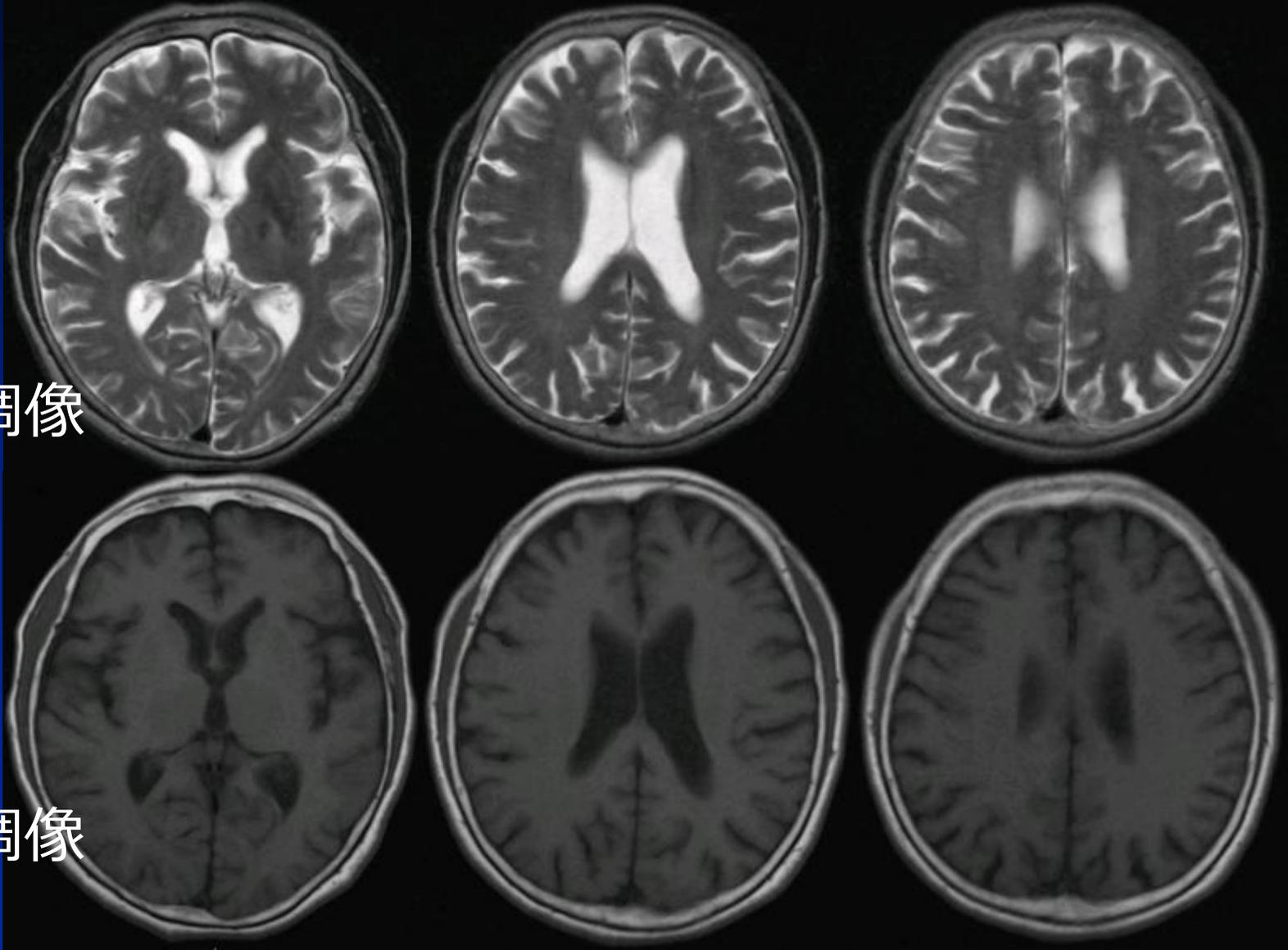
● $^{15}\text{O}\text{-H}_2\text{O}$ PETでも両側頭葉、両頭頂葉の高度な血流低下を認める

アルツハイマー型認知症の画像所見

- アルツハイマー型認知症の特徴的な脳血流や糖代謝のパターンは頭頂葉から側頭葉の連合野皮質の低下である
- 一次感覚・運動野はかなり進行しても代謝が保たれる
- 近年、画像統計解析手法の応用によりかなり早期の段階で診断が可能となった
- 海馬や海馬傍回など側頭葉内側の代謝低下だけでなく後部帯状回や楔前部の血流や代謝低下を捉えることが可能になった

アルツハイマー型老年性認知症

MMSE22/30

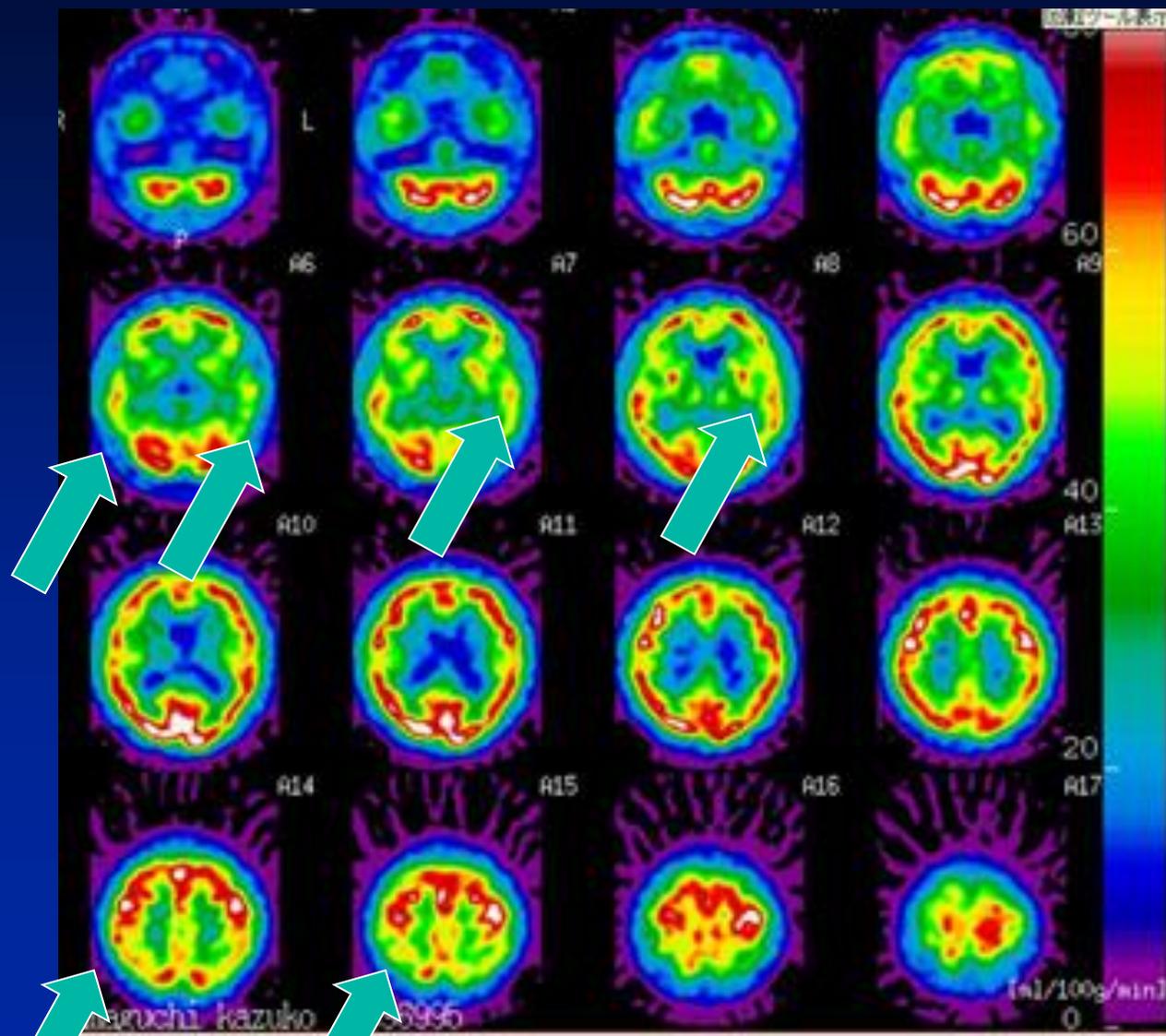


T2強調像

T1強調像

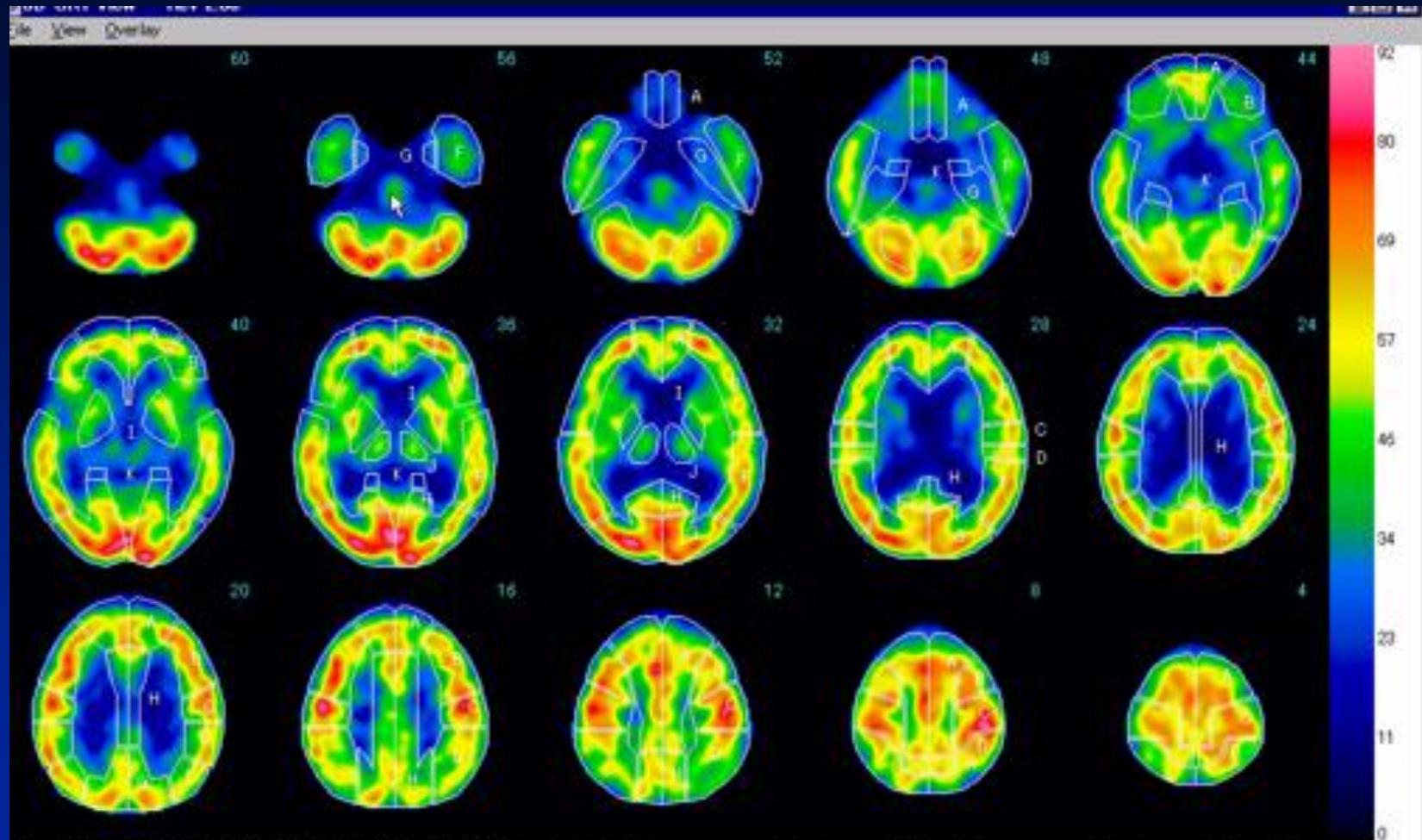
アルツハイマー型老年性認知症

- ^{99m}Tc -ECD SPECTでは両側頭葉、両頭頂葉の血流低下を認める



3D-SRT

ROIをとった部分の脳血流量が示される



Segment	Right	Left	Segment	Right	Left
A脳梁辺縁	46.50	46.18	G後大脳	51.99	50.14
B中心前	46.43	47.66	H脳梁周囲	44.12	42.18
C中心	54.19	56.28	Iシンス核	40.94	41.33
D側頭	48.21	48.40	J視床	36.60	34.17
E内因	52.45	48.66	K海馬	27.13	26.28
F側頭	43.76	40.62	L小脳半球	58.90	58.46



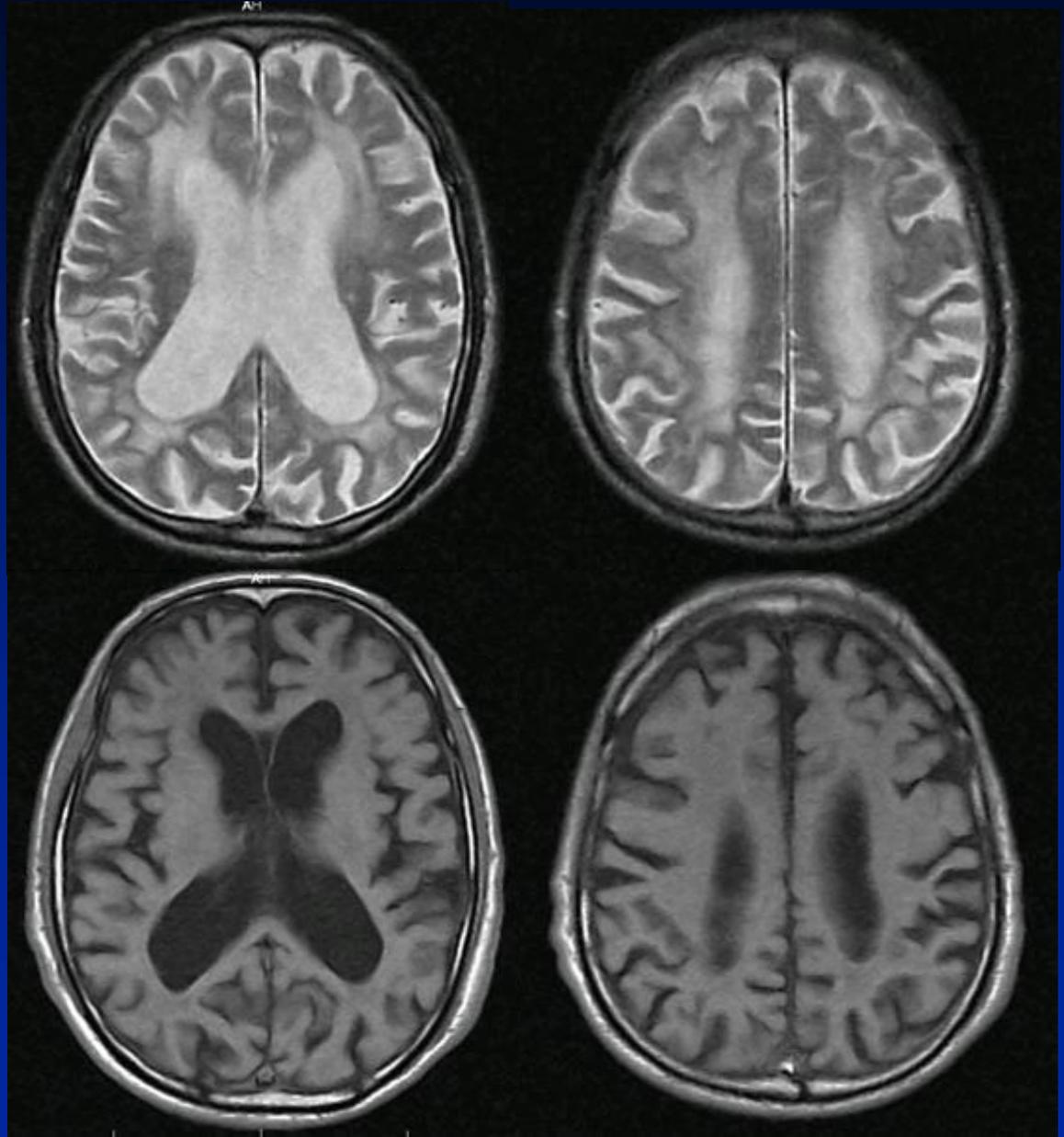
びまん性レビー小体病

- MRIでは脳萎縮と大脳白質の変性を認める

MMSE25/30

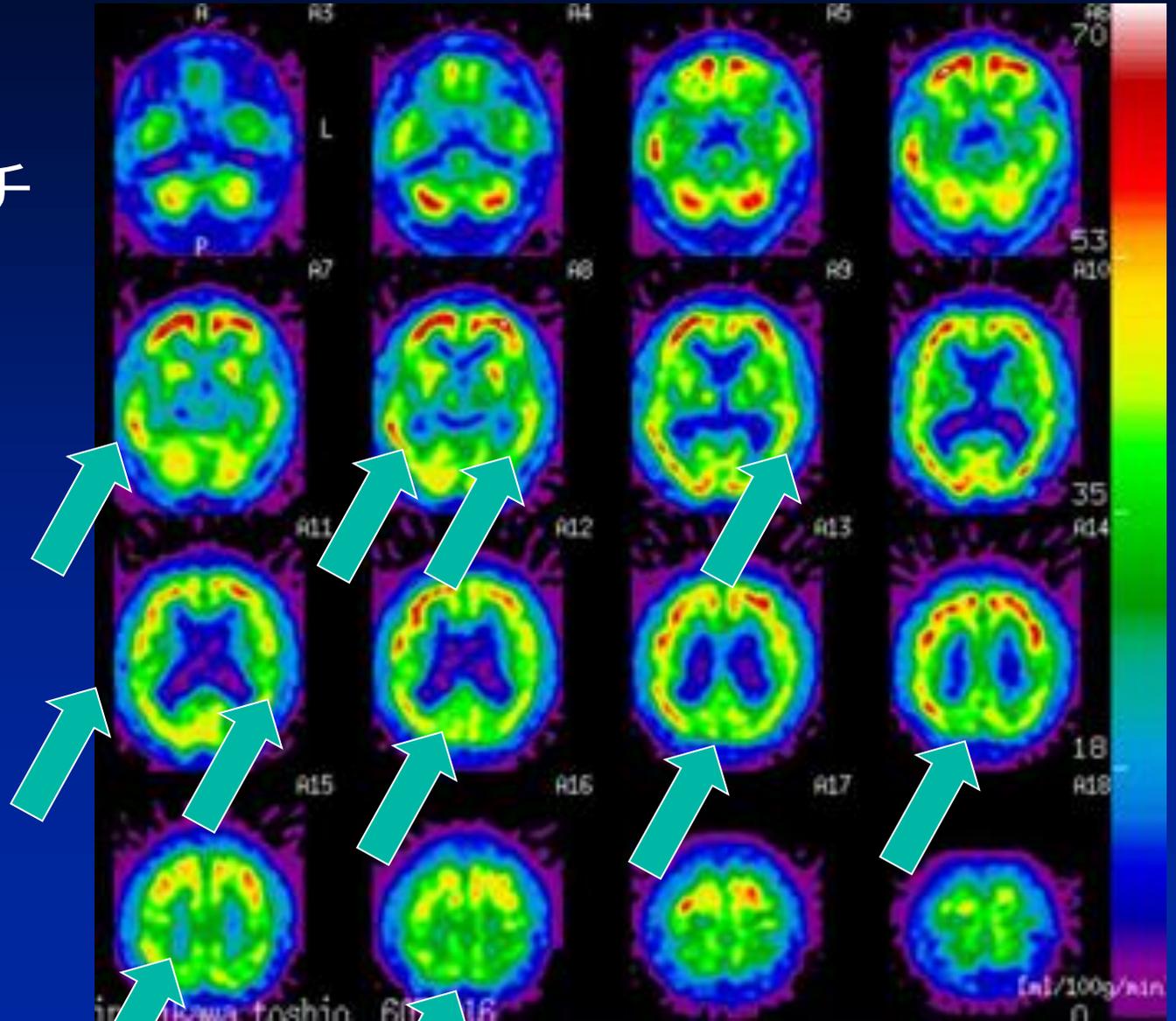
T2強調像

T1強調像



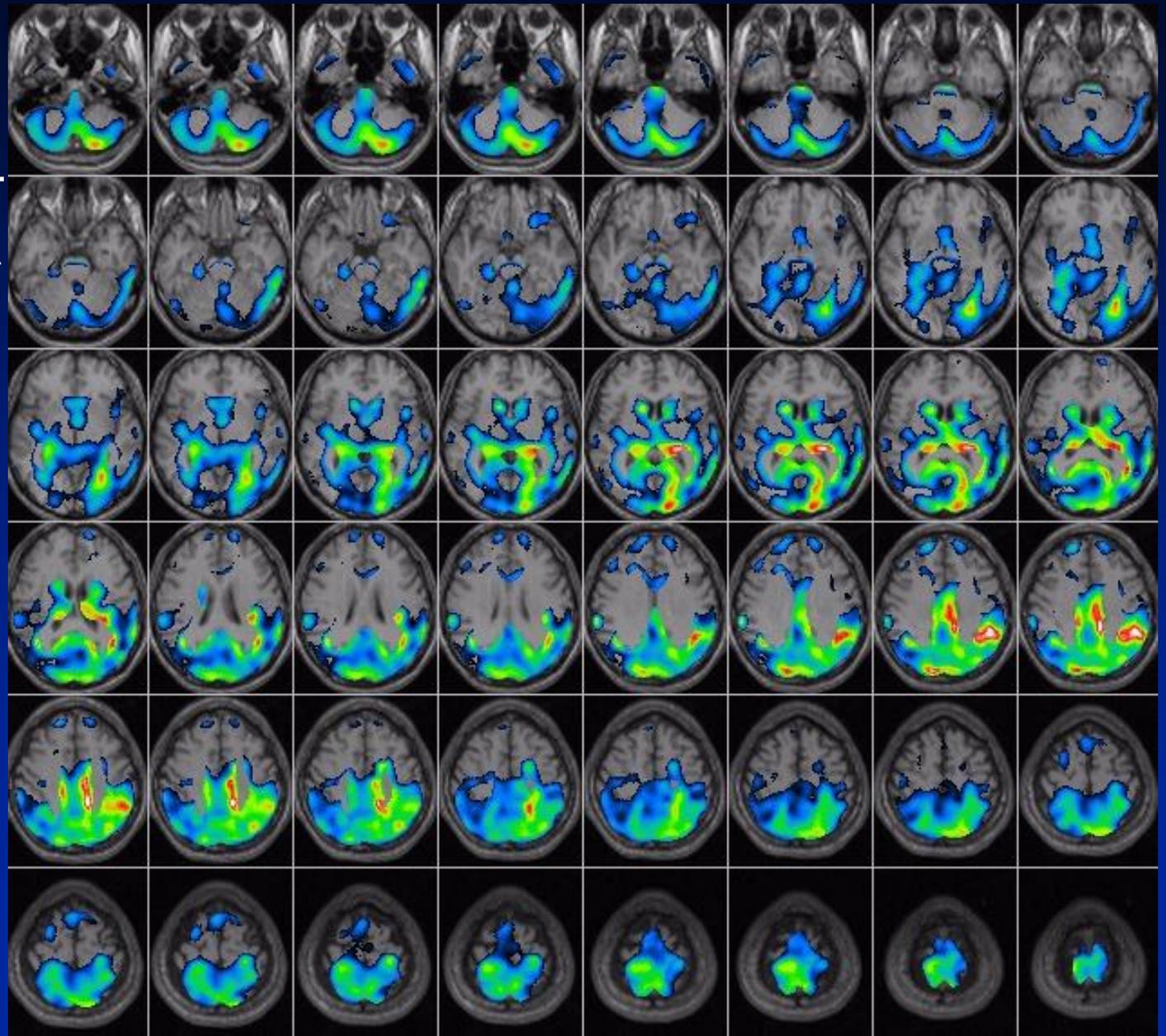
びまん性レビー小体病

- ^{99m}Tc -ECDシンチグラフィでは両側頭葉、両頭頂葉の血流低下に加え両後頭葉の血流低下を認める



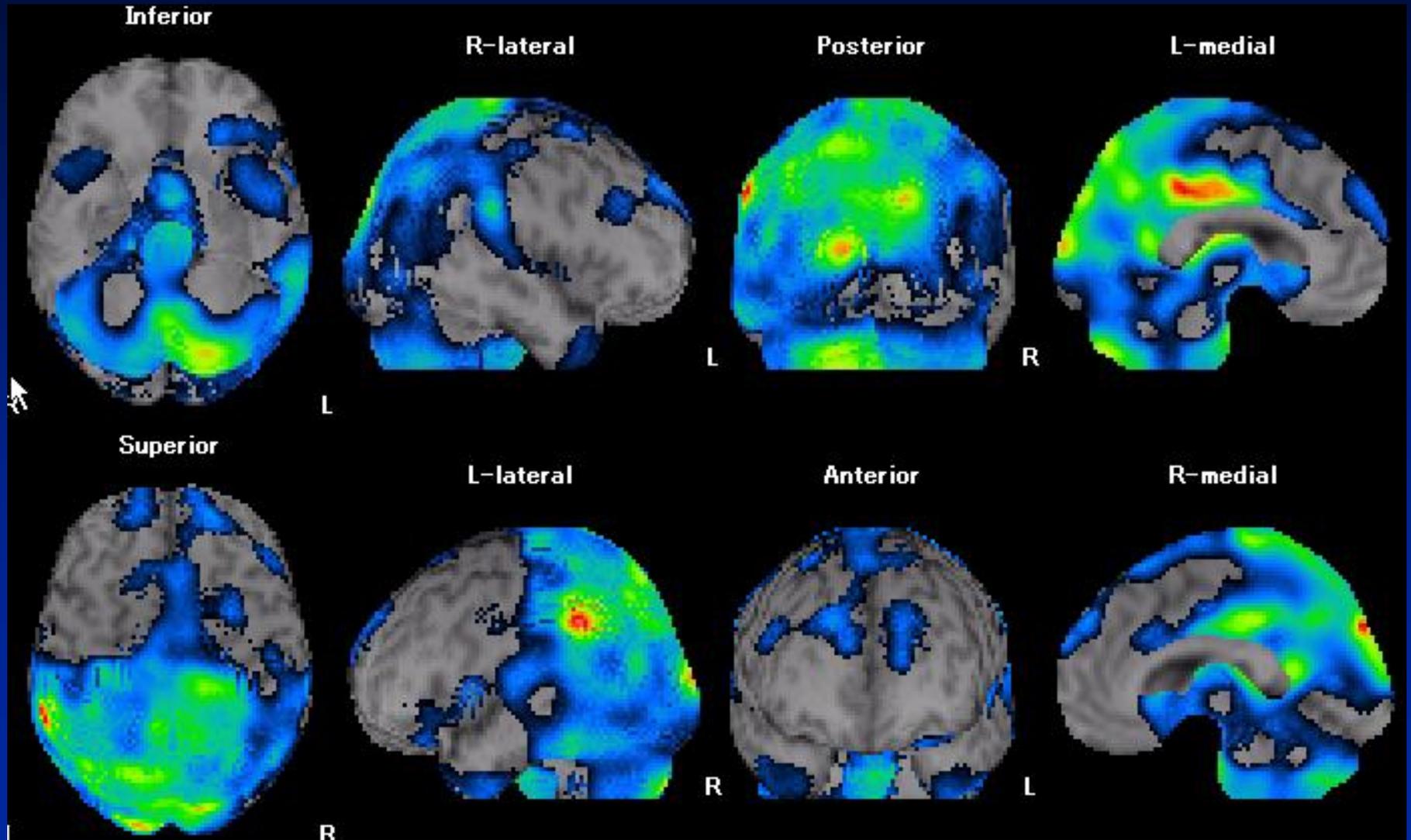
e-zis

脳血流の低下
した部位が
示される



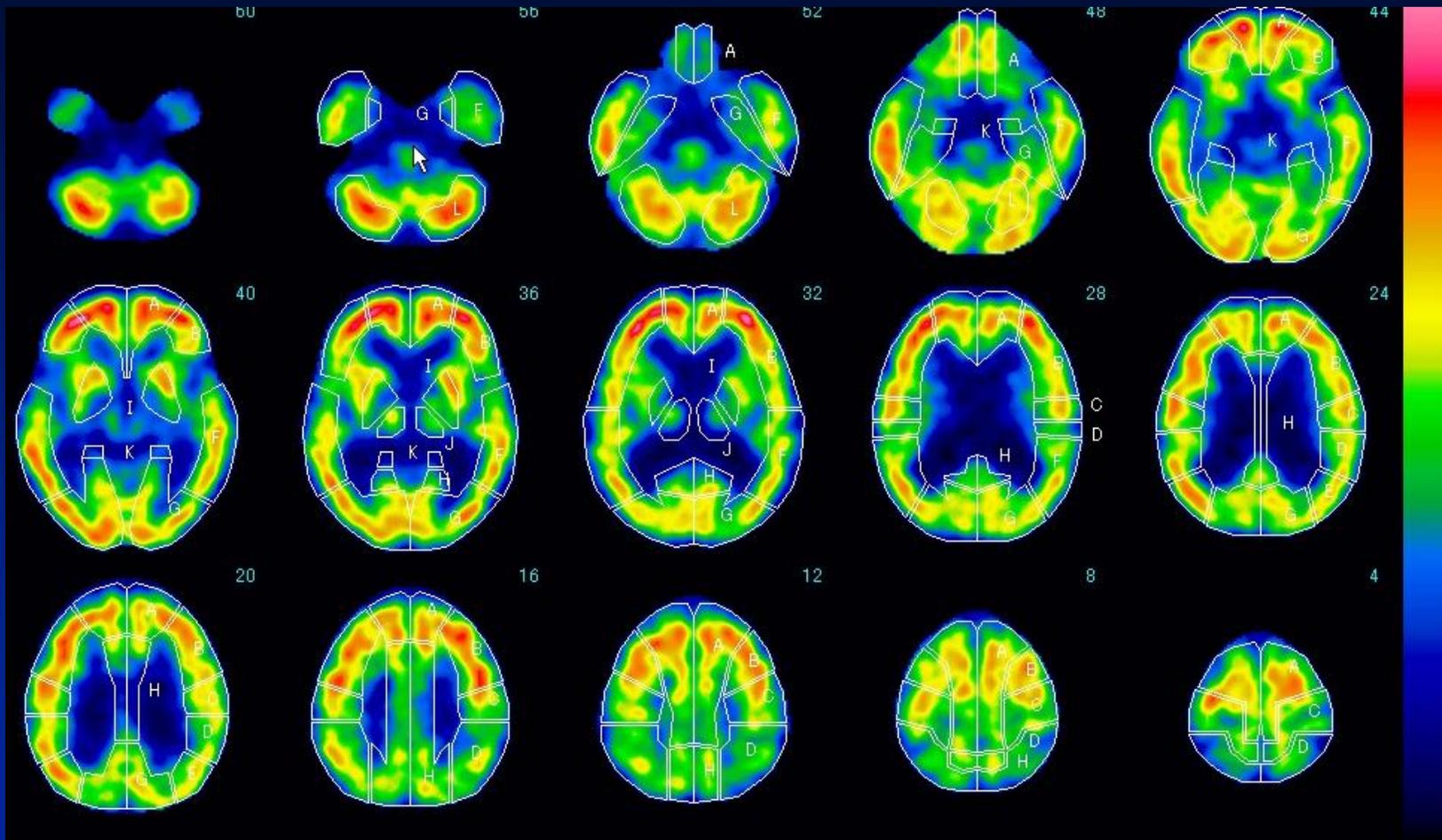
e-zis

脳血流の低下した部位が示される



3D-SRT

ROIをとった部分の脳血流量が示される



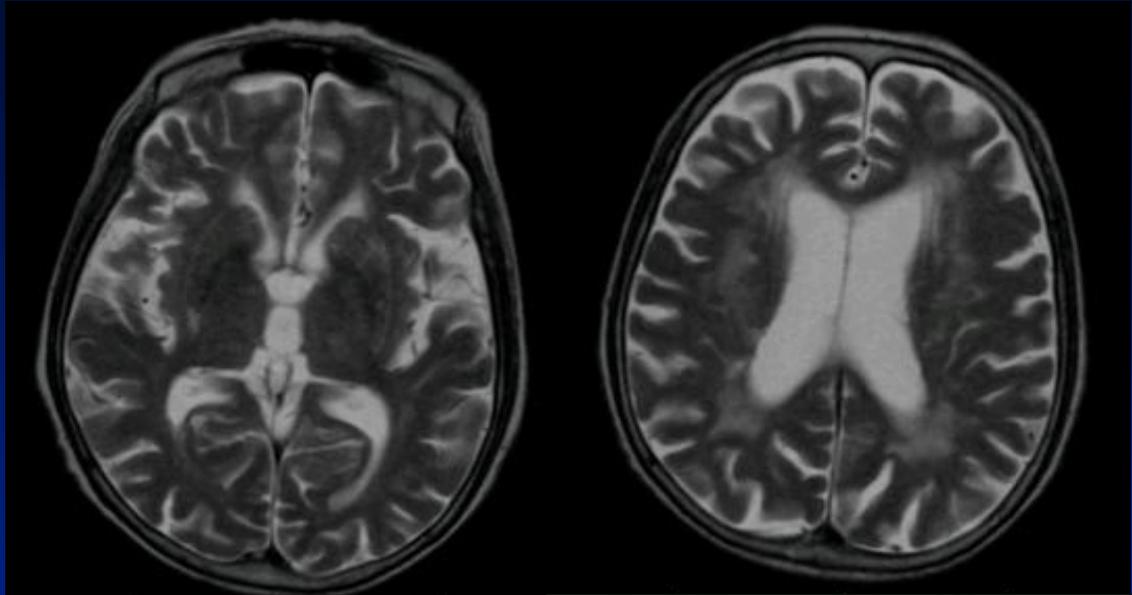
Segment	Right	Left	Segment	Right	Left
A:脳梁辺縁	36.01	36.10	G:後大脳	35.49	34.18
B:中心前	39.00	38.91	H:脳梁周囲	28.50	27.73
C:中心	34.82	34.39	I:レンズ核	32.72	34.10
D:頭頂	30.70	29.06	J:視床	22.88	20.37
E:角回	37.41	35.79	K:海馬	19.45	22.36
F:側頭	32.95	30.45	L:小脳半球	41.12	40.25

前頭側頭型認知症

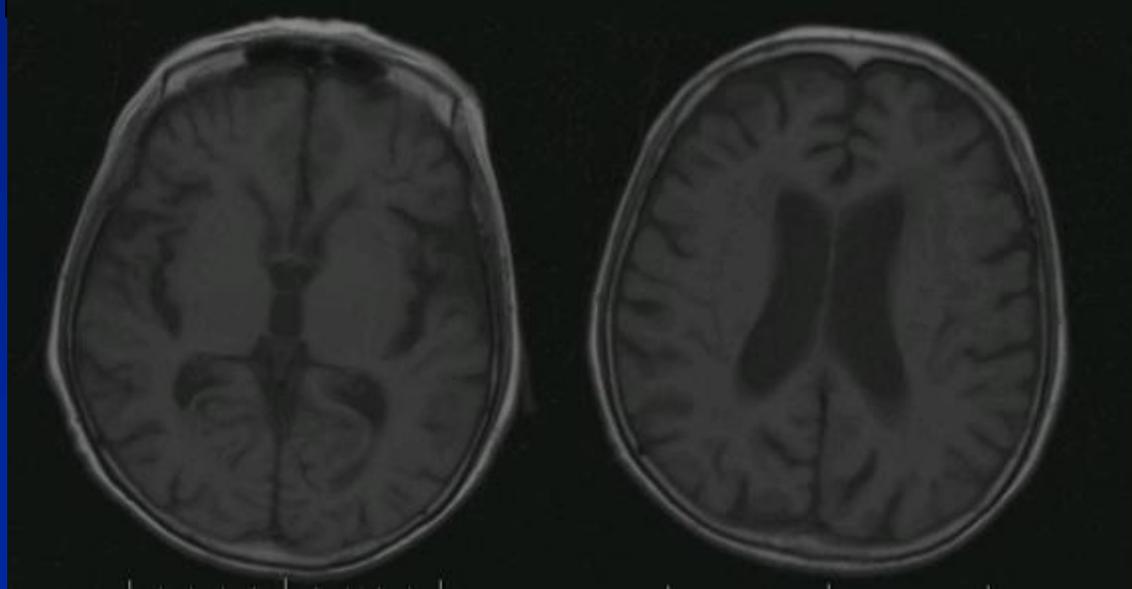
- MRIでは軽度の脳萎縮と大脳白質の変性を認める

MMSE24/30

T2強調像

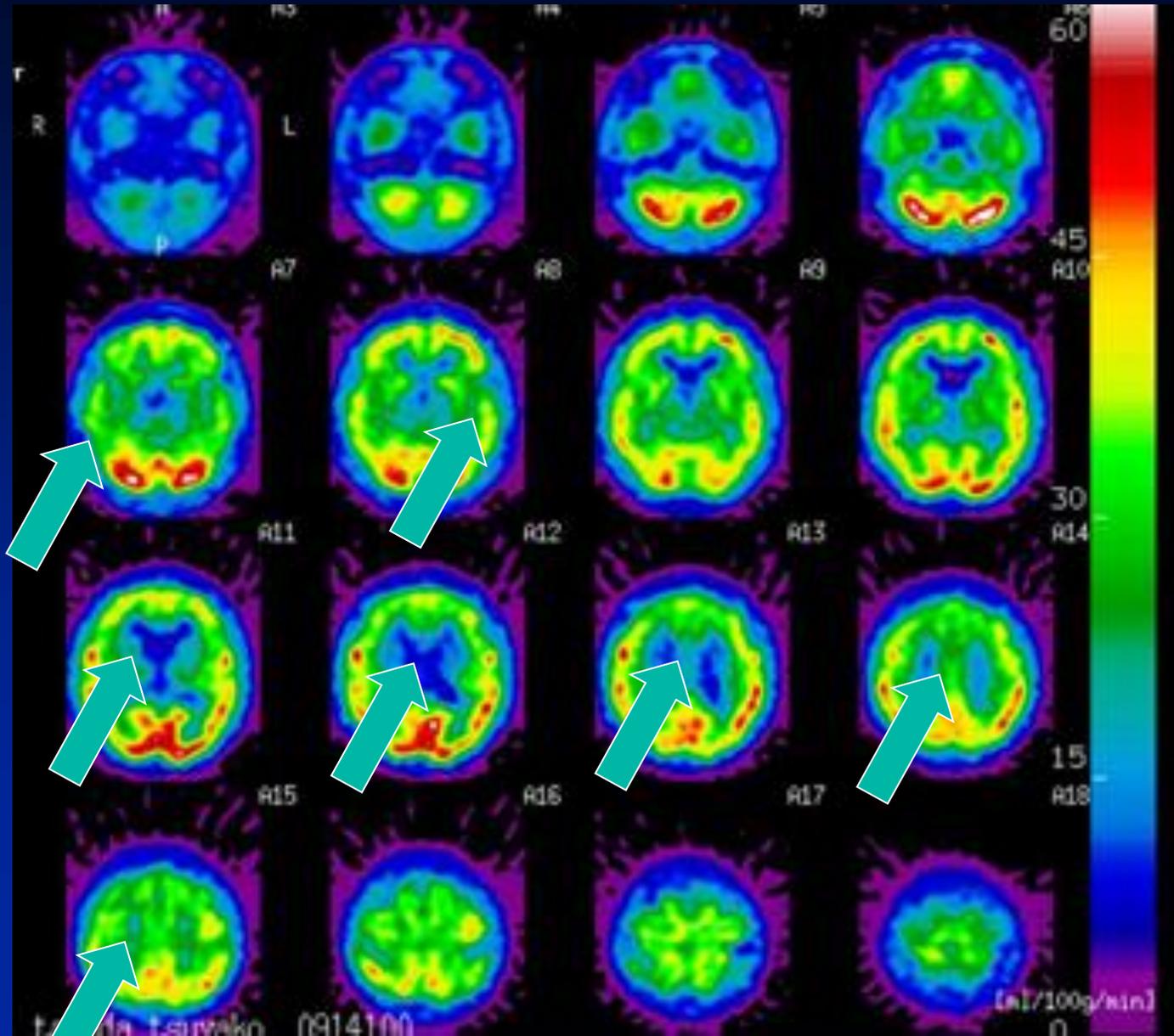


T1強調像



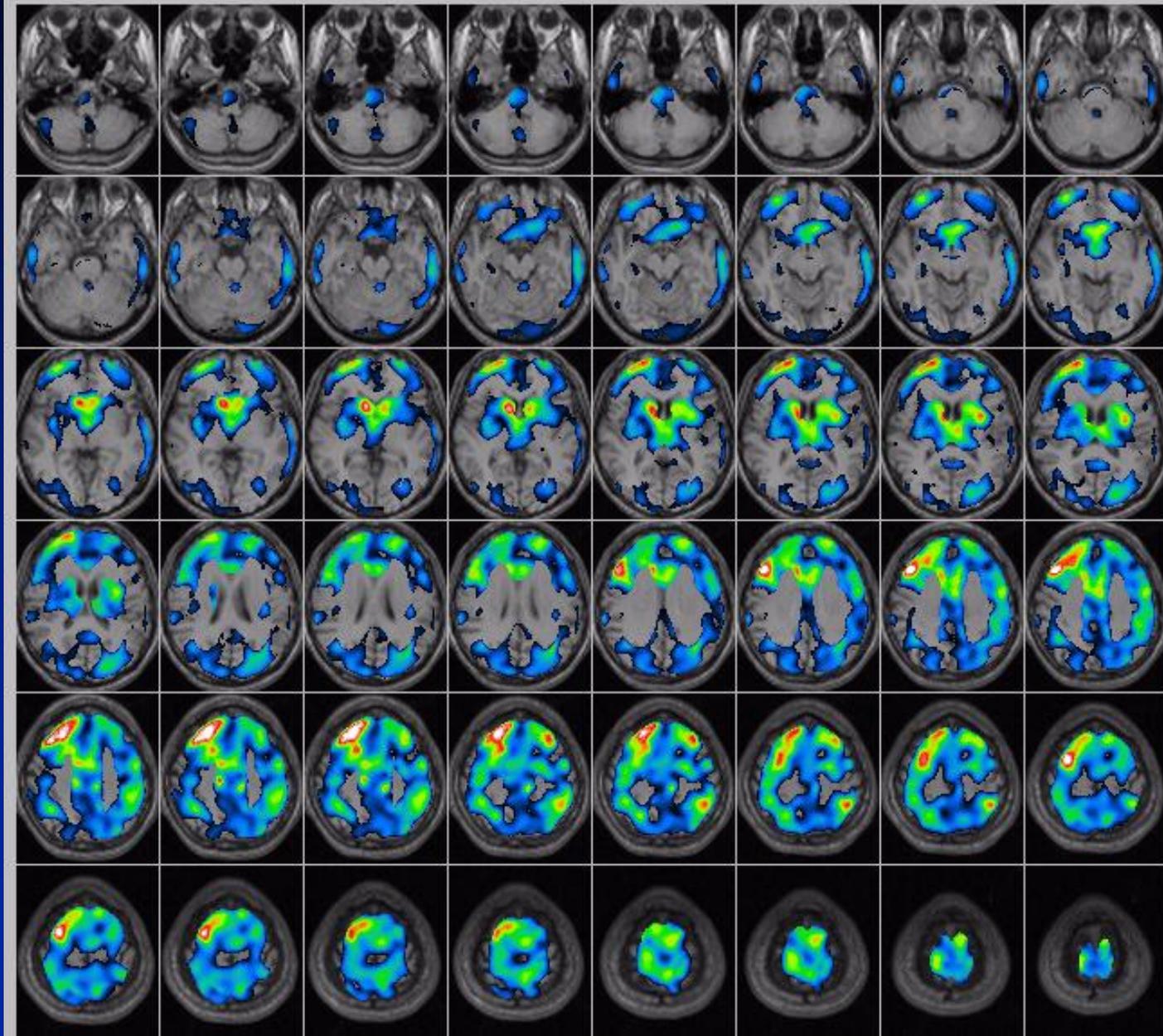
前頭側頭型認知症

- ^{99m}Tc -ECD SPECTでは両前頭葉、側頭葉の血流低下を認める



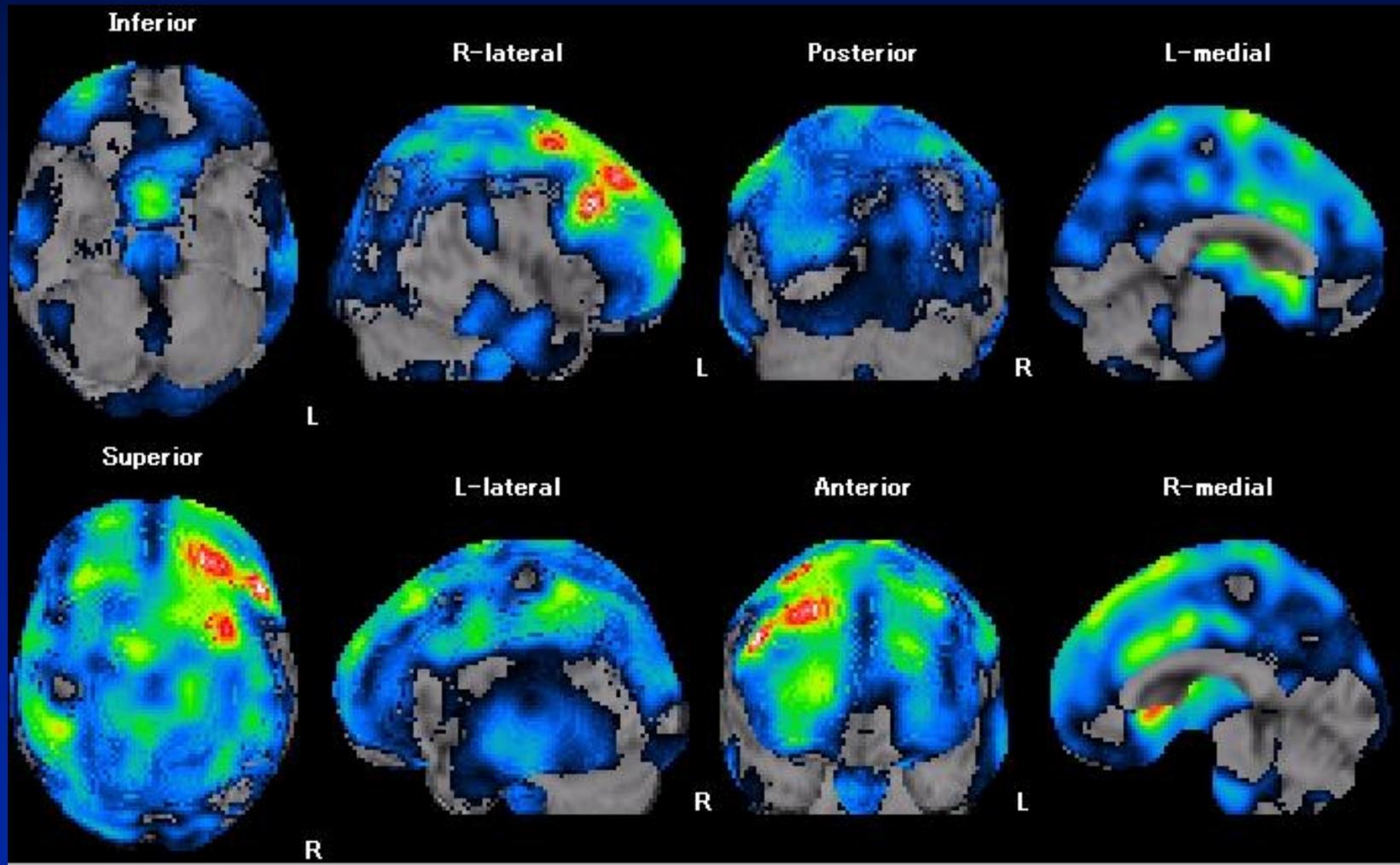
e-zis

脳血流の低下
した部位が示
される

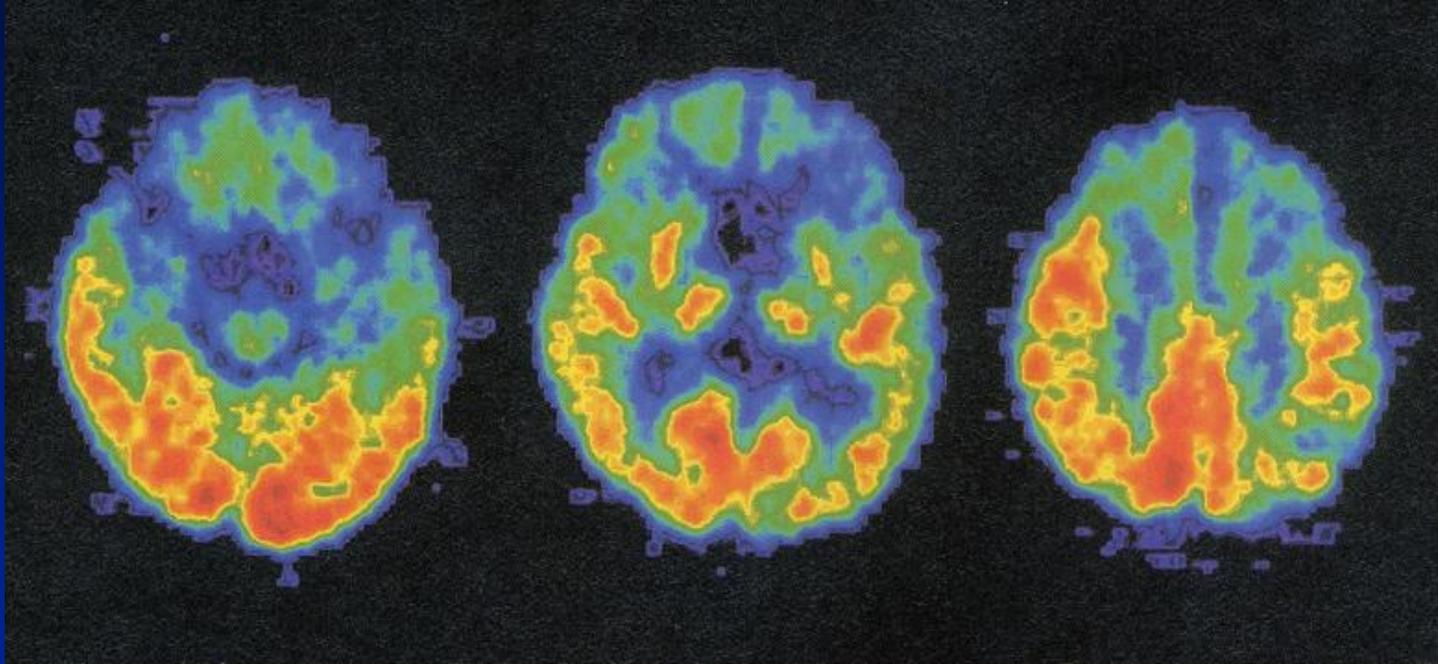


e-zis

脳血流の低下した部位が示される



ピック病



^{18}F -FDG PET

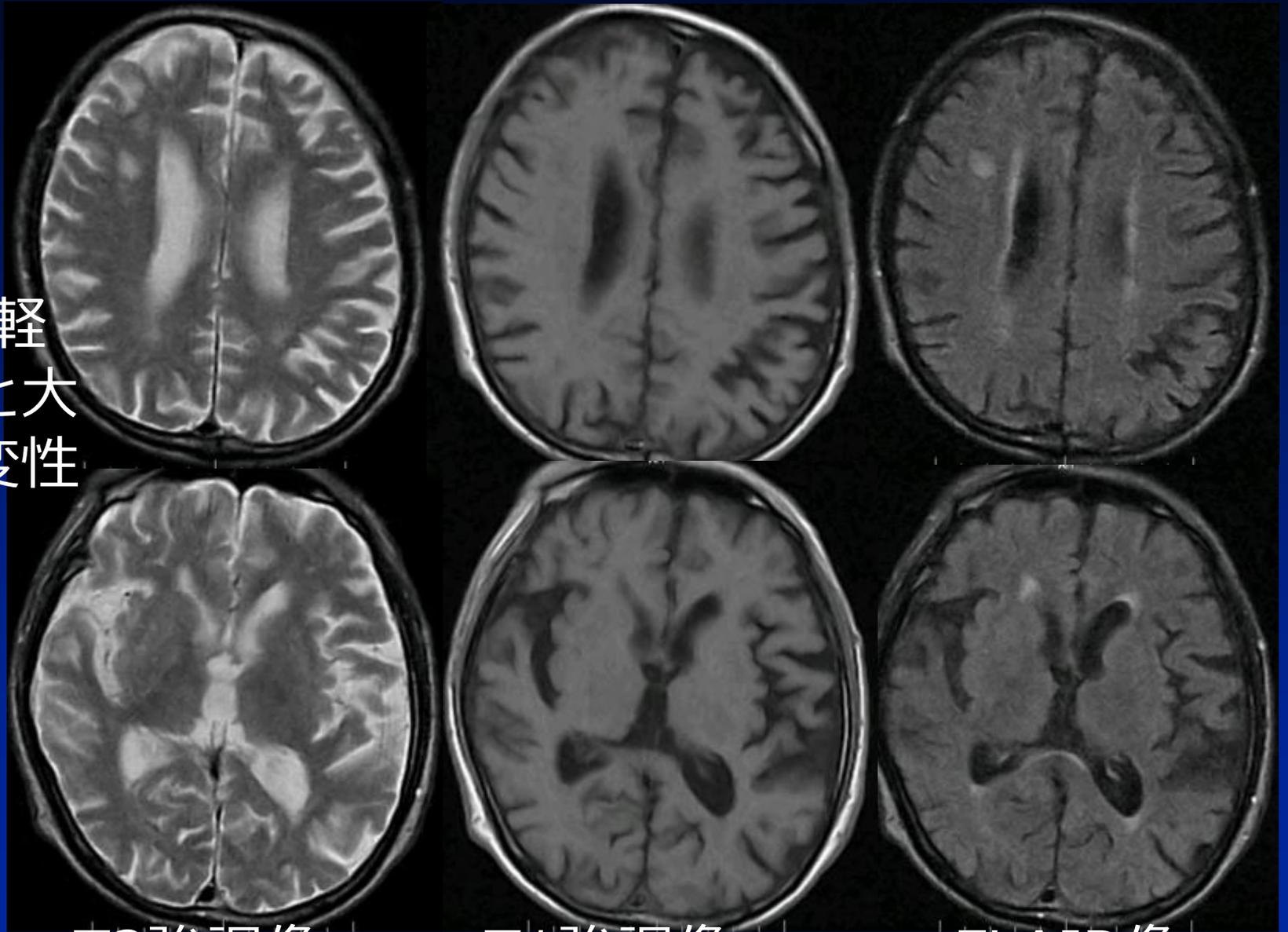
両前頭葉を主体に糖代謝の低下を認める

前頭側頭葉変性症(FTLD)

- 従来はピック病と呼ばれていた難治性認知症
- 前頭側頭型認知症(frontotemporal dementia, FTD)、意味性認知症(semantic dementia, SD)、進行性非流暢性失語(progressive non-fluent aphasia, PNFA)の三つの臨床類型を含有する前頭側頭葉変性症(frontotemporal lobar degeneration, FTLD)として位置づけられるようになった。

パーキンソン病

- MRIでは軽度脳萎縮と大脳白質の変性を認める



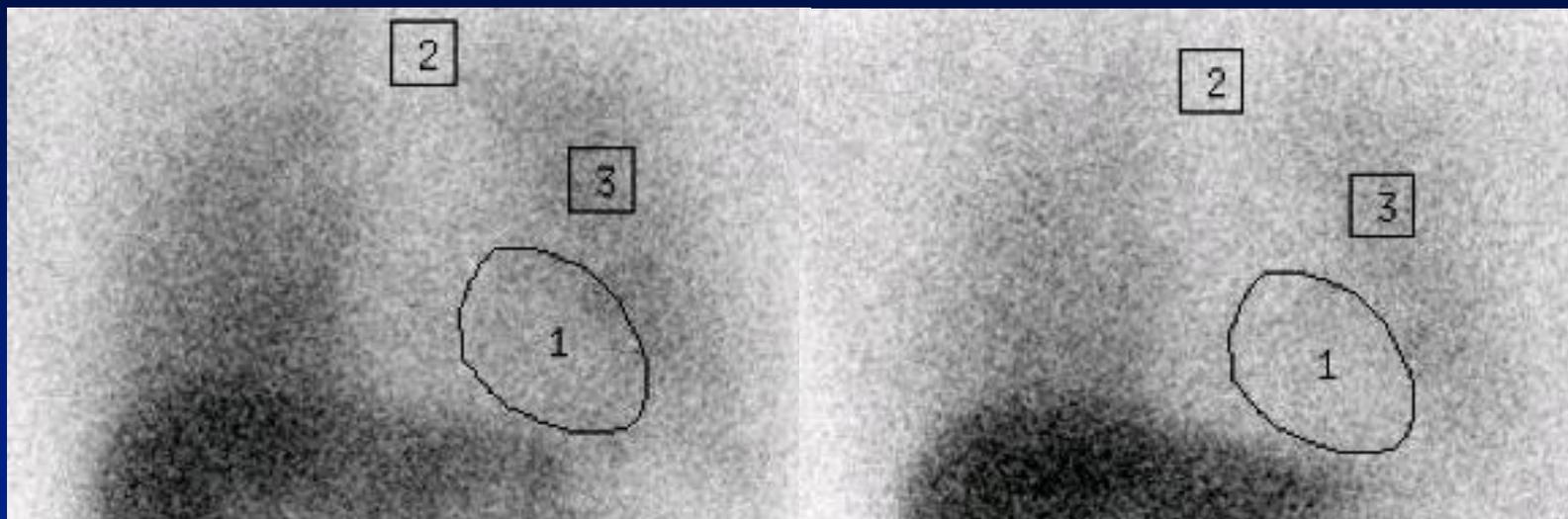
T2強調像

T1強調像

FLAIR像

パーキンソン病

^{123}I -MIBG心筋シンチグラフィー
交感神経障害がある場合集積が低下



早期像

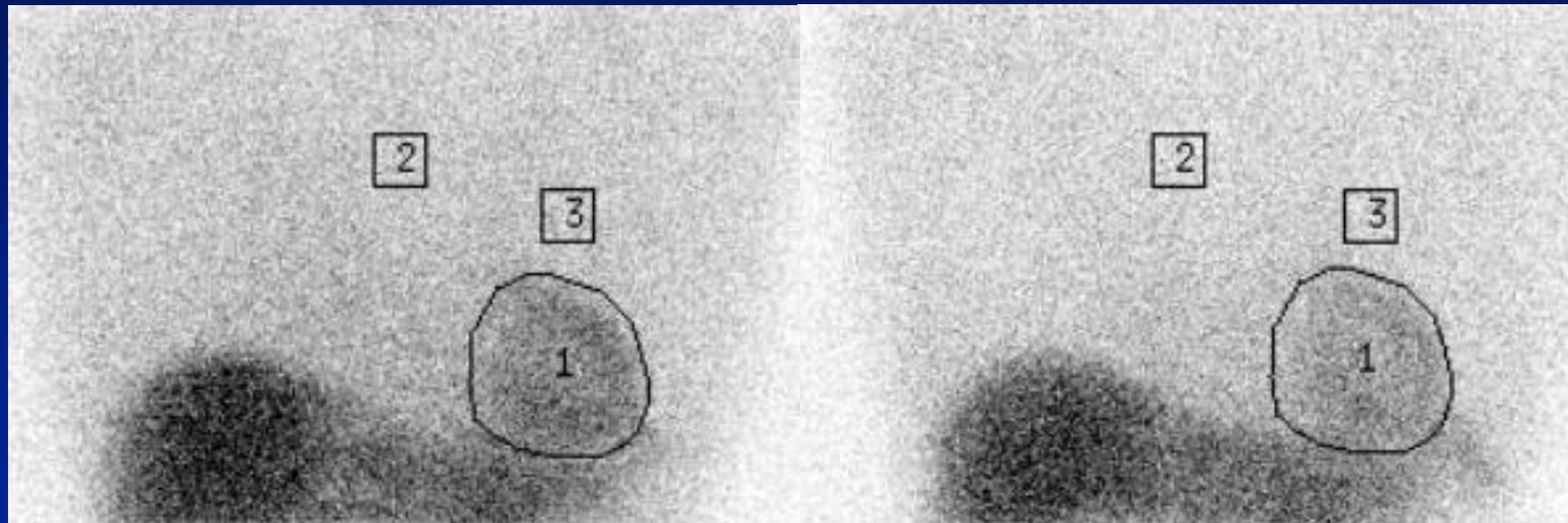
晚期像

早期像、晚期像ともに心臓の集積が低下している
正常心臓で集積低下が見られたら、パーキンソン病、
びまん性レビー小体病などの存在が疑われる

^{123}I -MIBG心筋シンチグラフィ

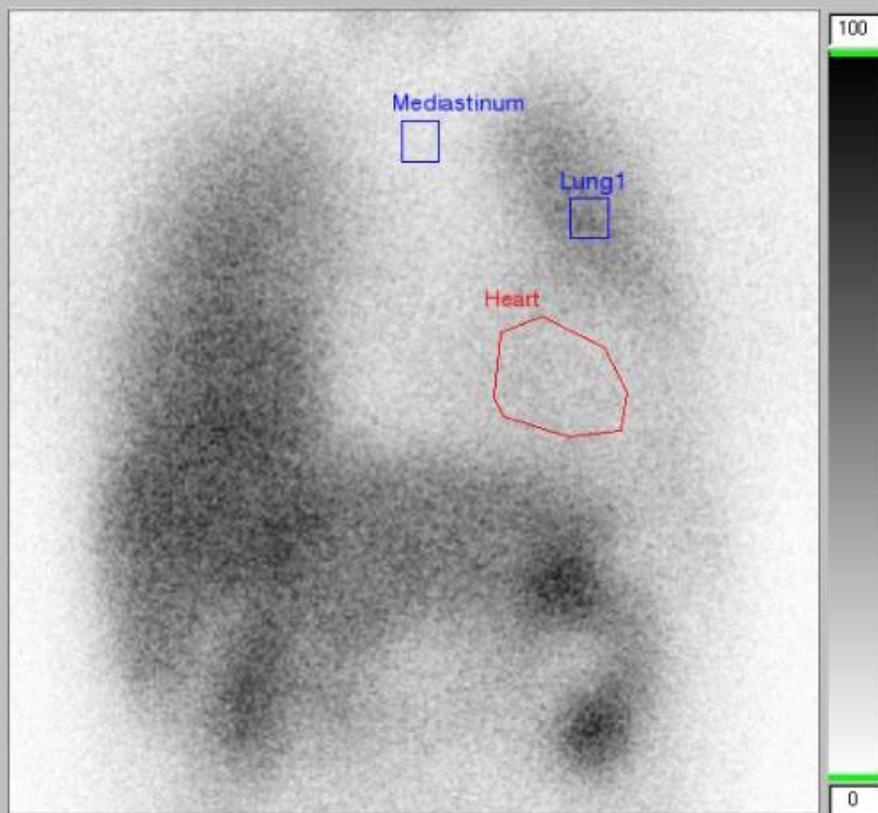
正常例

心臓への集積が認められる



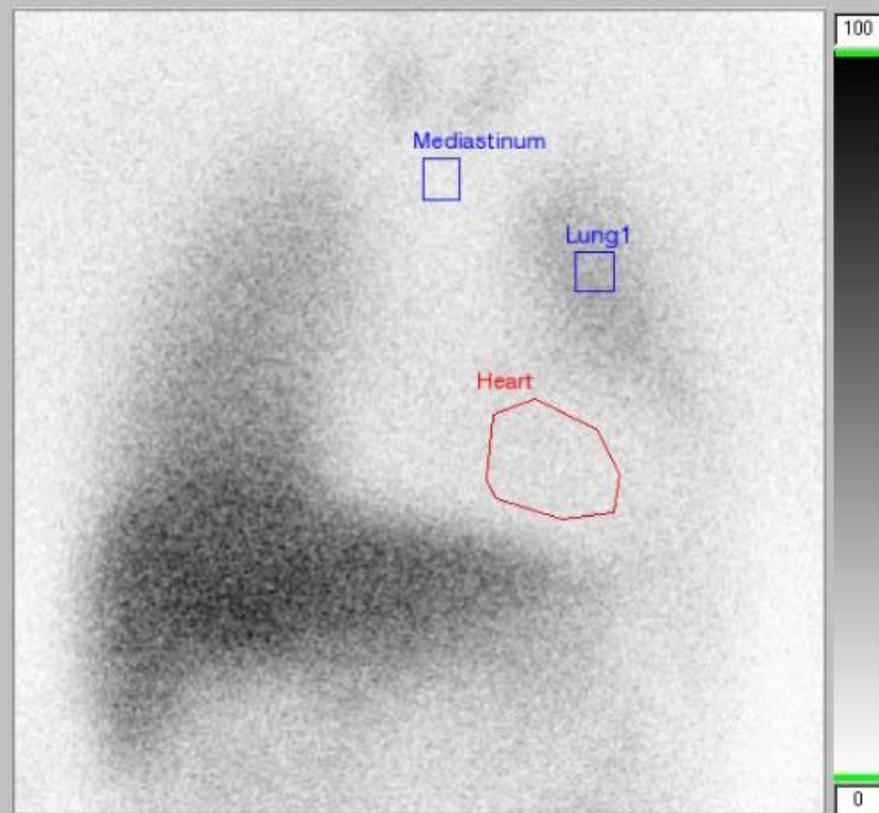
早期像

晚期像



Series Name : I123-MIBG Early Static [ANT]
Acquisition Time : 0.0 min

H/M Ratio = 1.85



Series Name : I123-MIBG Delay Static [ANT]
Acquisition Time : 198.1 min

H/M Ratio = 1.36

Heart Washout = 41.8% (cWO = 66.1%)

Lung1 Washout = 30.8% (cWO = 34.6%)

I123-MIBG Early Static [ANT] / View Name = ANT-Delay cH/M = 0.85

H = 20.4 cnt/pixel (25862 cnt/1268 pixel)

M = 11.0 cnt/pixel (2009 cnt/182 pixel)

L1 = 38.7 cnt/pixel (7050 cnt/182 pixel)

Decay Factor = 1.000

I123-MIBG Delay Static [ANT] / View Name = ANT-Delay cH/M = 0.36

H = 11.9 cnt/pixel (15056 cnt/1268 pixel)

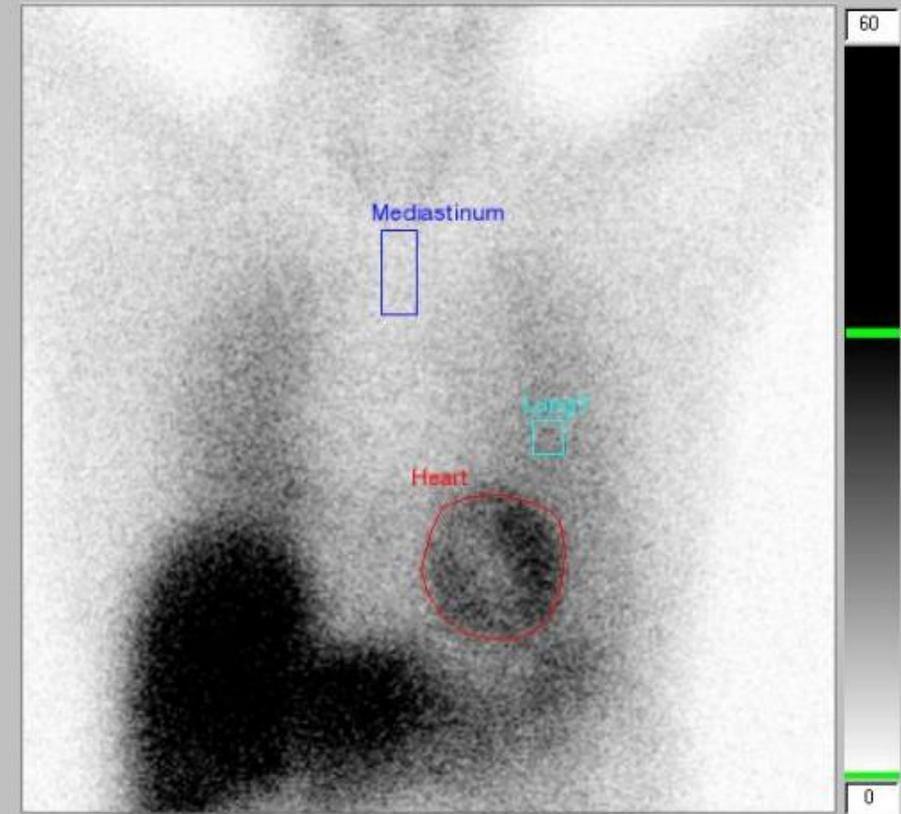
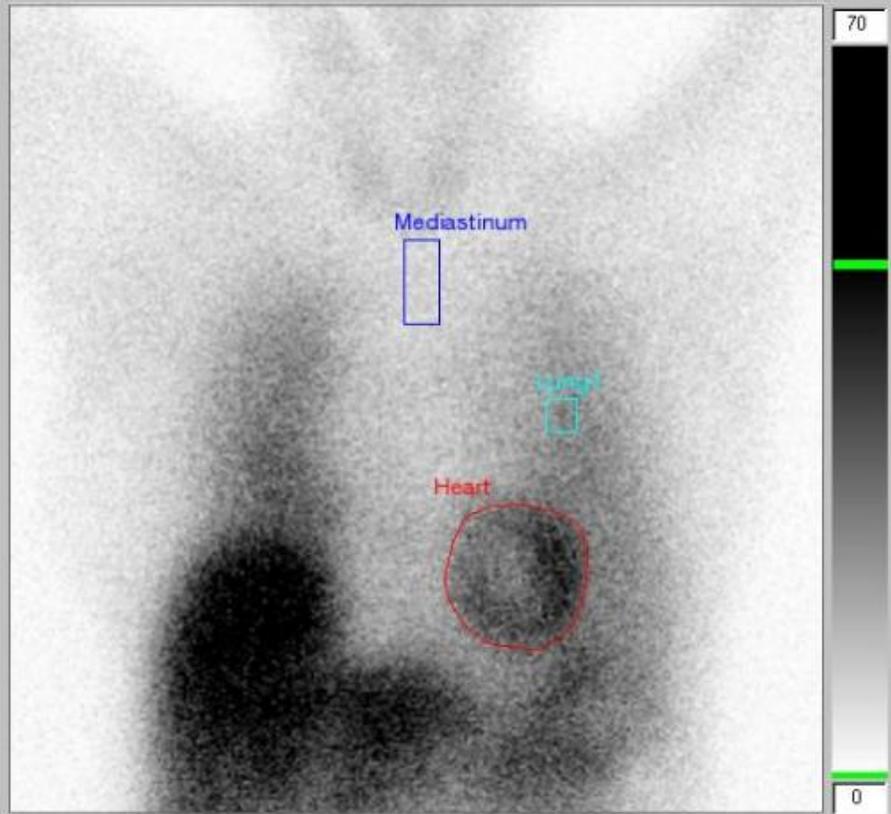
M = 8.7 cnt/pixel (1583 cnt/182 pixel)

L1 = 26.8 cnt/pixel (4878 cnt/182 pixel)

Decay Factor = 1.192 (half decay time = 13.00h)

Apply Decay Correction Apply Subtraction Calculate Lung Ratio Save Settings

Injection Time: minutes before 09:25:58



Series Name : I123-MIBG Early Static [ANT]
Acquisition Time : 0.0 min

Series Name : I123-MIBG Delay Static [ANT]
Acquisition Time : 151.3 min

H/M Ratio = 3.80

H/M Ratio = 3.85

Heart Washout = 12.9% (cWO = 12.5%)

Lung1 Washout = 16.4% (cWO = 17.8%)

I123-MIBG Early Static [ANT] / View Name = ANT-Delay cH/M = 2.80

H = 51.8 cnt/pixel (89424 cnt/1725 pixel)

M = 13.7 cnt/pixel (4424 cnt/324 pixel)

L1 = 36.8 cnt/pixel (4050 cnt/110 pixel)

Decay Factor = 1.000

I123-MIBG Delay Static [ANT] / View Name = ANT-Delay cH/M = 2.85

H = 45.2 cnt/pixel (77910 cnt/1725 pixel)

M = 11.7 cnt/pixel (3803 cnt/324 pixel)

L1 = 30.8 cnt/pixel (3386 cnt/110 pixel)

Decay Factor = 1.144 (half decay time = 13.00h)

Apply Decay Correction Apply Subtraction Calculate Lung Ratio Save Settings

Injection Time: 0 minutes before 09:55:25 build:20060816

H/M比の正常値

- 教科書に出てくる

早期（15分） 後期（3時間）

2.10 ± 0.16 2.42 ± 0.30

この値は教科書の著者の施設での値

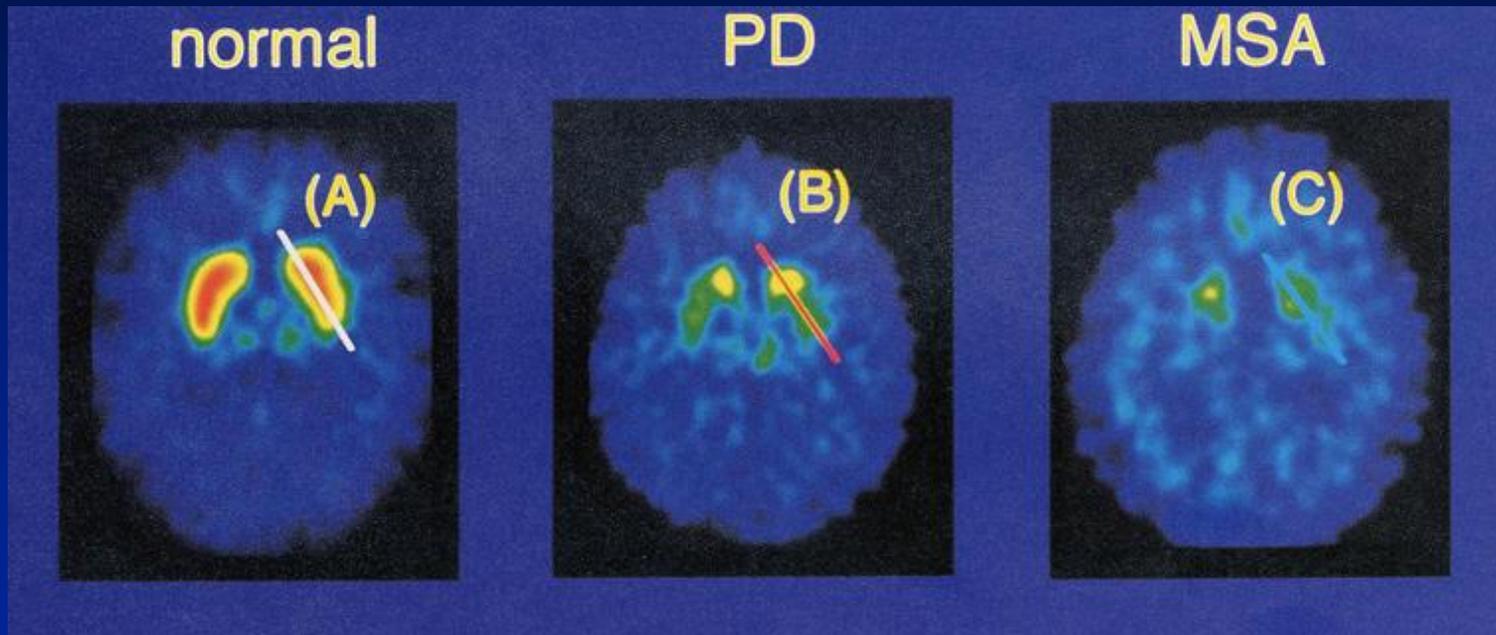
たぶんLEHR（低エネルギー高分解能型）コリメータを使った場合。
ガンマカメラのメーカーは不明。

名大病院では東芝、E.CAM、Siemens, Symbia-Sともに

LMEGP（低中エネルギー汎用型）コリメータを使用

早期3.23~3.46 (3.34 ± 0.32)、後期3.39~3.75 (3.57 ± 0.49)

パーキンソン病、多系統萎縮症 (神経伝達機能障害)

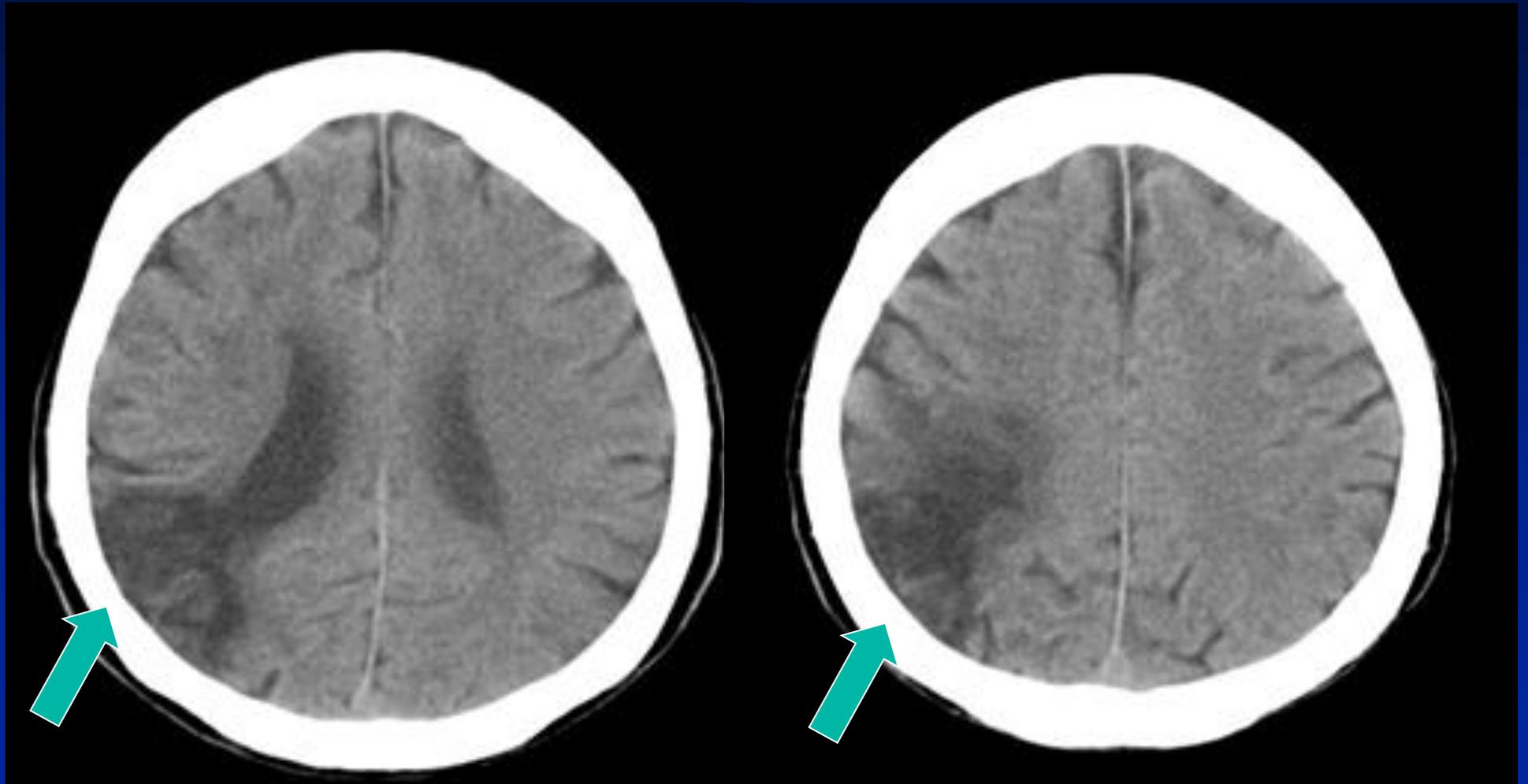


^{18}F -DOPA PET 線状体の集積 (ドーパミン)

PD, MSAでは線状体の集積低下が見られる

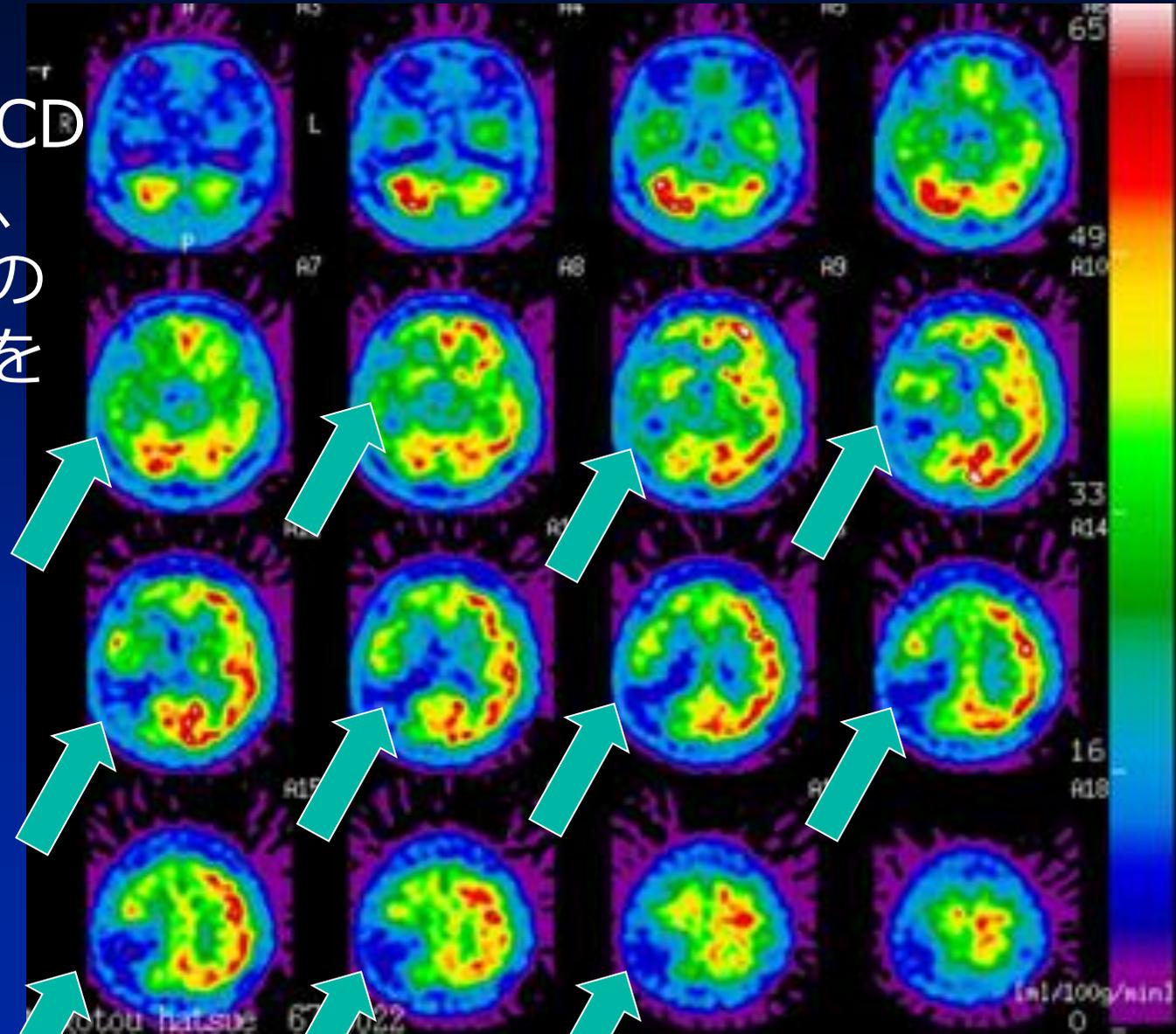
脑梗塞 (右頭頂葉)

頭部單純CT



脳梗塞（右頭頂葉）

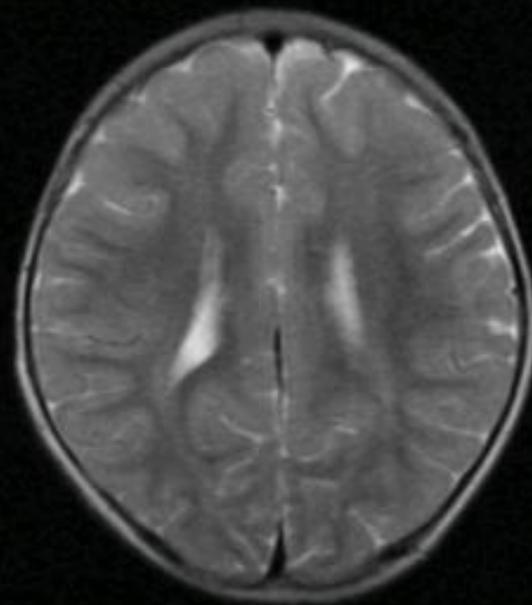
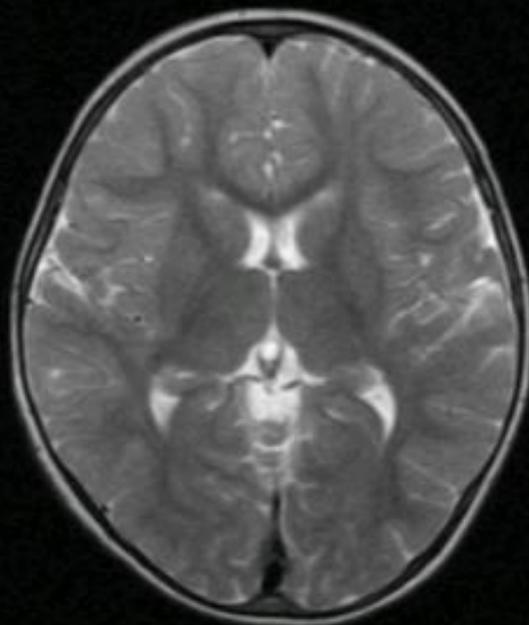
●同一症例の ^{99m}Tc -ECD SPECTでは右前頭葉、右側頭葉、右頭頂葉の広い範囲の血流低下を認める



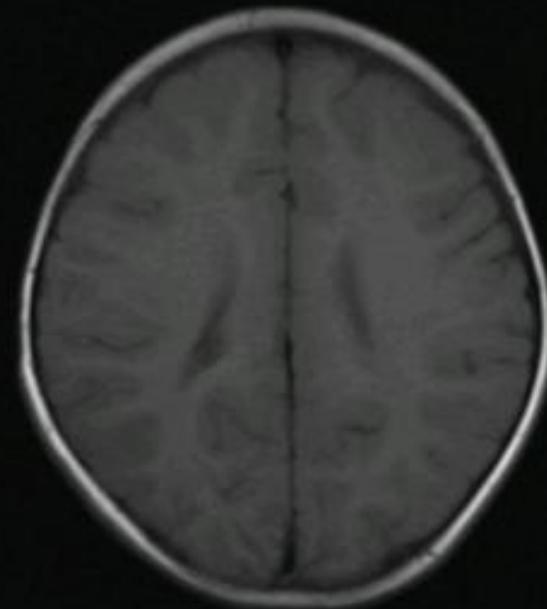
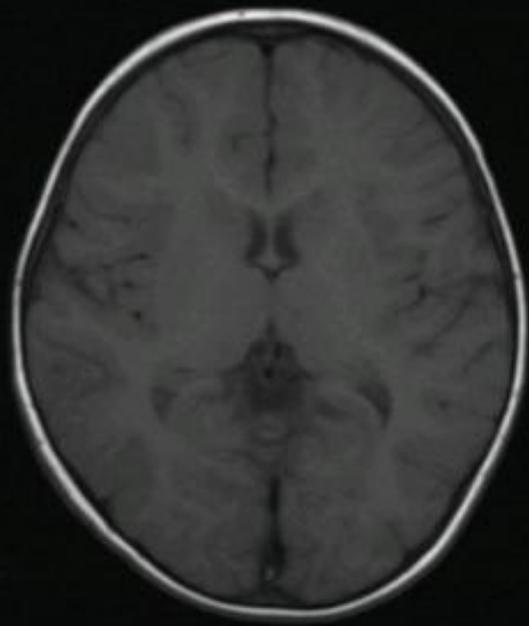
てんかん

MRIでは明らかな
異常は指摘できな
い

T2強調像

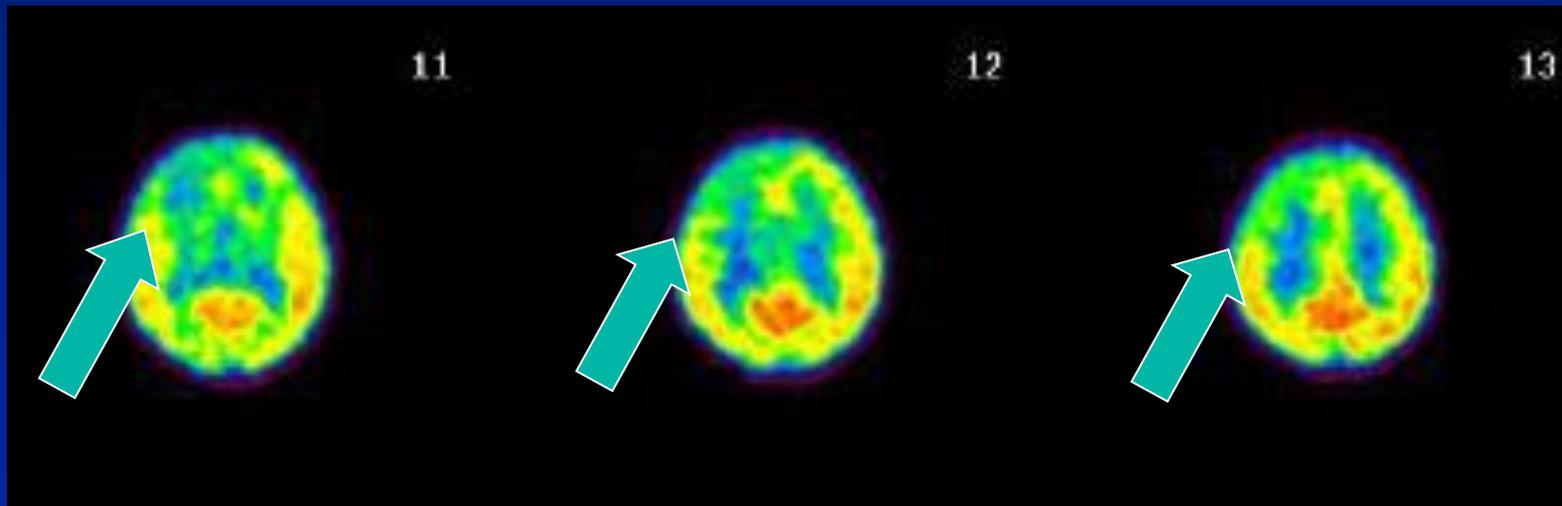


T1強調像

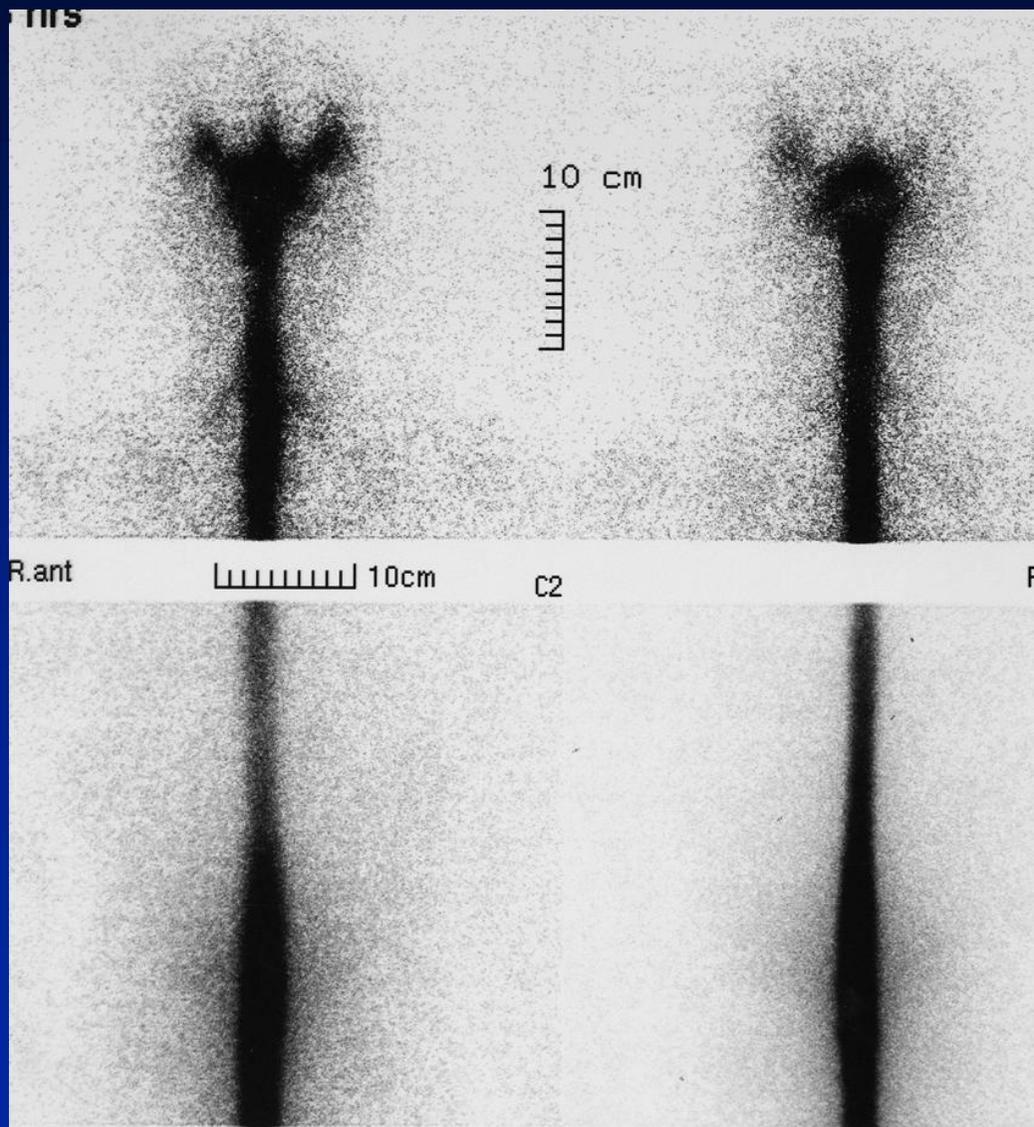


てんかん（発作間歇期）

^{18}F -FDG PETでは右前頭葉に集積の低下を認める
同部位に発作の焦点が同定できる
実際の焦点より広い範囲で糖代謝の低下が見られる
ことが多い



脳脊髄腔シンチ ^{111}In -DTPA 低髄液圧症候群



骨シンチ

^{99m}Tc -MDP (methylenediphosphonate)

^{99m}Tc -HMDP (hydroxymethylenediphosphonate)

骨シンチグラフィ

- 骨転移の発見・診断・治療効果判定
- 何らかの骨疾患が疑われるが、x-pで明らかな異常が指摘できないとき
- 外傷後の骨折の有無の判定
- 各種整形外科的骨疾患の診断
スポーツ外傷、
疲労骨折 他



骨シンチの注意点

前処置

撮像直前に**排尿**させ、膀胱内の尿の放射能の影響を少なくする。

(尿による、衣服や皮膚の汚染に気をつける。)

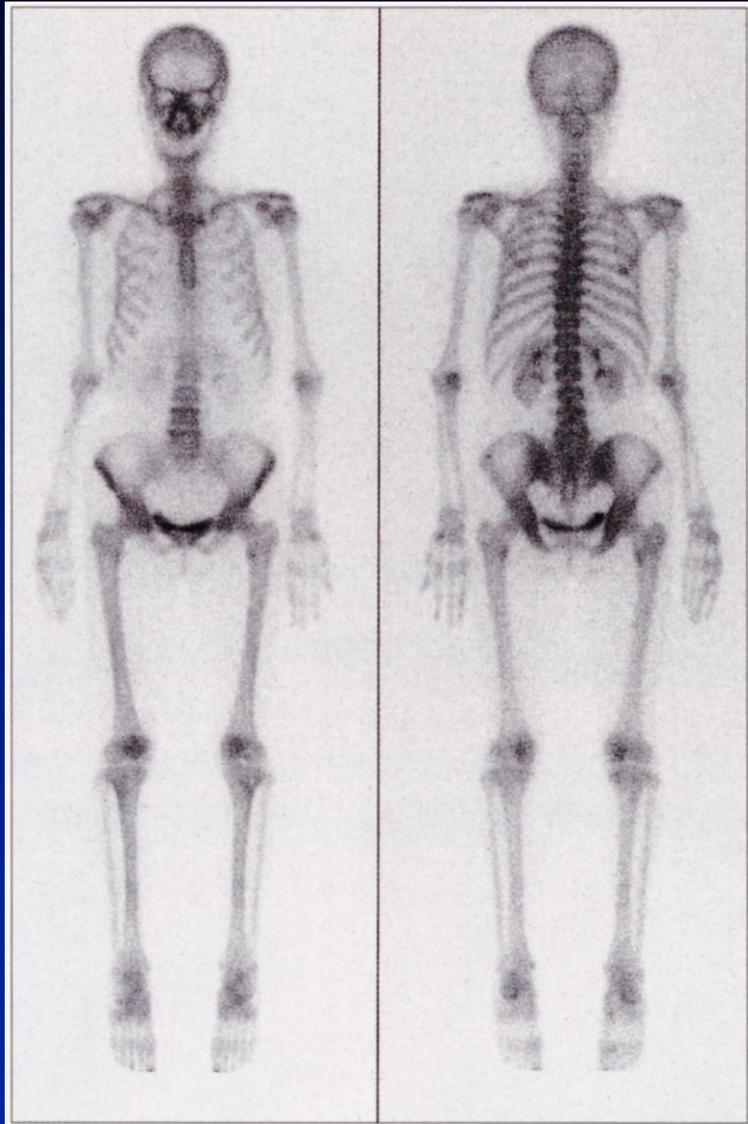
骨シンチ
99mTc-MDP
正常



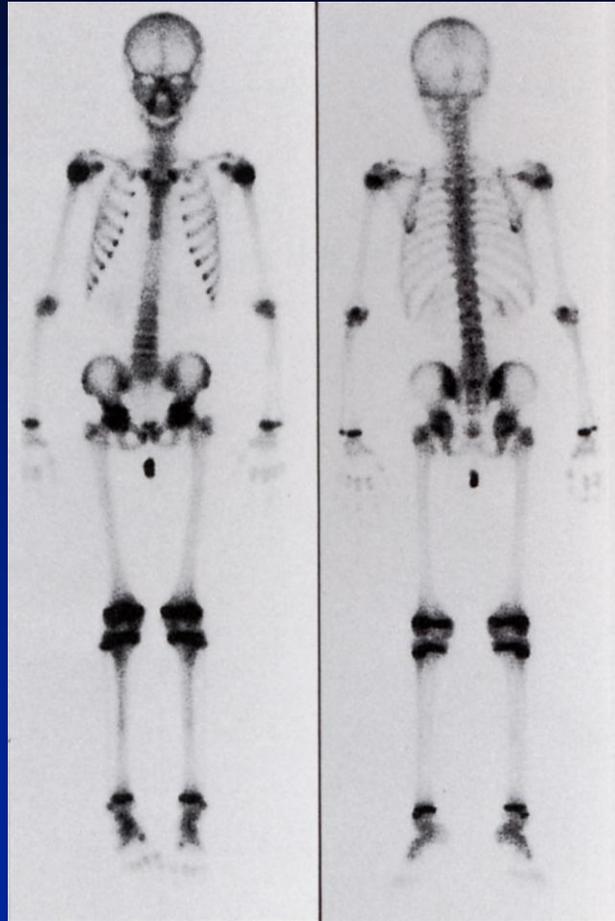
骨シンチグラフィ 正常成人例



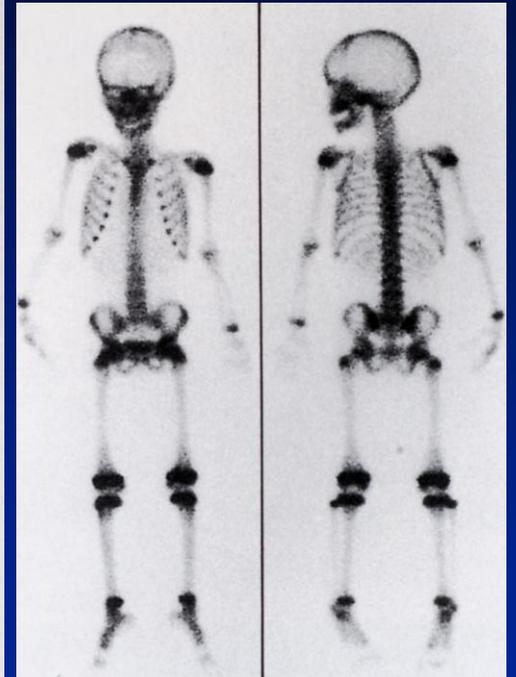
正常例



成人



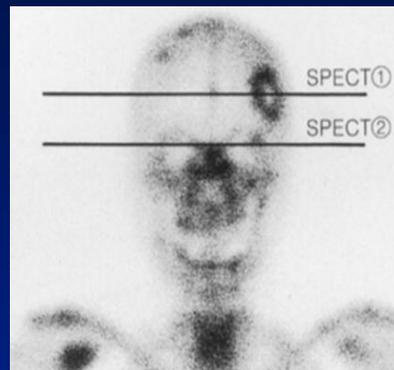
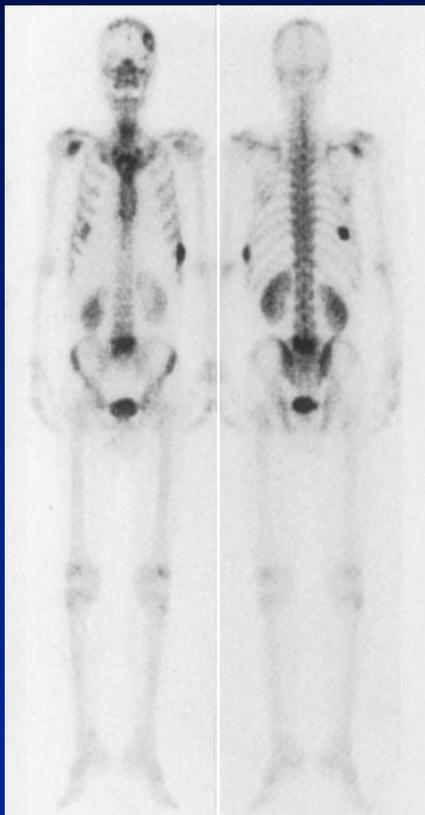
11歳



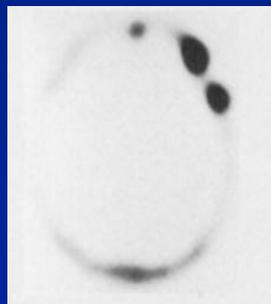
4歳

骨シンチによる肝癌・多発性骨転移 (SPECT)

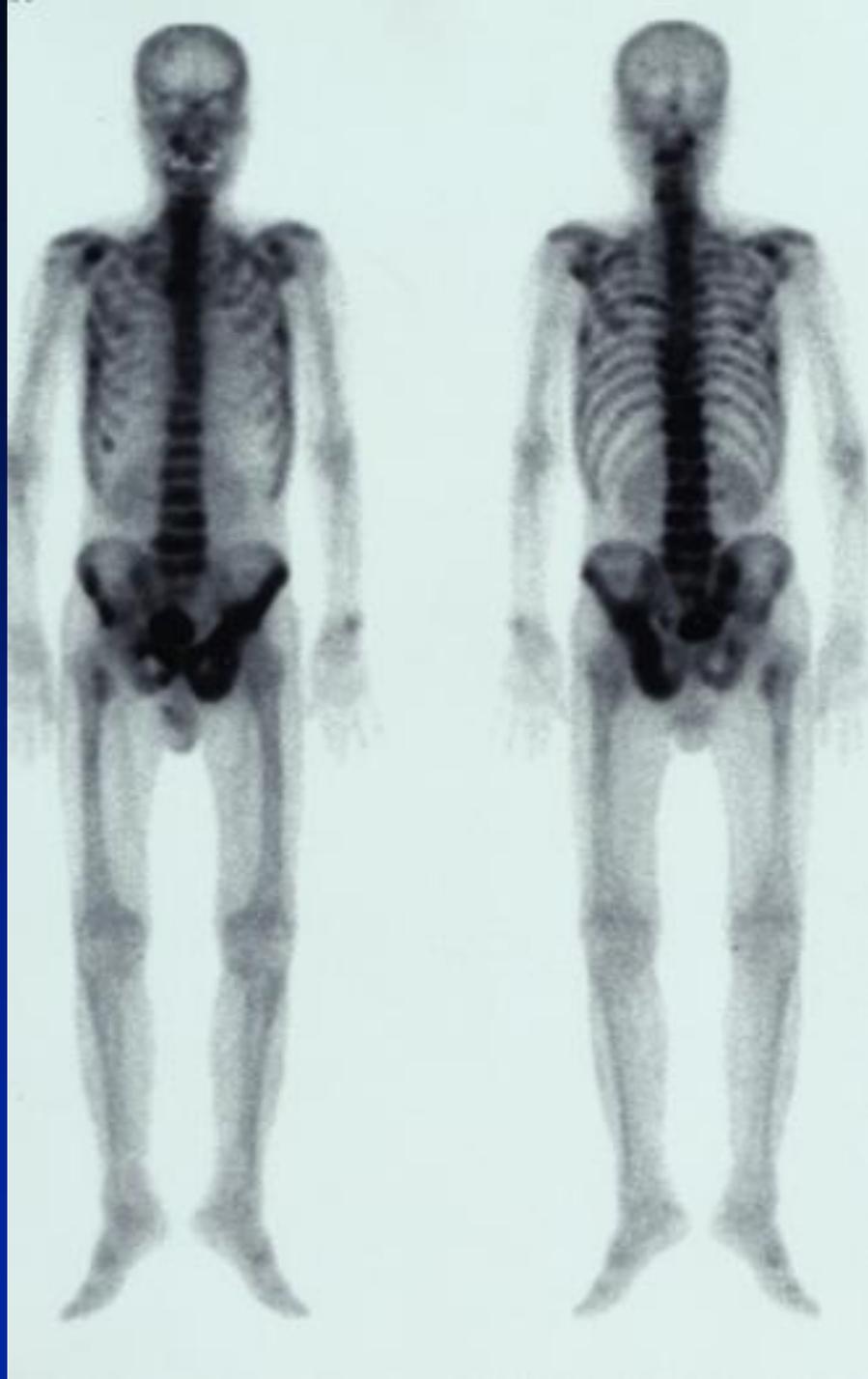
複雑な骨構造部位ではSPECT撮影が有用



前面スポット像



骨シンチ
 ^{99m}Tc -MDP
多発骨転移



骨シンチ

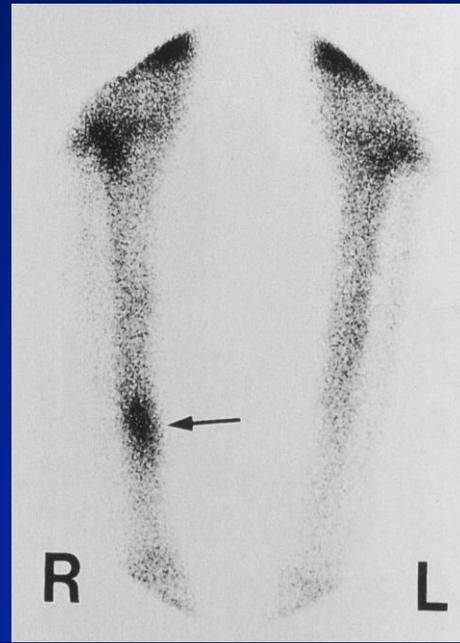


右足第3中足骨疲労骨折

疲労骨折の骨シンチ

13歳 女性

バスケットボール選手



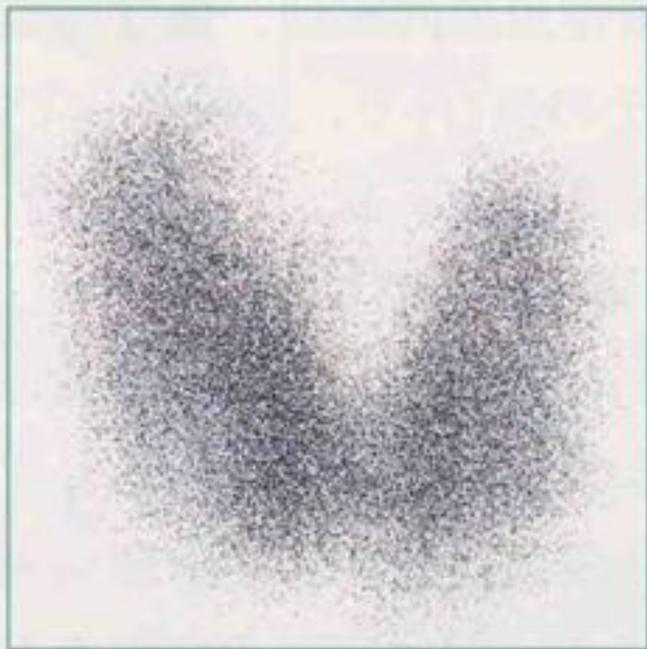
甲状腺シンチ

^{123}I

^{131}I

$^{99\text{m}}\text{Tc}$ -pertechnetate

甲状腺シンチ(^{131}I) バセドウ病

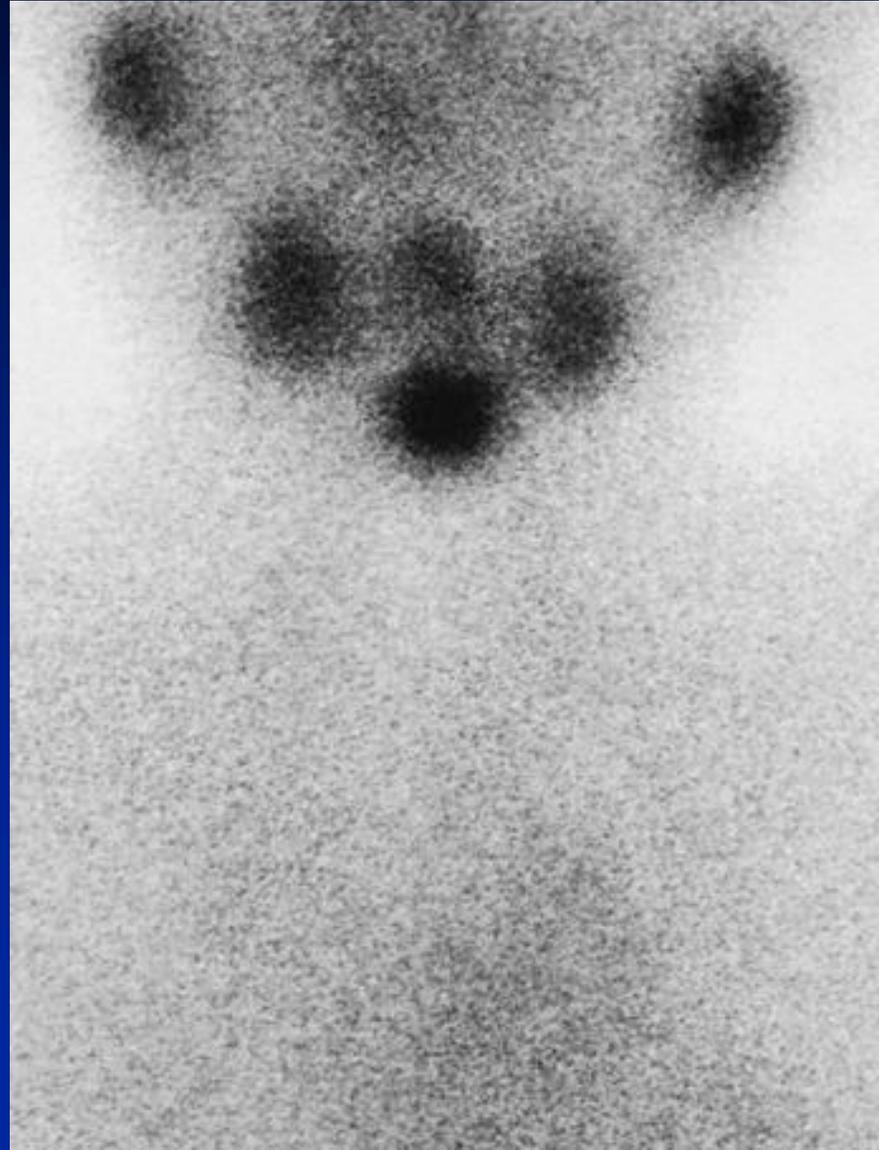


治療前

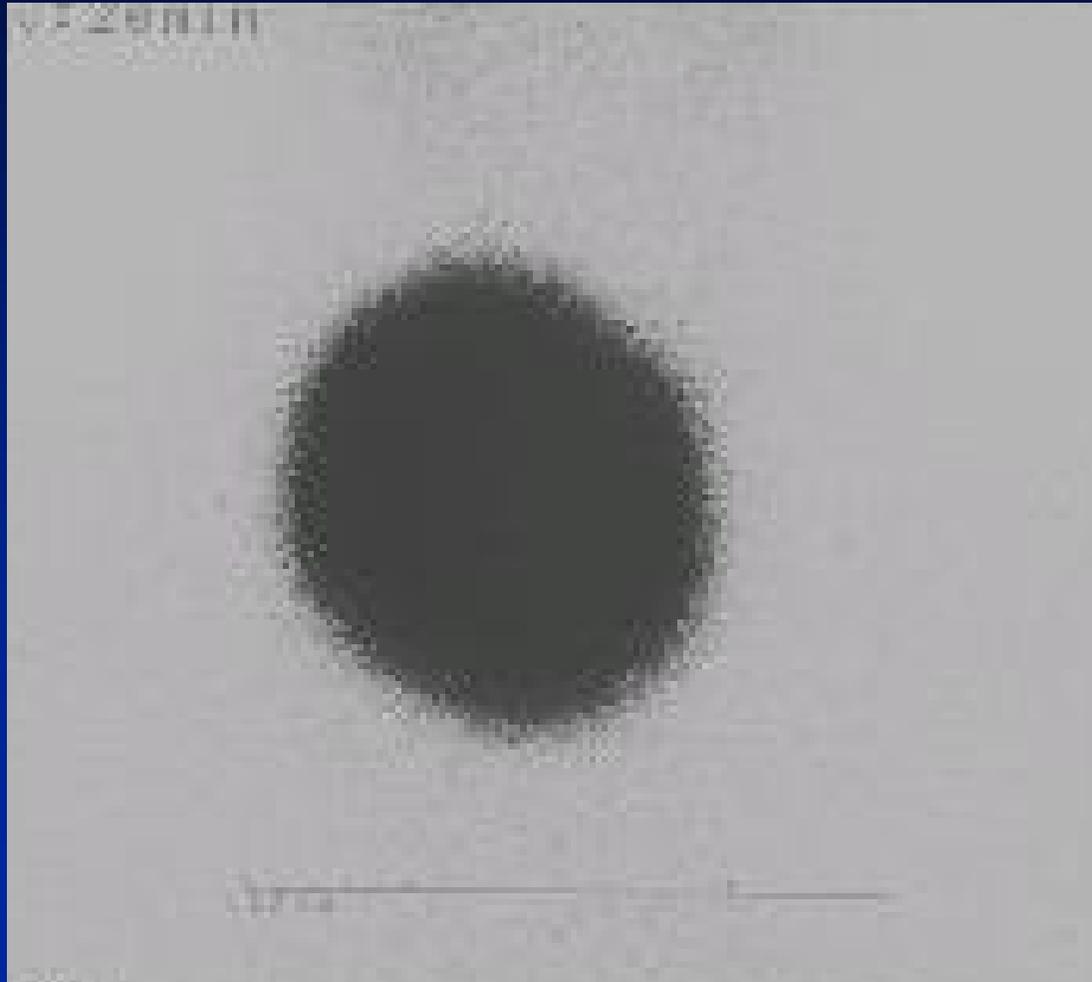


治療後

^{99m}Tc -pertechnetate
異所性甲状腺

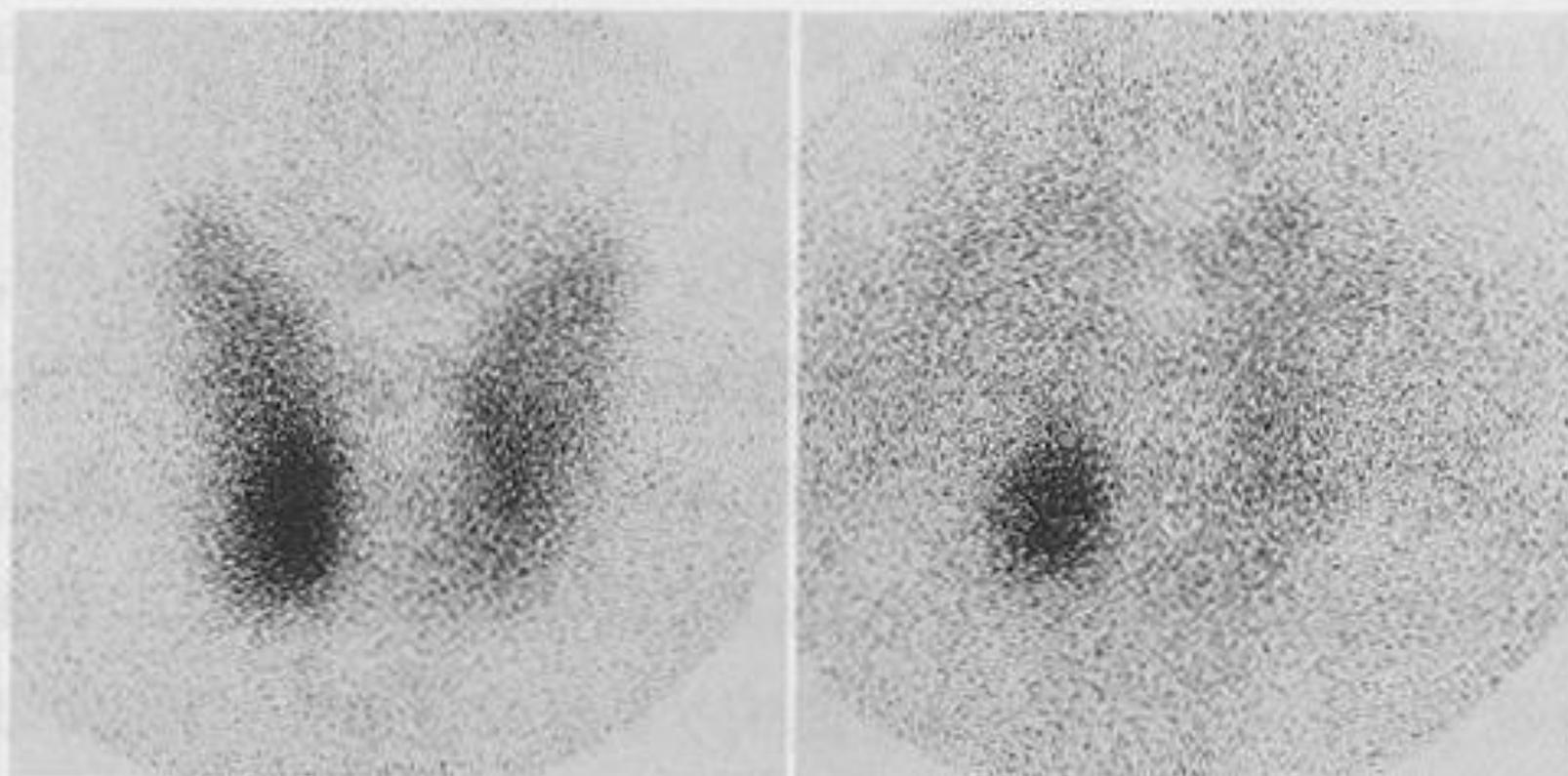


Plummer病



副甲状腺シンチ

- ^{201}Tl - $^{99\text{m}}\text{Tc}$ ($^{201}\text{TlCl}$ は70keV、 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ は140keV)
 $^{201}\text{TlCl}$ は副甲状腺腺腫、正常甲状腺に集積、 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ は甲状腺に集積、サブトラクションにより副甲状腺腺腫のみを描出
- $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -MIBI (methoxyisobutyl isonitrile)
早期像は正常甲状腺、副甲状腺腺腫に集積、晚期像は副甲状腺腺腫に集積



A. 早期像 (15 分後)

B. 遅延像 (3 時間後)

図 16 ^{99m}Tc -MIBI 副甲状腺シンチグラム

右下副甲状腺腺腫

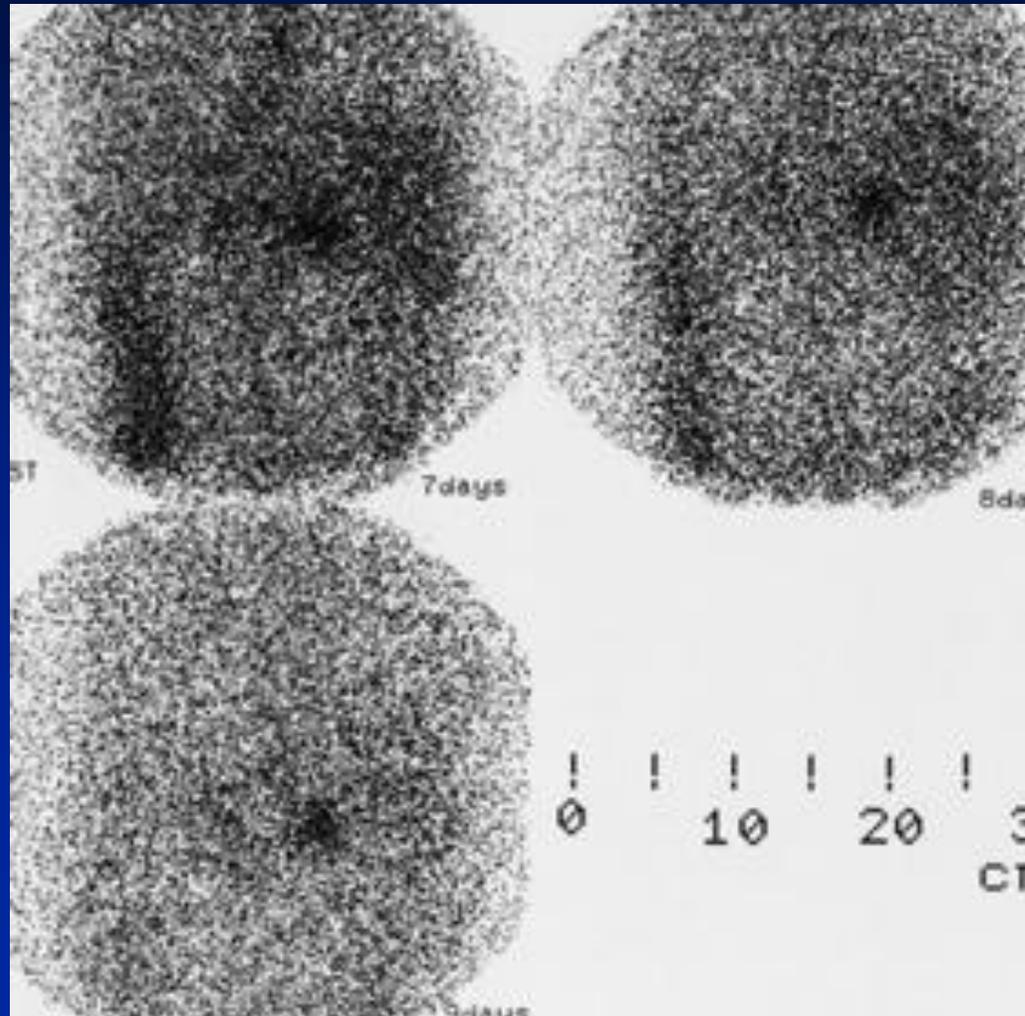
副腎シンチ

^{131}I -アドステロール 副腎皮質

^{131}I -MIBG 副腎髄質

(metaiodobenzylguanidine)

^{131}I -アドステロール
右副腎腺腫
原発性アルドステロン症



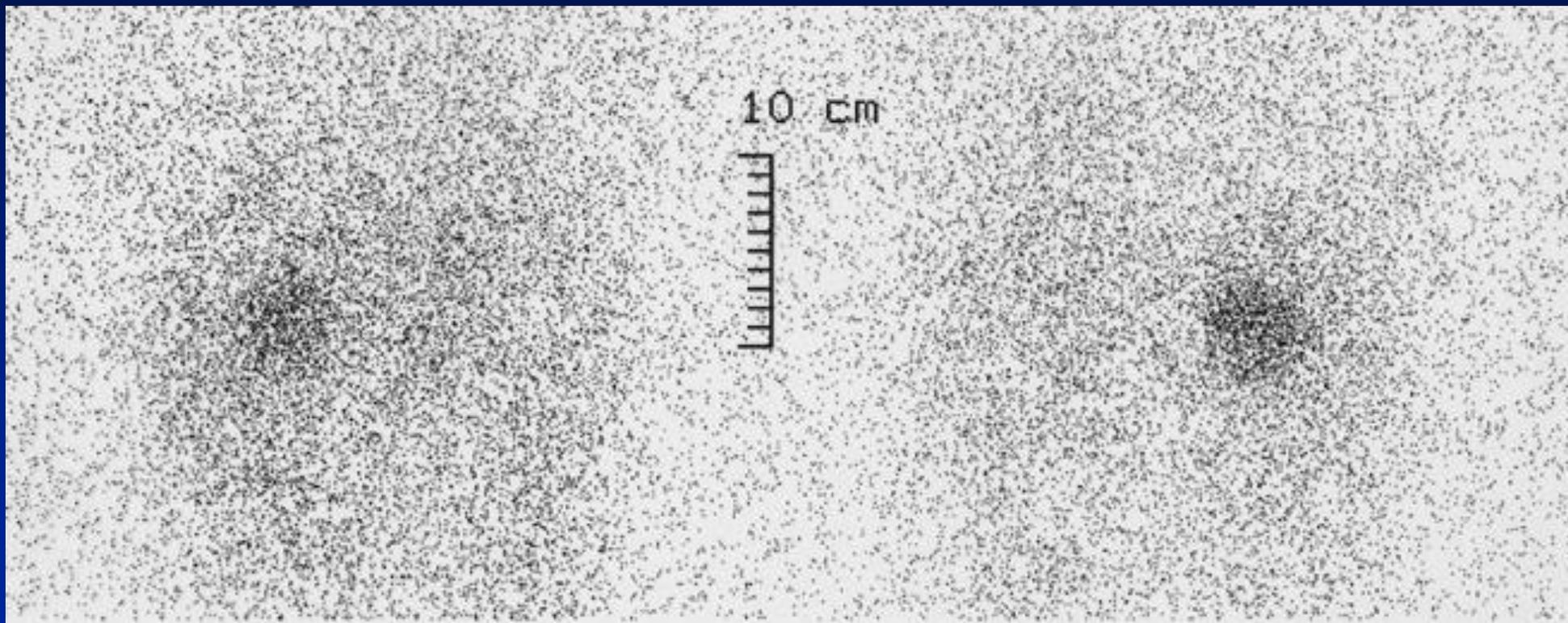
原発性アルドステロン症

- 低カリウム血性アルカローシスを伴った高血圧を生ずる病気。
- Conn症候群とも呼ばれる。
- 高血圧症の0.1~0.2%程度。
- 副腎皮質球状層の腺腫（まれに癌や過形成）が原因となる。

クッシング症候群

- コルチゾールの過剰分泌状態を総称してクッシング症候群という。
- 30,40歳代の女性に多く、肥満、満月様顔貌 (moon-face)、多毛、皮膚線条、高血圧などが主症状。
- 下垂体ACTH過剰分泌に基づく副腎過形成 (クッシング病)、あるいは副腎腺腫 (まれに癌や原発性副腎過形成) が原因となる。

^{131}I -MIBG 右副腎褐色細胞腫



前面像

後面像

褐色細胞腫

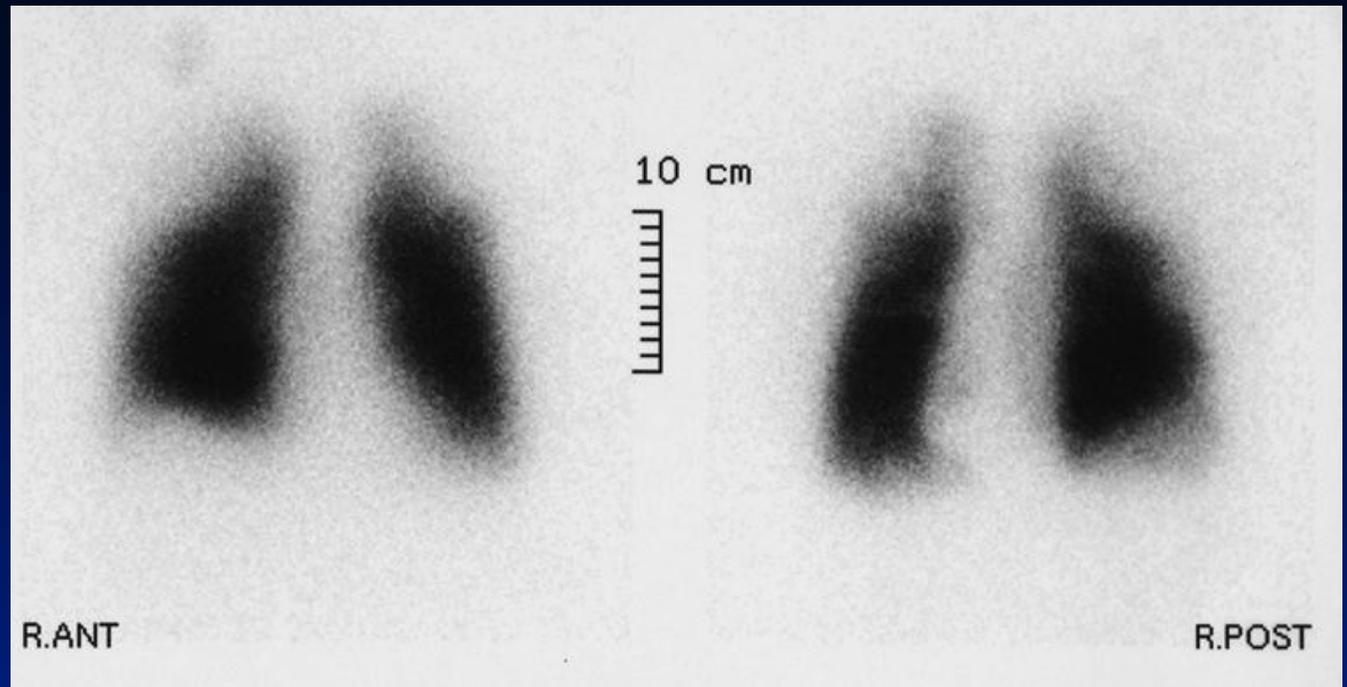
- 高血圧症の0.05～0.1%程度にみられる。
- 90%が副腎髄質を発生母地とする。
- アドレナリン、ノルアドレナリンなどのカテコールアミンを産生・放出し、高血圧などの種々の症状を呈する。
- 約10%が両側副腎、約10%が副腎外、約10%に悪性例。

肺

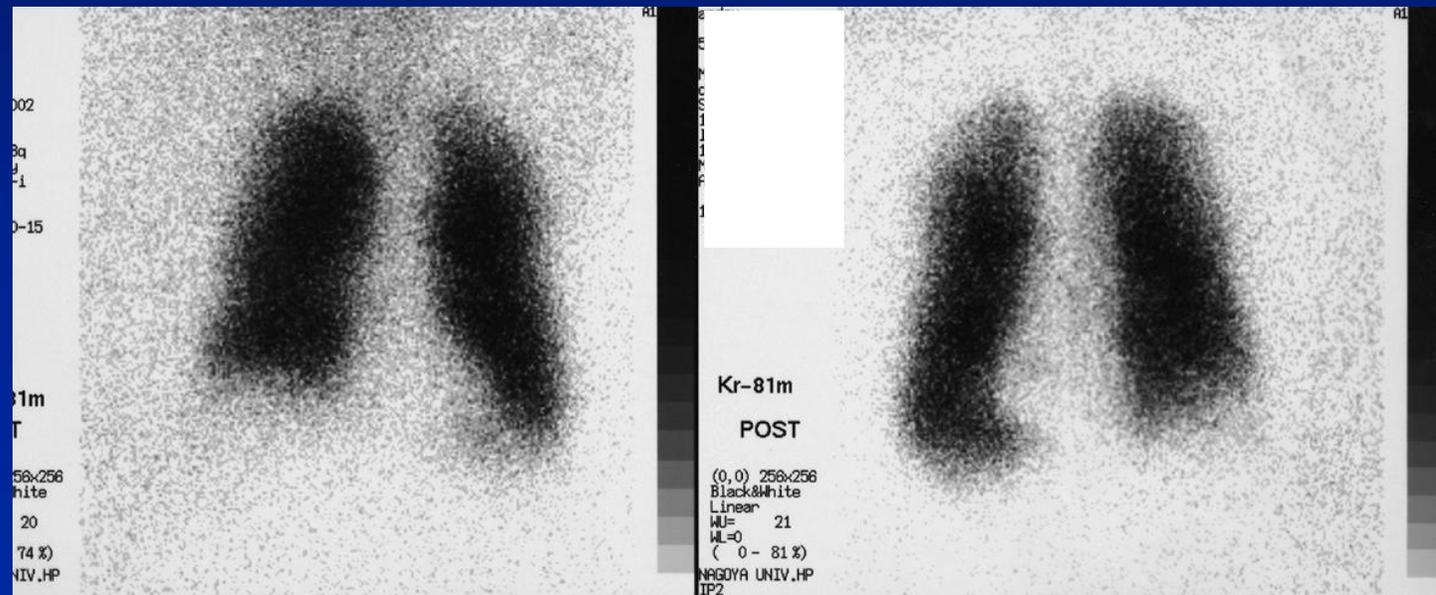
- ^{99m}Tc -MAA 肺血流シンチ
- ^{133}Xe ガス 肺換気シンチ
- ^{81m}Kr ガス 肺換気シンチ

肺塞栓

^{99m}Tc -MAA



^{81m}Kr ガス



心筋

- ^{201}Tl
- $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -MIBI
- $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -Tetrofosmin
- ^{123}I -BMIPP
- ^{123}I -MIBG

心筋梗塞

- $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -ピロリン酸

心プール

- $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -HSA
- $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -赤血球

心臓核医学検査

- 心筋の血流、血行動態の評価
 - 負荷時の誘発虚血の診断
 - 狭窄部位での血流の予備能評価
 - 梗塞心筋の生存能
- 代謝と交感神経の評価
 - エネルギー代謝（脂肪酸代謝）
 - 交感神経機能

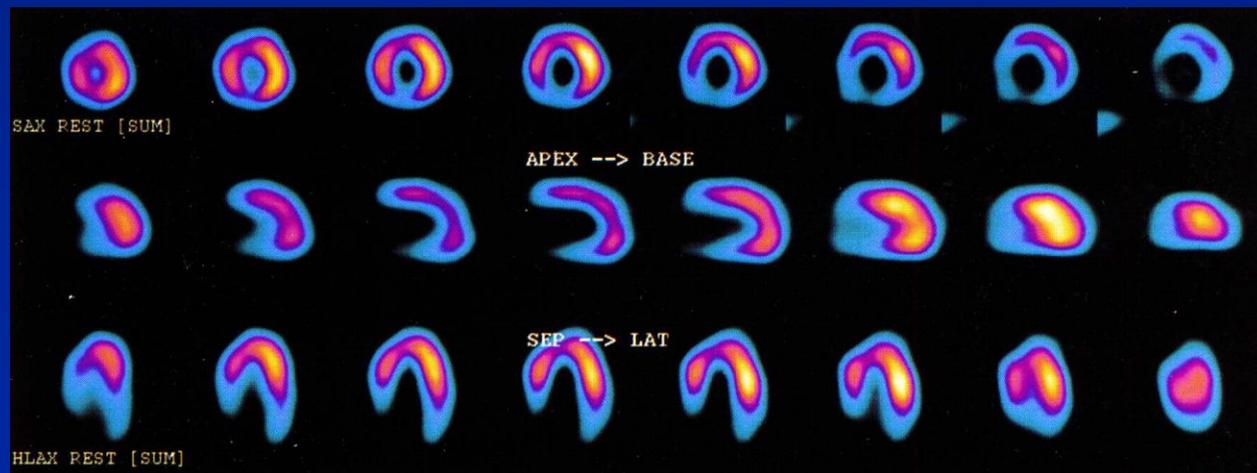
心筋シンチグラフィ

- 使用薬剤 : $^{201}\text{TlCl}$ 、 $^{99\text{m}}\text{Tc-tetrofosmin}$ (心筋血流)
 $^{123}\text{I-BMIPP}$ (心筋脂肪酸代謝)
- 非侵襲的に左心室の心筋血流・代謝を視覚的に評価可能
- 心筋の生存能 (viability) を見ることができる。

短軸断層像

長軸垂直断層像

長軸水平断層像



運動負荷

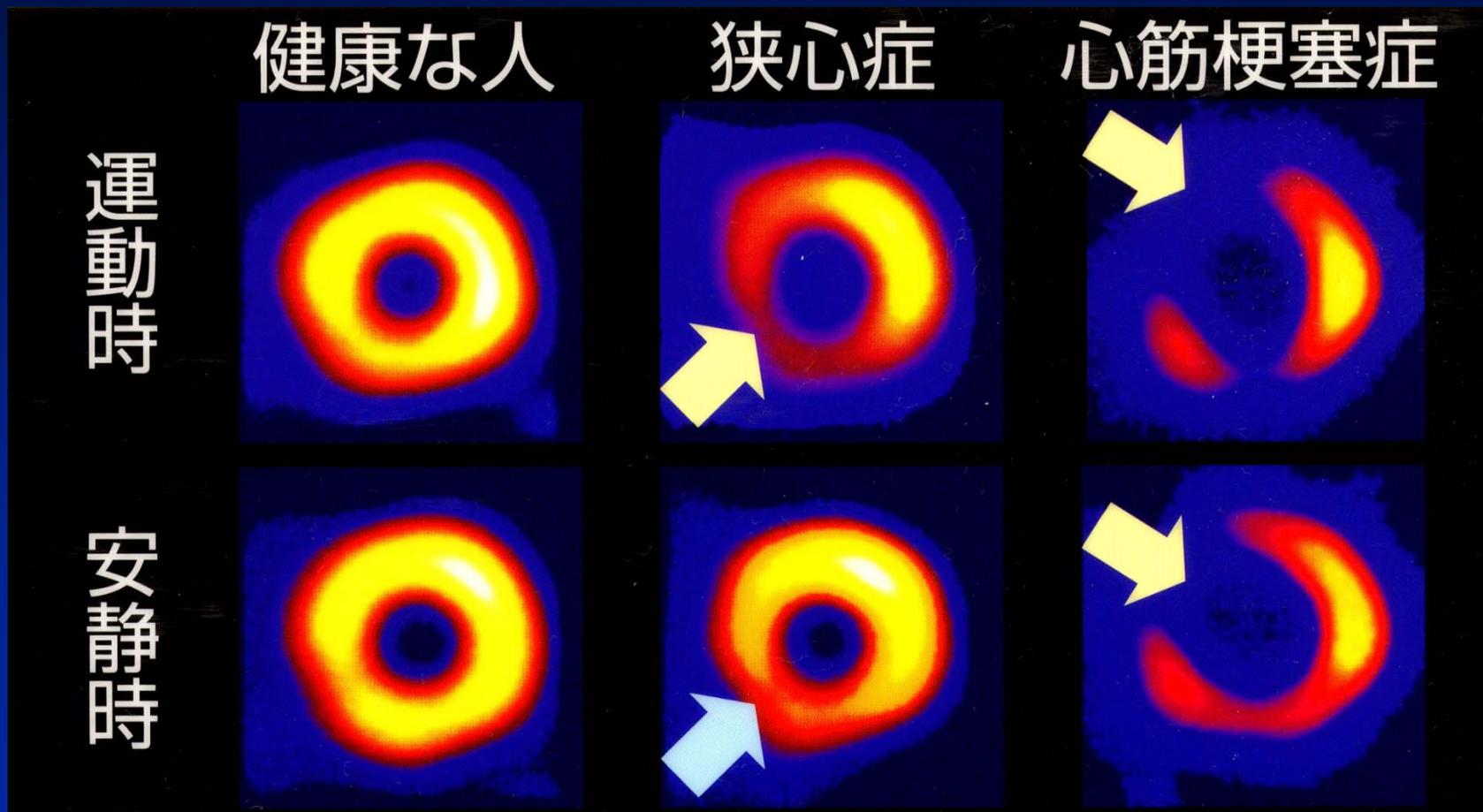
運動負荷時にRIを静注することにより、負荷によって誘発された虚血部位を診断できる。

薬剤負荷

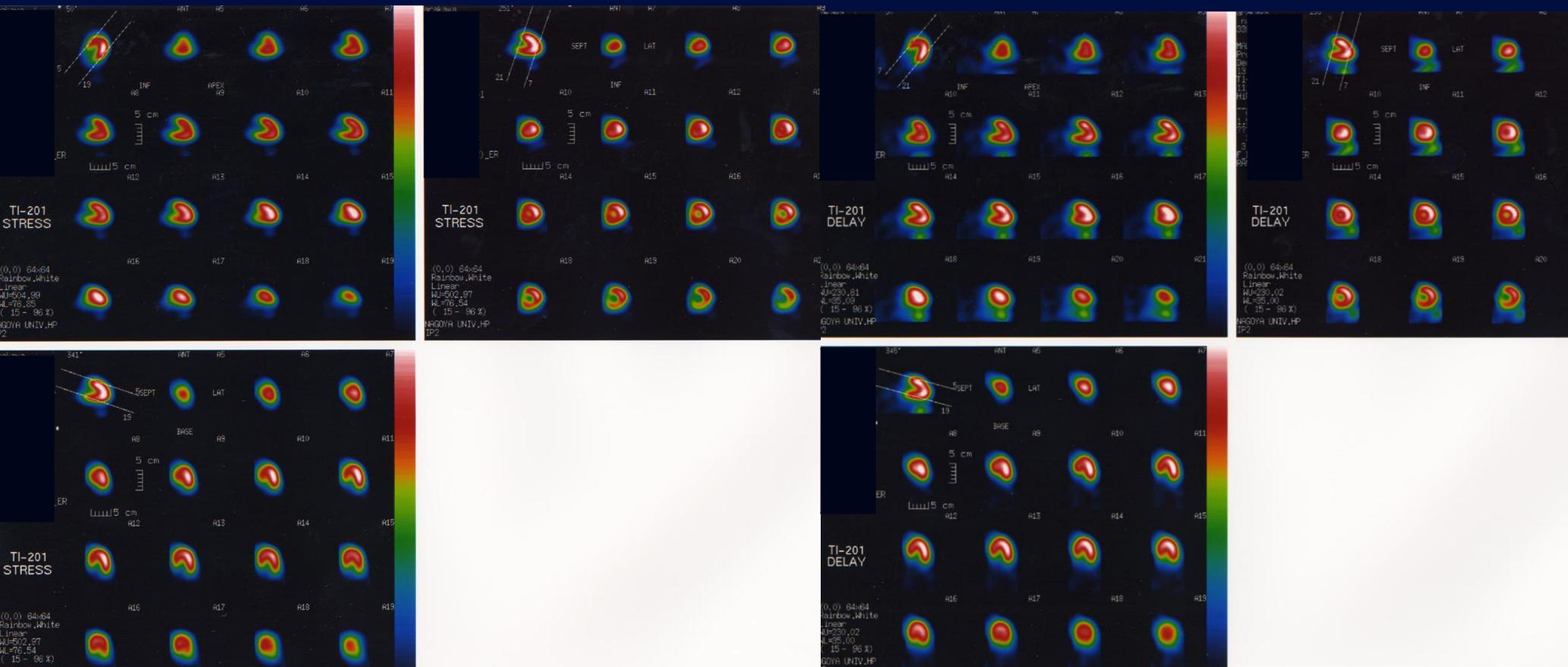
運動が出来ない場合は、ジピリダモール等の薬剤を投与し、冠血管を拡張させ、心筋血流量を増大させる。

臨床例

労作性狭心症



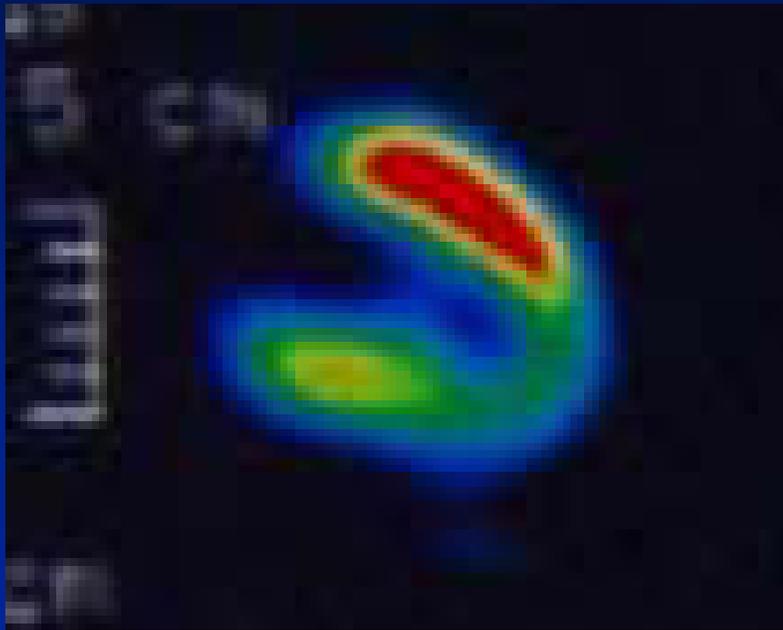
心筋シンチ 201TI



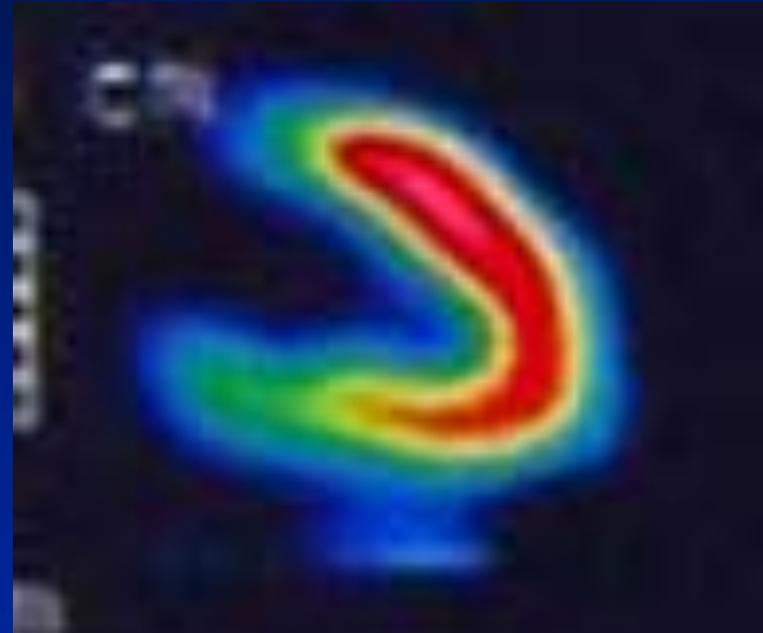
負荷後像

安静時像

心筋シンチ 201Tl



負荷後像



安静時像

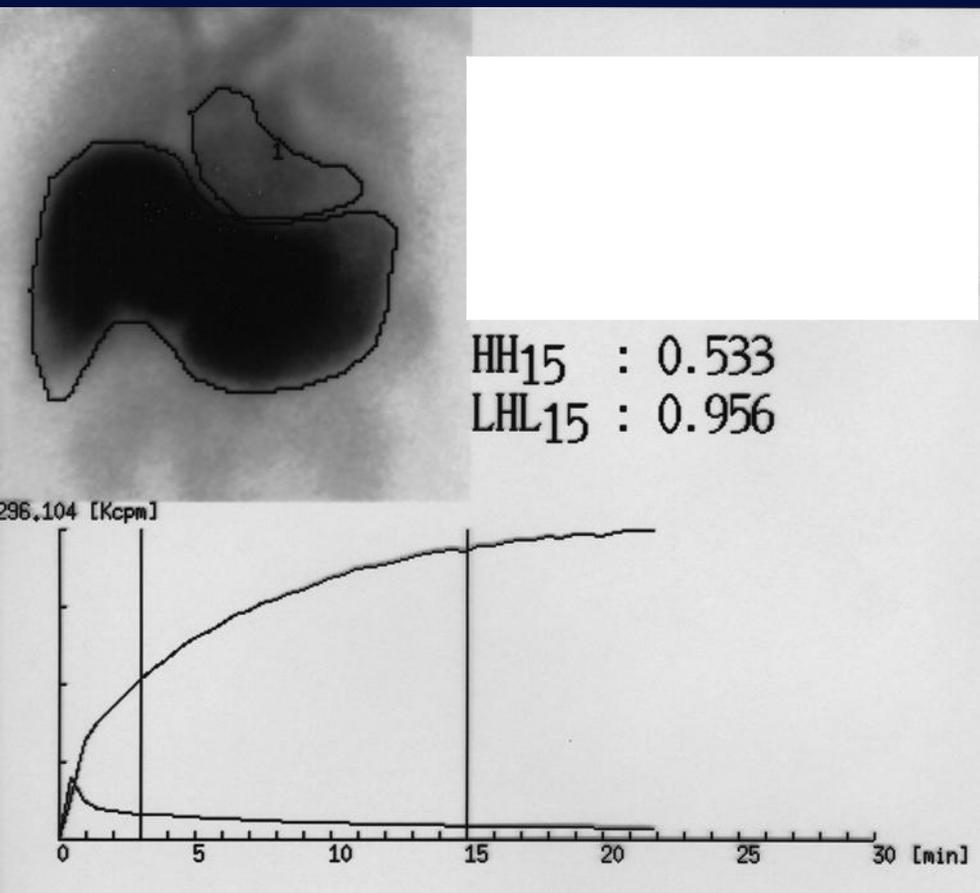
肝機能

^{99m}Tc -GSA

肝胆道

^{99m}Tc -PMT

^{99m}Tc -GSA



正常

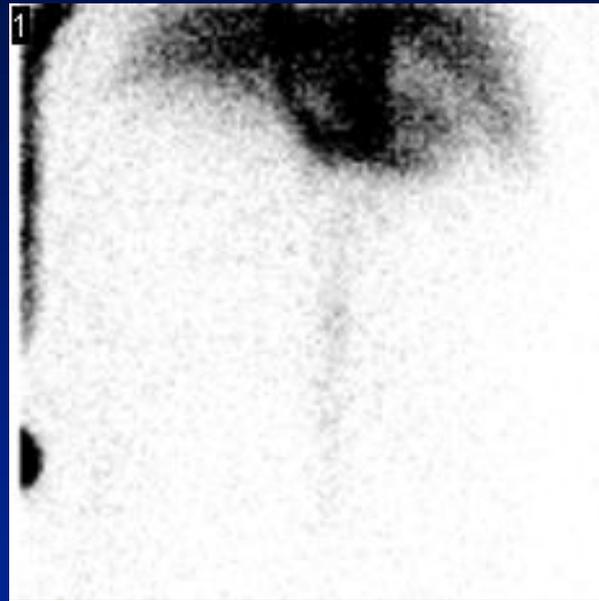


高度肝障害

アジア口糖蛋白受容体シンチ

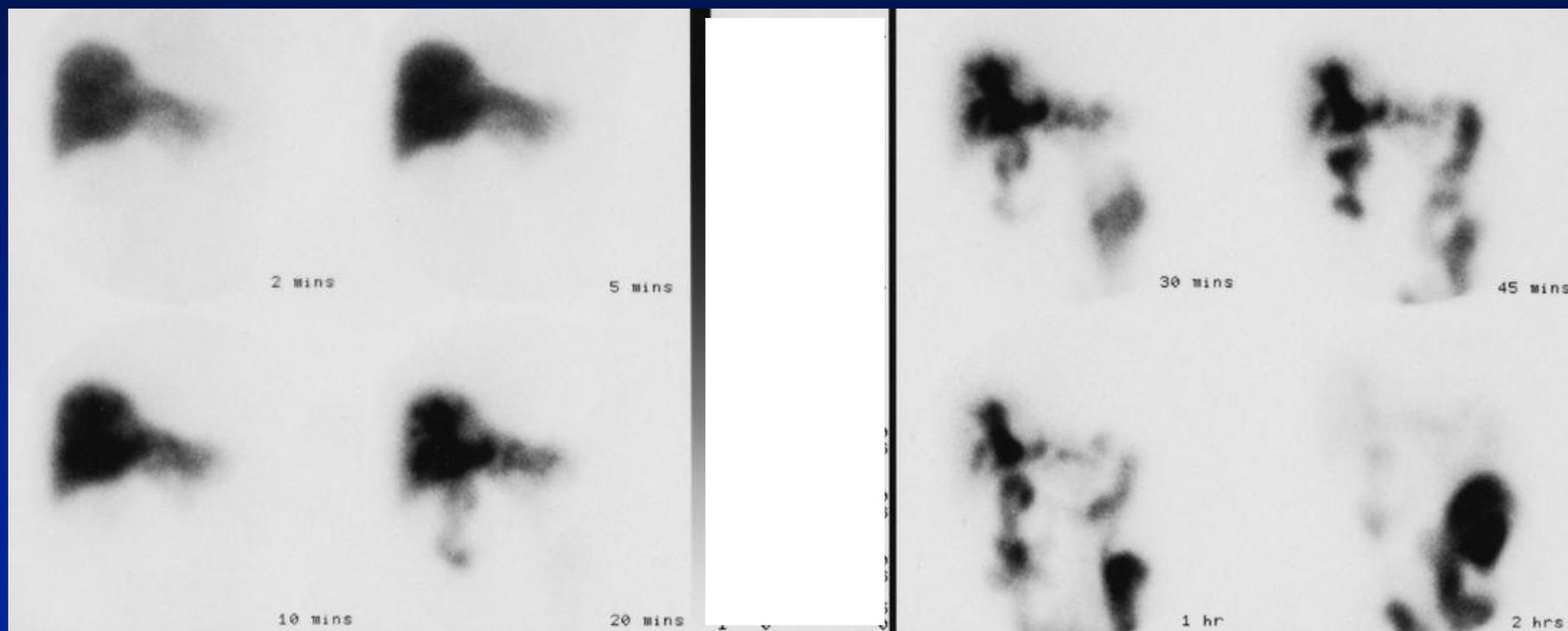


軽度肝機能障害



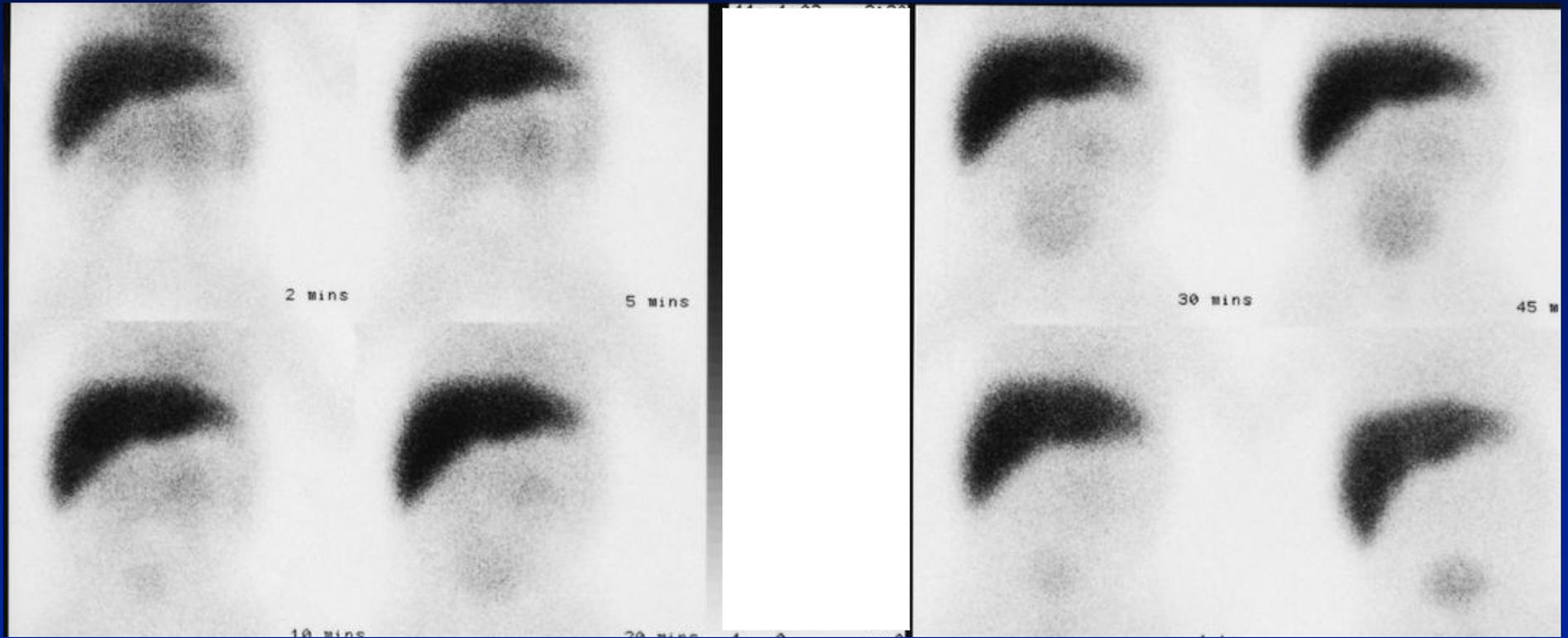
肝不全

肝胆道シンチ ^{99m}Tc -PMT 正常例

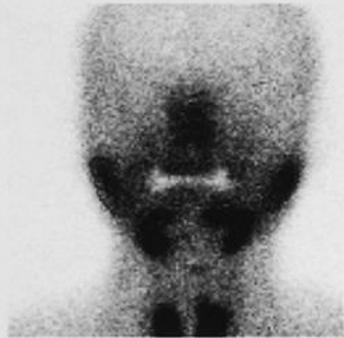


肝胆道シンチ ^{99m}Tc -PMT

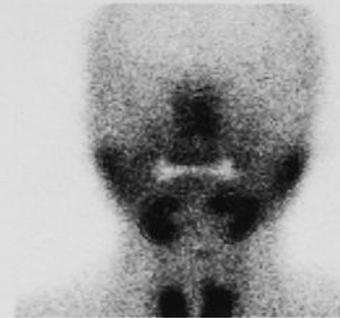
先天性胆道閉鎖症



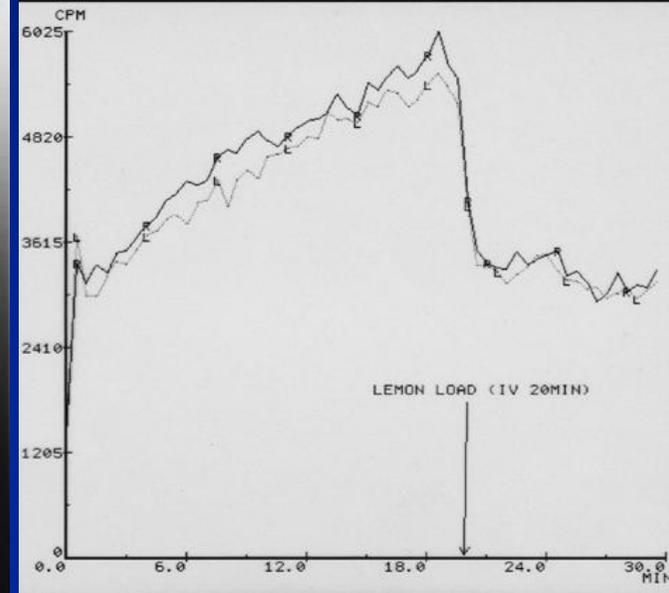
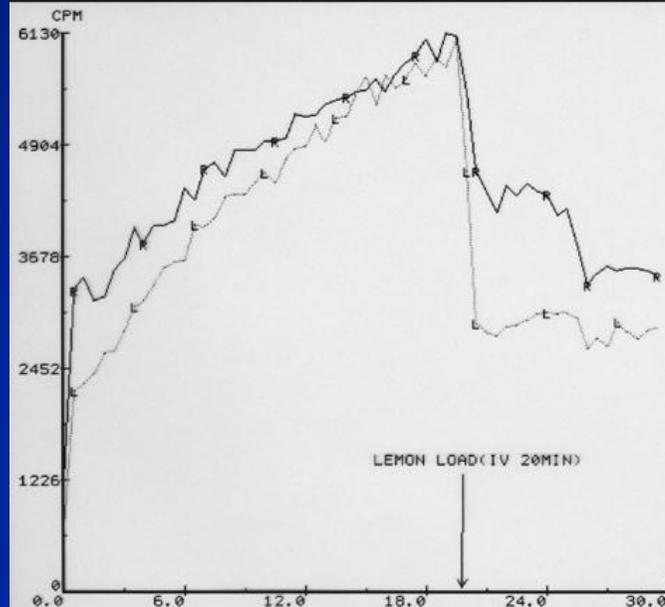
唾液腺シンチ 正常例



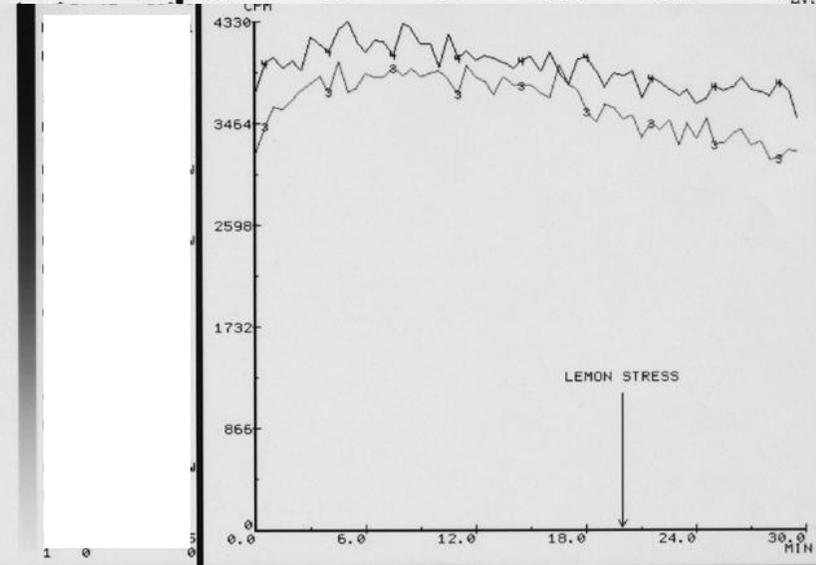
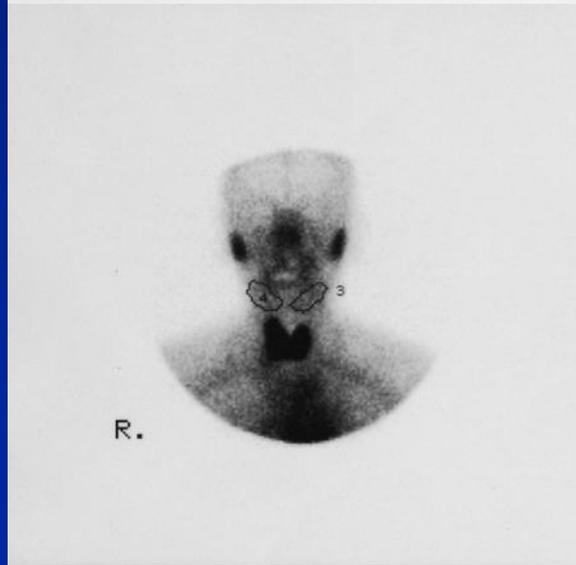
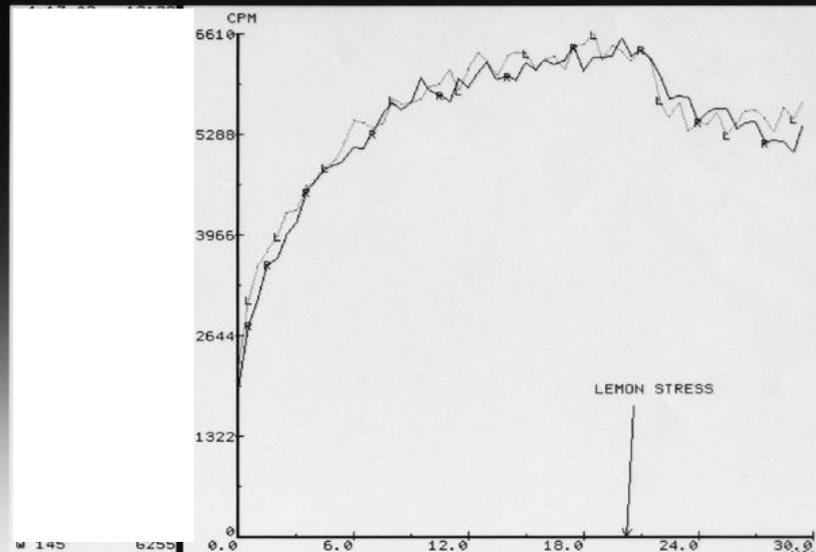
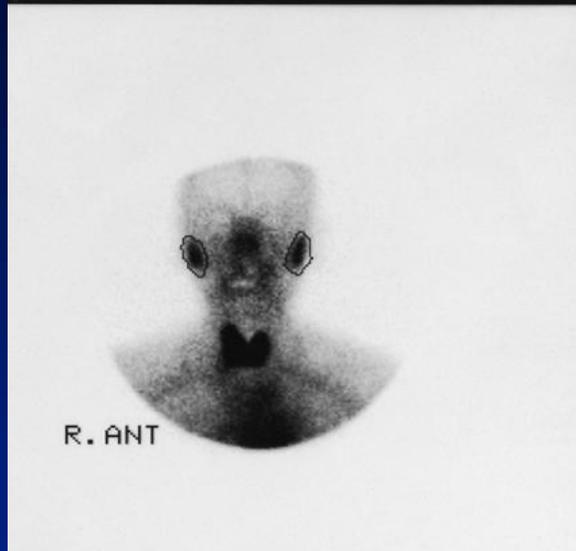
R ANT



R ANT

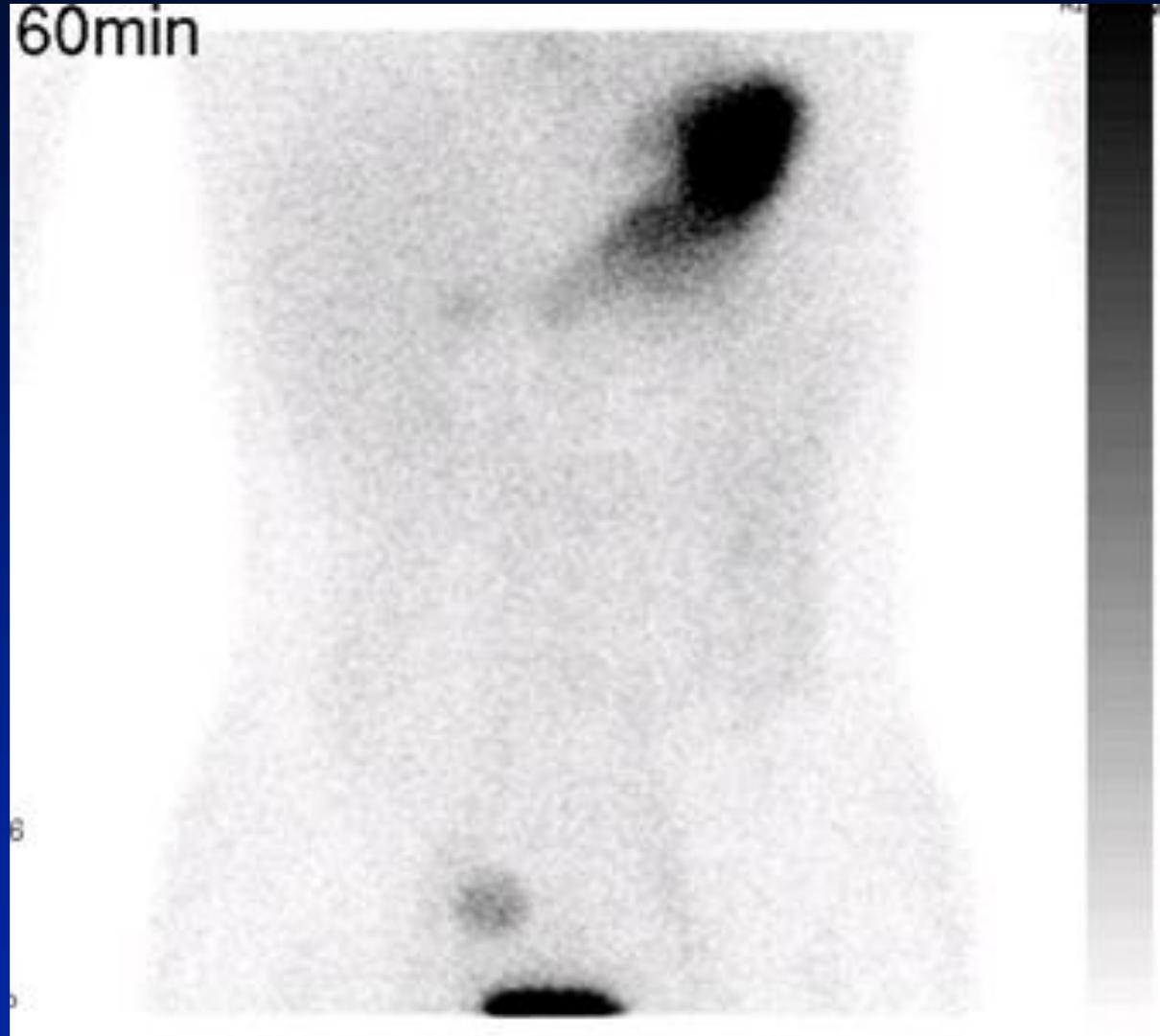


唾液腺シンチ シェーグレン症候群



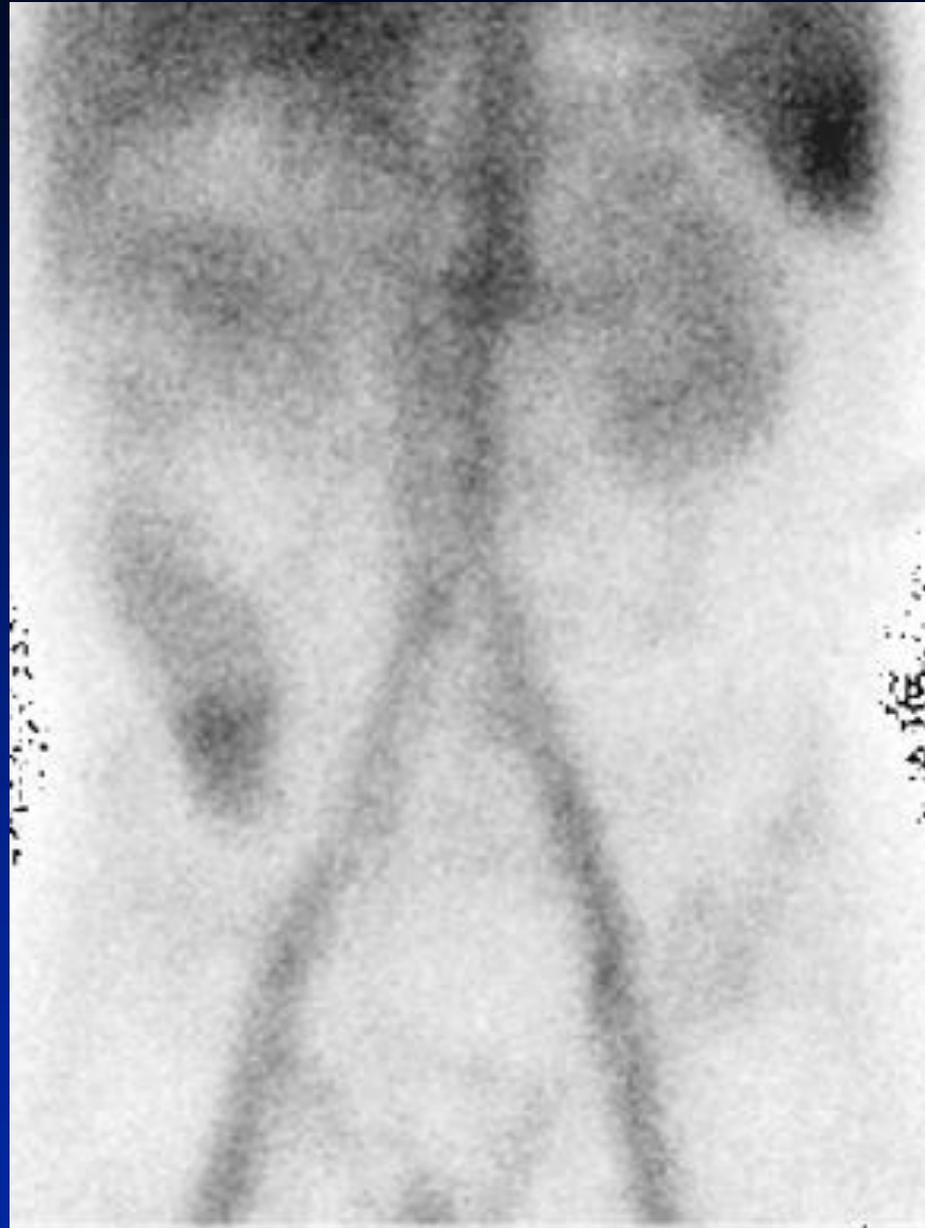
メッケル憩室シンチ

$^{99m}\text{Tc O}_4^-$

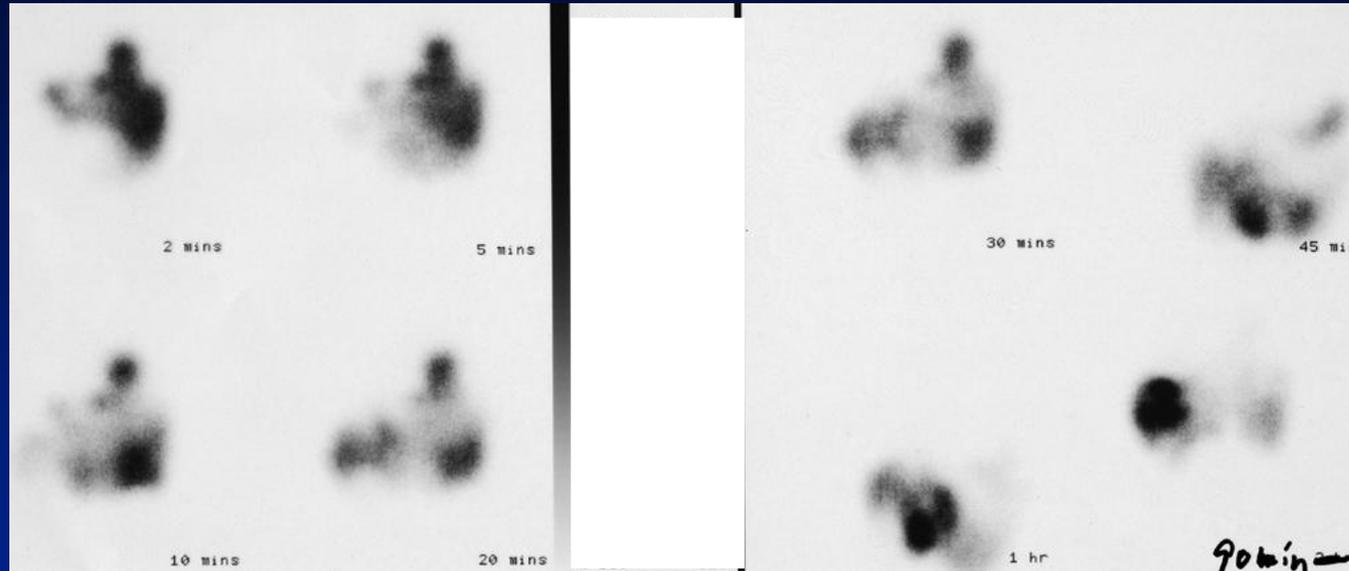


出血シンチ

^{99m}Tc -HSAD



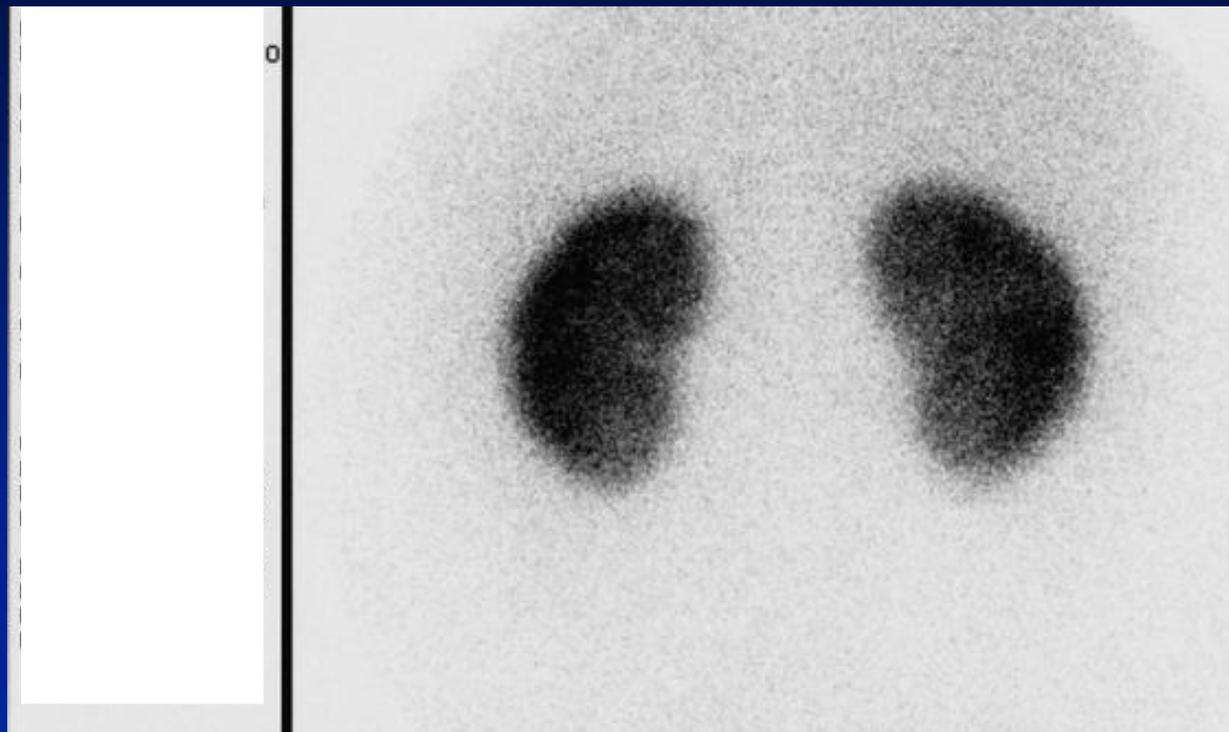
胃排泄シンチ ^{99m}Tc -DTPA 逆流性食道炎術後、胃通過障害



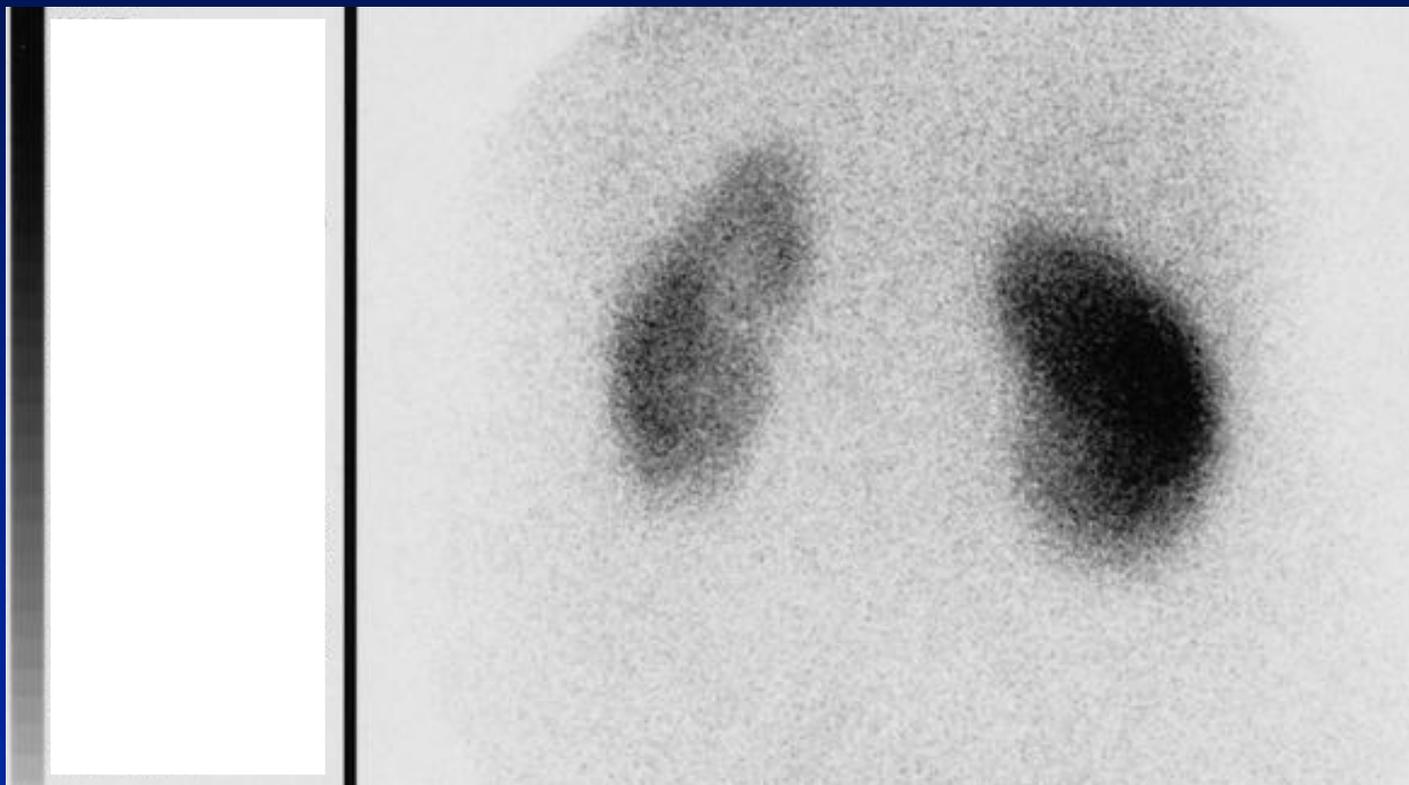
腎臓

- ^{99m}Tc -DMSA
- ^{99m}Tc -MAG3
- ^{99m}Tc -DTPA
- ^{131}I -馬尿酸ナトリウム

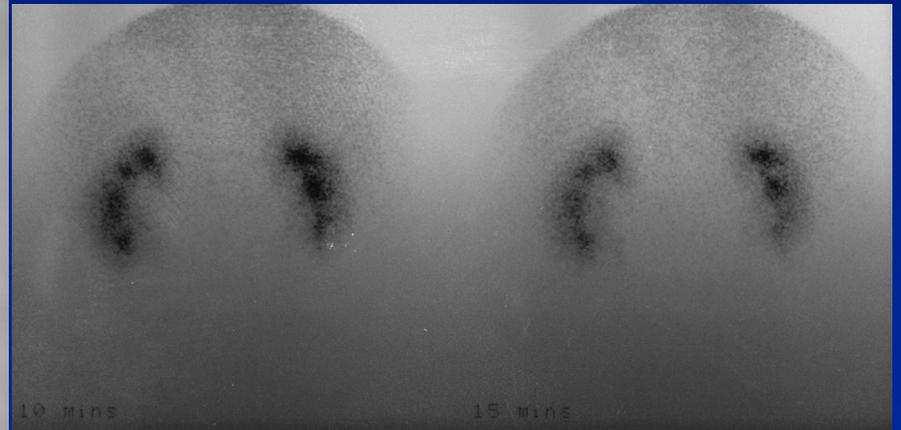
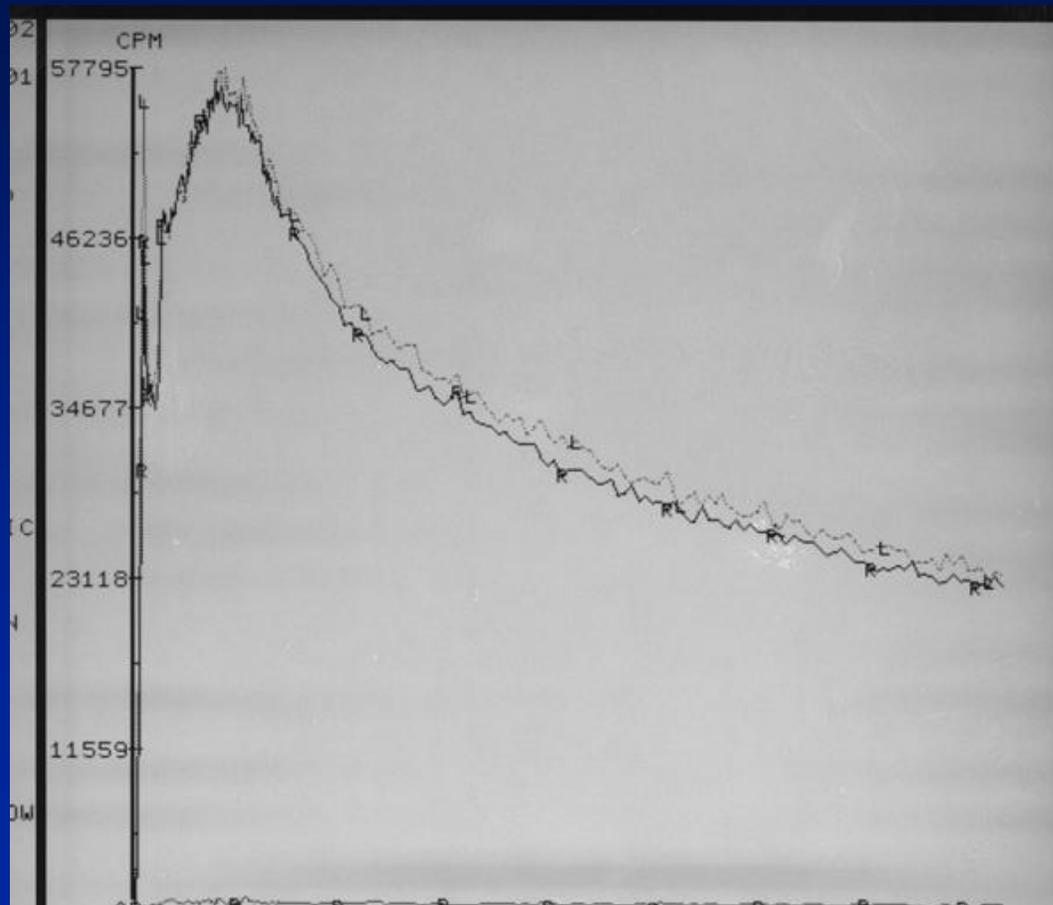
腎シンチ ^{99m}Tc -DMSA 正常例



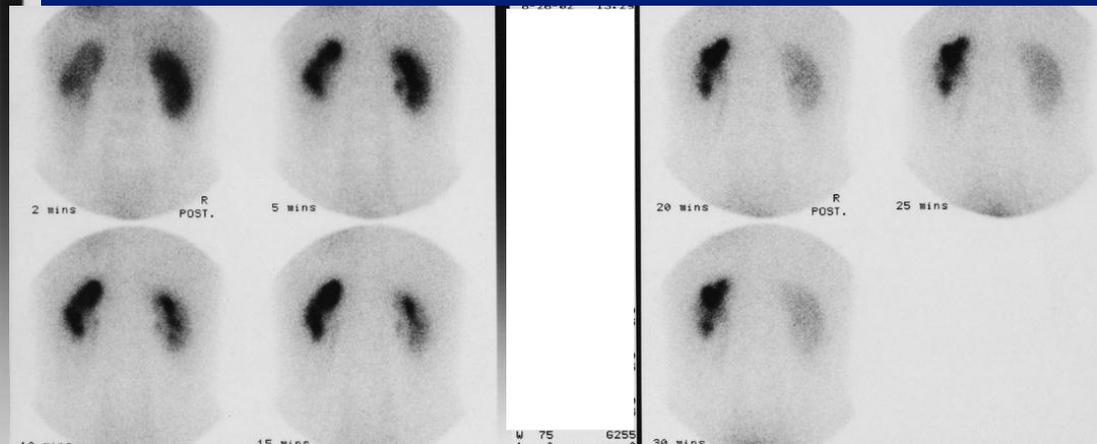
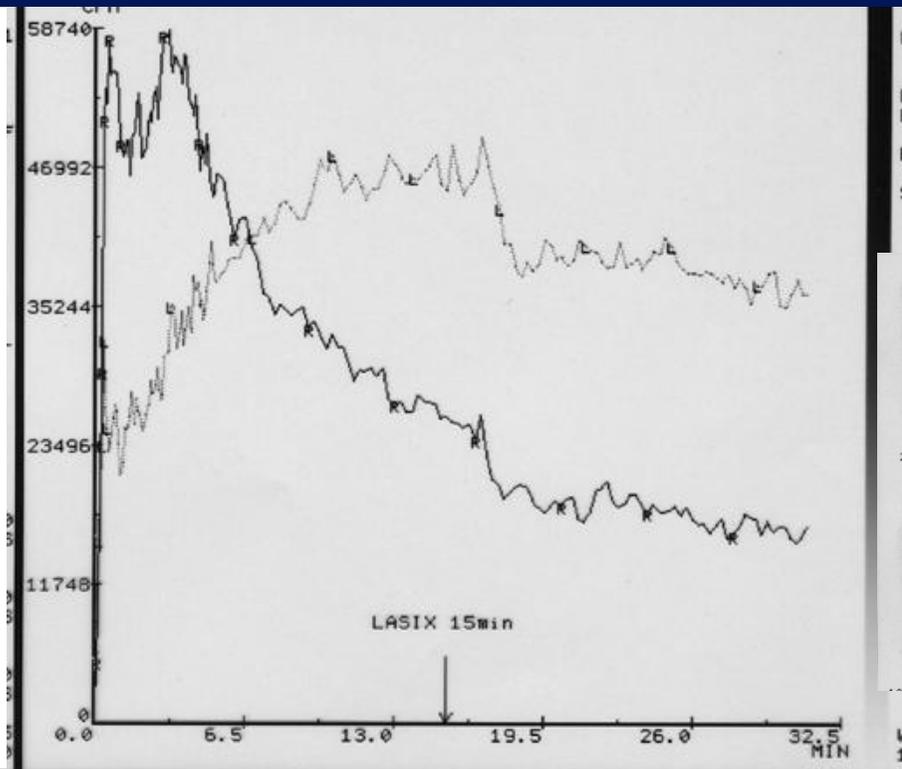
腎シンチ ^{99m}Tc -DMSA
左腎萎縮



腎動態シンチ ^{99m}Tc -DTPA 正常例



腎動態シンチ ^{99m}Tc -DTPA 左水腎症



腫瘍核医学検査

- 骨シンチ、Gaシンチ、TI腫瘍シンチなど
 - RI検査件数の約半数を占める
- 全身検索が可能
 - 遠隔転移の検索
- 局在診断と質的診断を行う
 - 腫瘍の性質や悪性度により集積するRIや集積度が異なる

腫瘍シンチグラフィ

ガリウムシンチグラフィ
タリウムシンチグラフィ

- 腫瘍の良悪性の判定
- 悪性腫瘍の遠隔転移の検索・治療効果判定・再発の検索
- リンパ節転移だけが判明していて、原発巣が不明の時その検索

腫瘍シンチグラフィ

クエン酸⁶⁷Ga

- ・ 血中のトランスフェリンと結合して腫瘍細胞のトランスフェリンレセプターに結合する。
- ・ 静注2日～3日後に撮像
- ・ 臨床応用

S : sarcoidosis (サルコイドーシス)

L : lymphoma (悪性リンパ腫)

I : inflammation · infection (炎症・感染症)

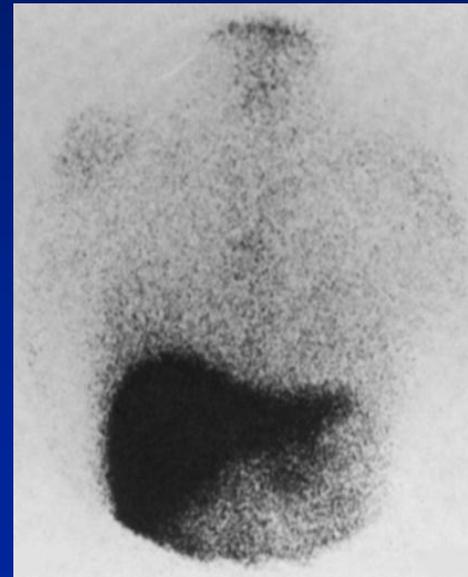
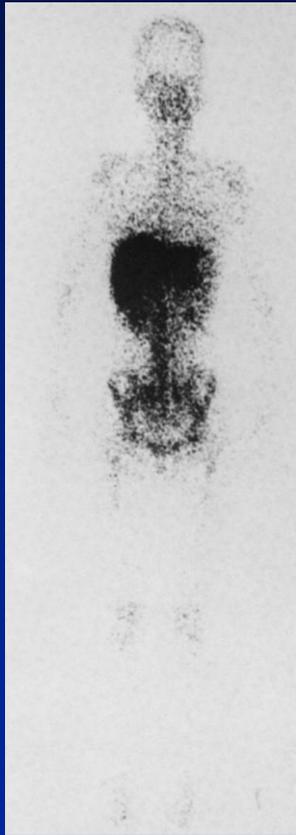
M : melanoma (悪性黒色腫)

前処置

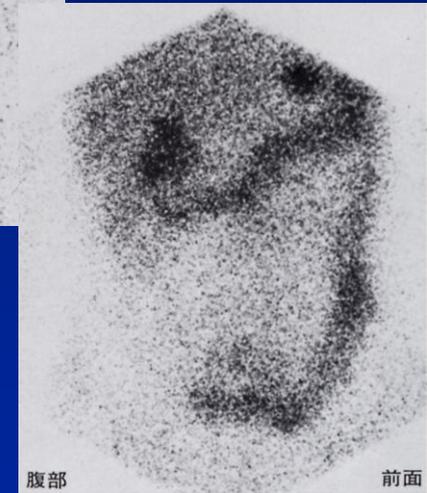
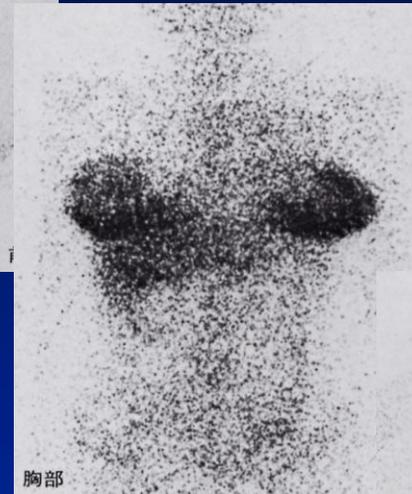
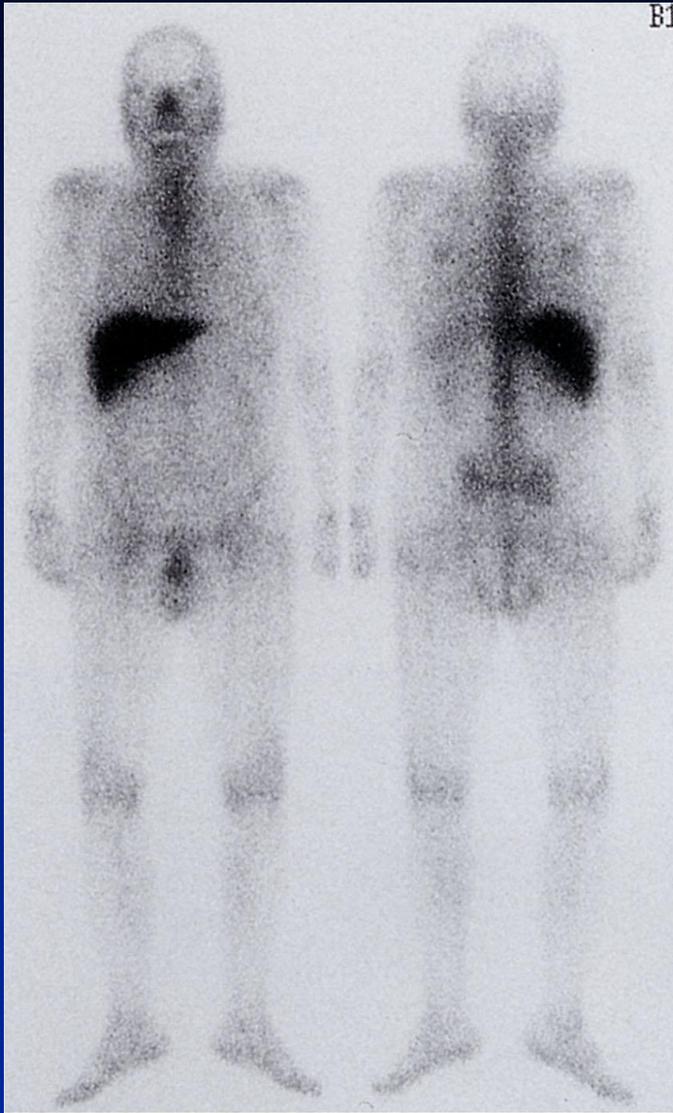
腹部検査の場合は、⁶⁷Gaが多量に腸管内に排泄され、読影を著しく妨げるので、下剤・浣腸等により腸内容物排除する必要がある。

^{67}Ga シンチグラフィ 正常例

36歳 女性



^{67}Ga 正常例

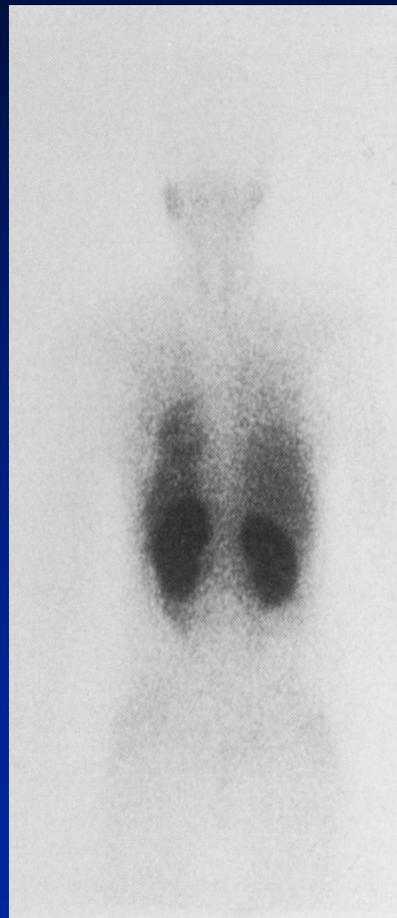
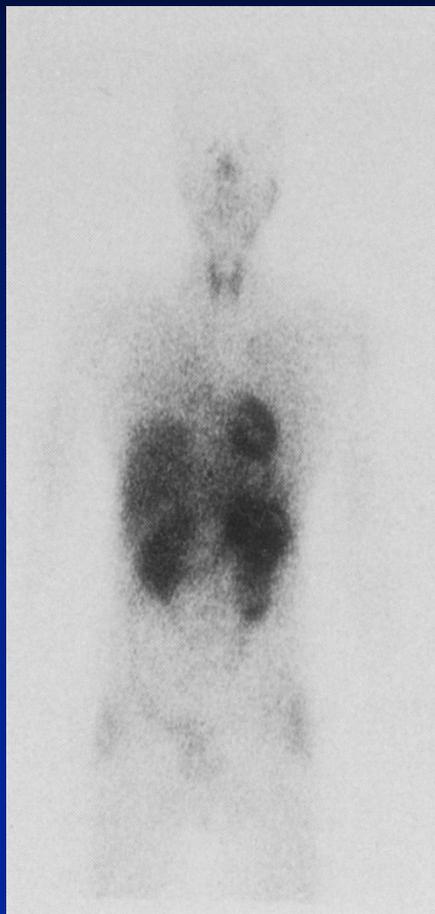


腫瘍シンチグラフィ

$^{201}\text{TlCl}$

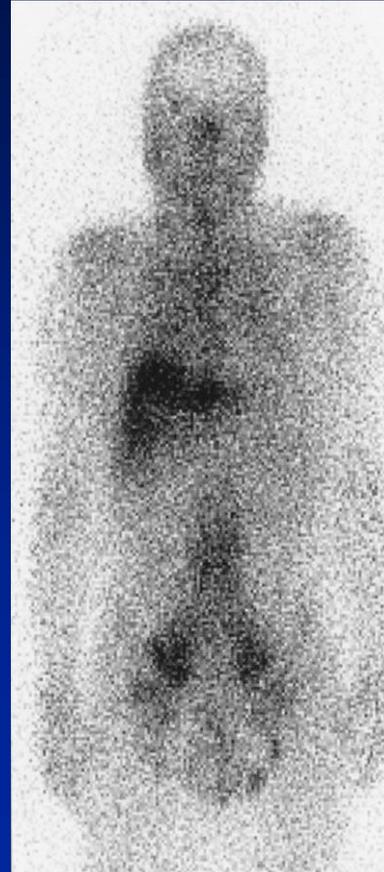
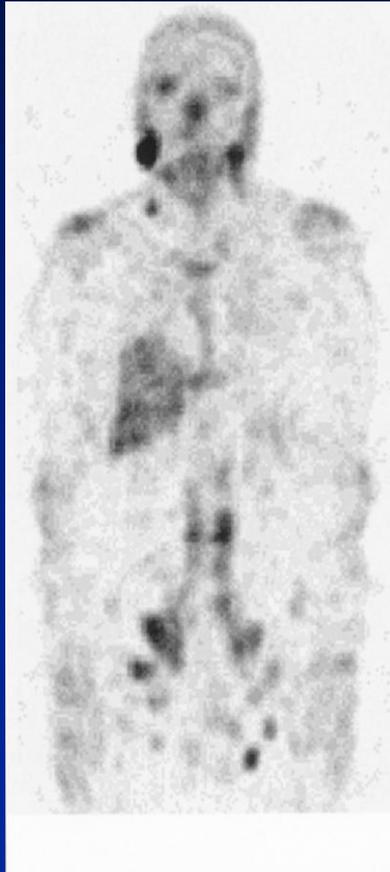
- $^{201}\text{TlCl}$ はKと類似した生体内挙動を示し、Na-Kポンプにより細胞内に取り込まれ血流に依存して分布する。
- 静注10分後（早期像）と3時間後（後期像）に撮像、比較により良・悪性の鑑別に有効。（悪性で高率に取り込まれ、後期像で集積率が増加する。）
- 臨床応用
 - 腫瘍の良・悪性の鑑別に有効
 - 脳腫瘍
 - 甲状腺癌・副甲状腺癌
 - 肺・縦隔腫瘍など
- 前処置
 - 特になし

201Tlシンチグラフィ 正常例



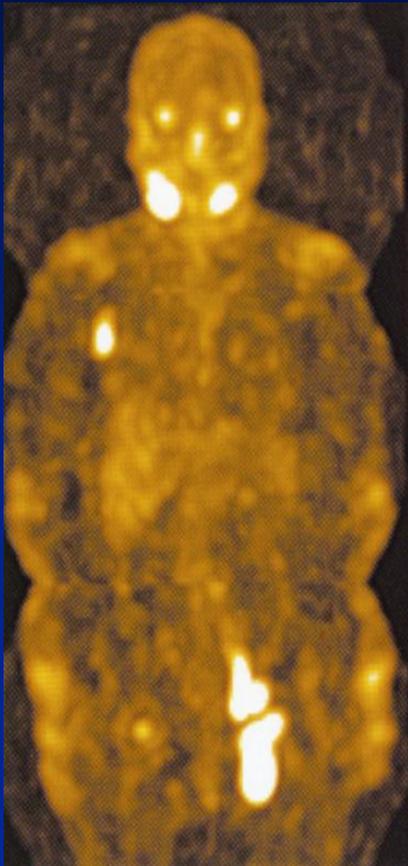
^{67}Ga による悪性リンパ腫再発の 検出

48歳 男性 治療後の経過観察中に再発を発見



^{67}Ga による悪性リンパ腫治療経過 観察

71歳 女性 化学療法6ヶ月後検査にて治療の有効性確認



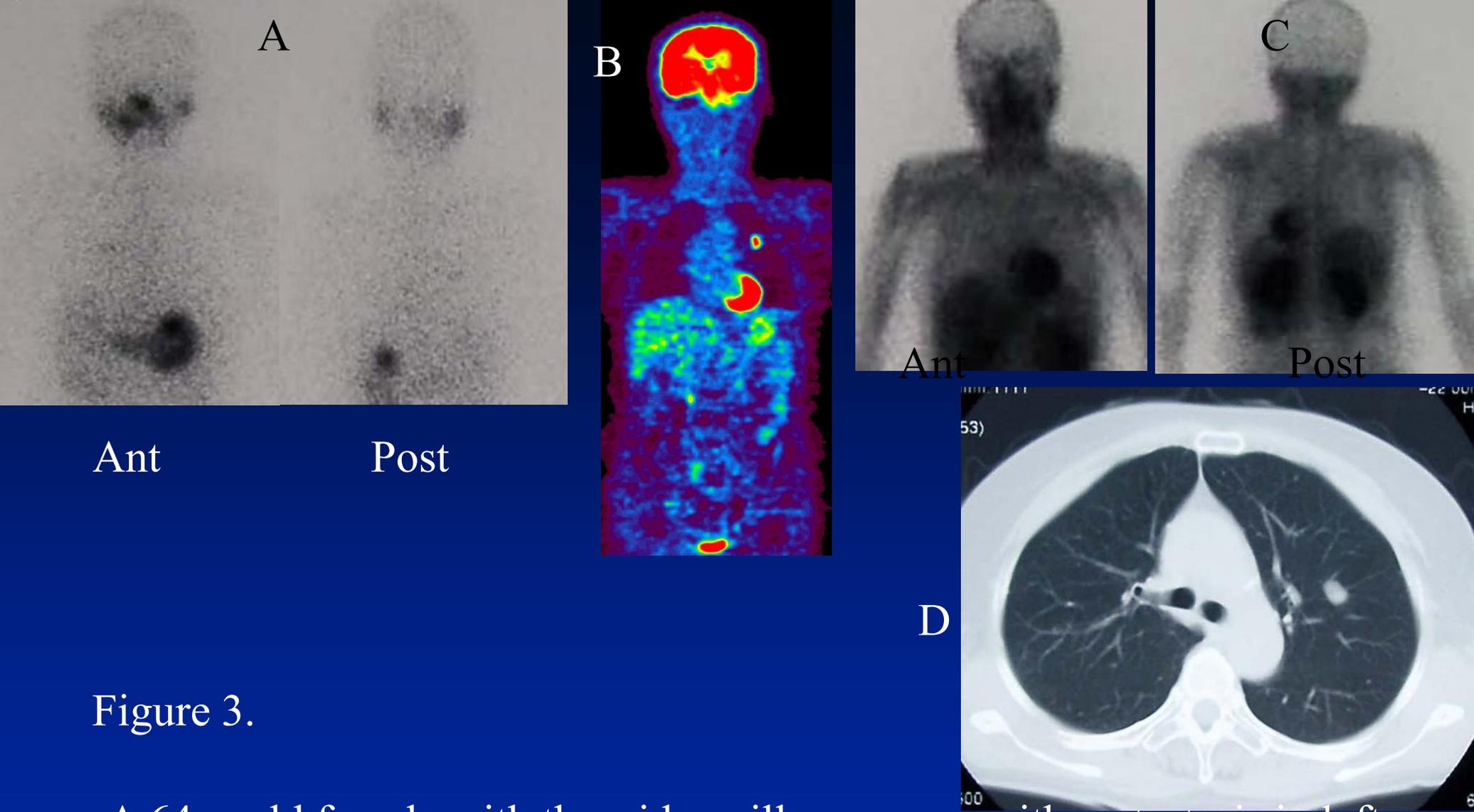


Figure 3.

A 64-y-old female with thyroid papillary cancer with metastasis in left lung. (A) I-131 scans show no definite abnormality in lungs. However, FDG PET(B) and Tl-201(C) scans show focal uptakes in left lung. (D) CT scans show metastasis in left lung.

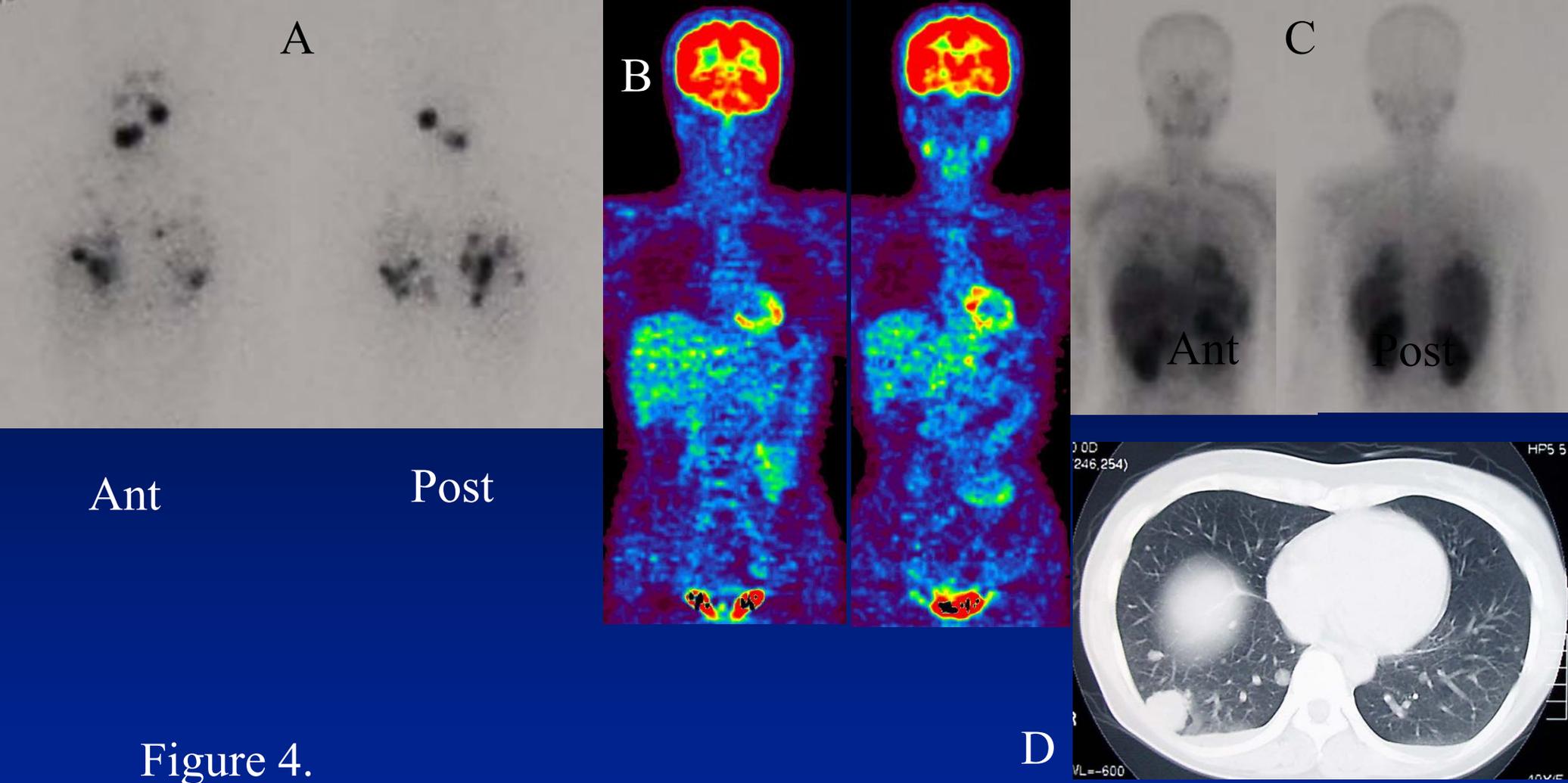


Figure 4.

A 40-y-old female with thyroid papillary cancer with lung metastases. (A) I-131 scans show uptakes in lung metastases. (B) FDG PET scans show no definite abnormality in lungs. (C) Tl-201 scans show uptakes in lung metastases. (D) CT scans show lung metastases.

CT

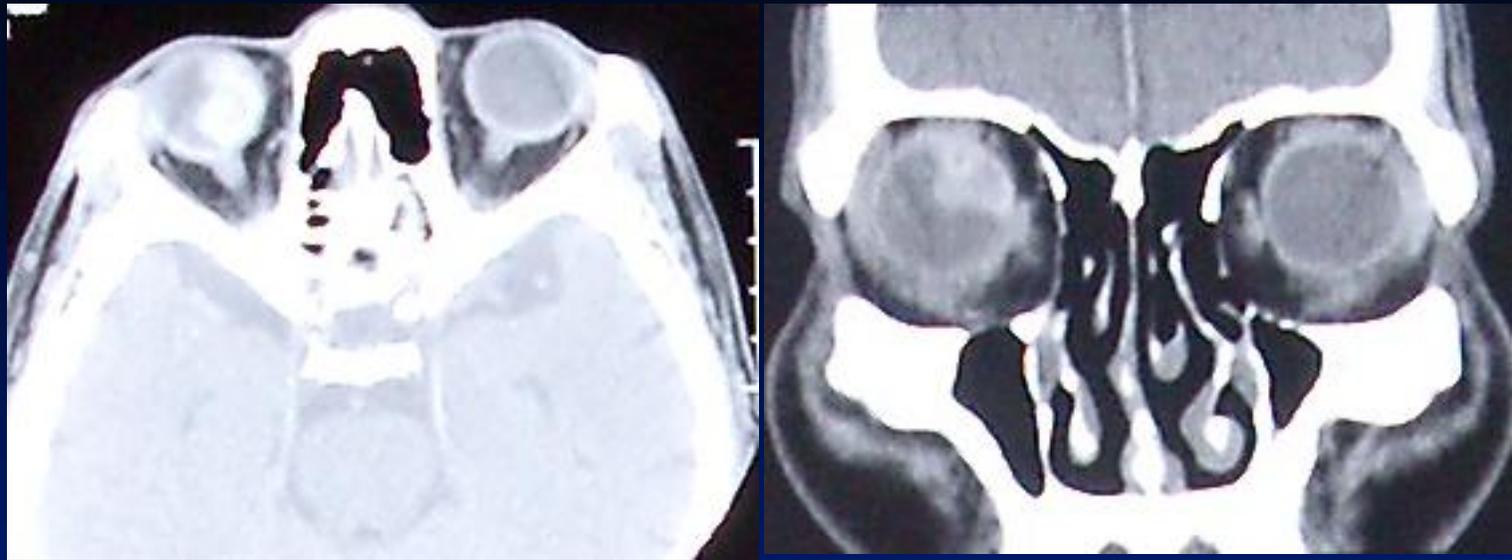
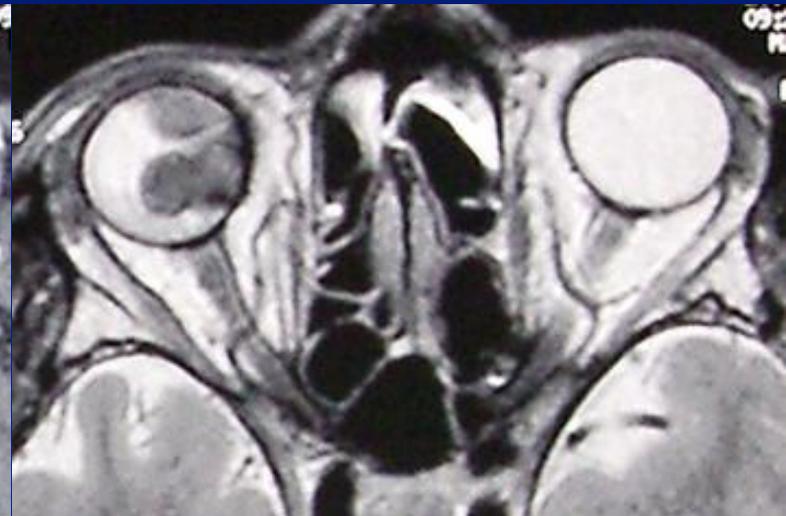


Fig 15. CT showed a mass in the right eye.

MRI



T1WI



T2WI

Fig 16. MRI showed high intensity area on T1 weighted images and low intensity area on T2 weighted images in the right eye.

悪性黒色腫

^{123}I -IMP シンチ

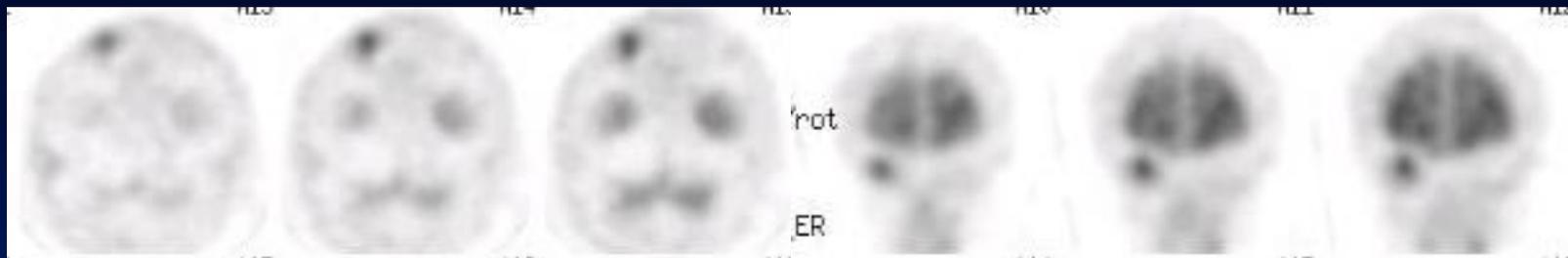


Fig 13. Early images by ^{123}I -IMP scintigraphy showed the positive area in the site corresponding to the right eye tumor.

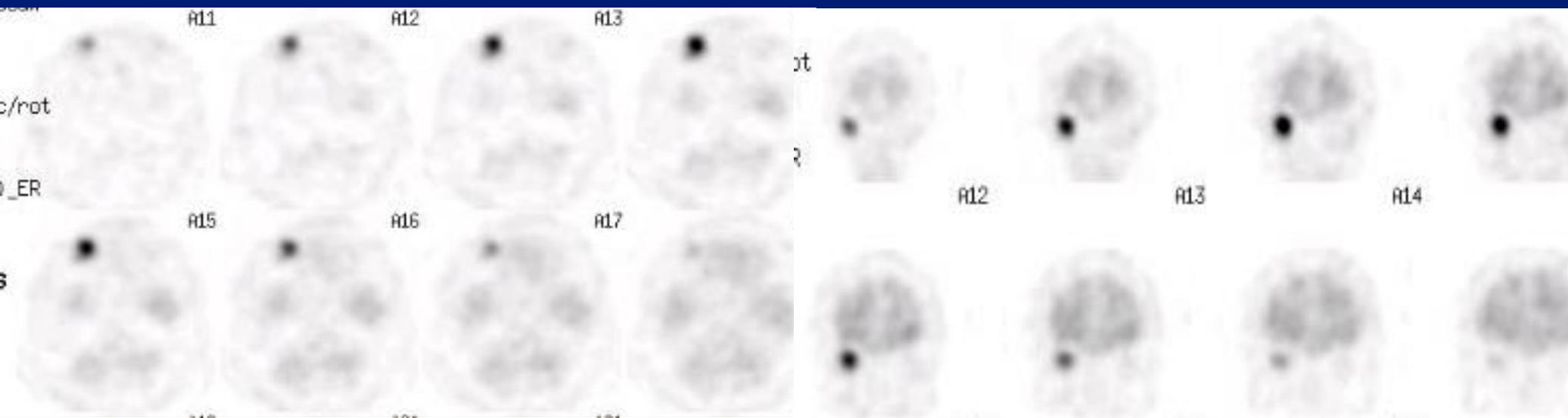
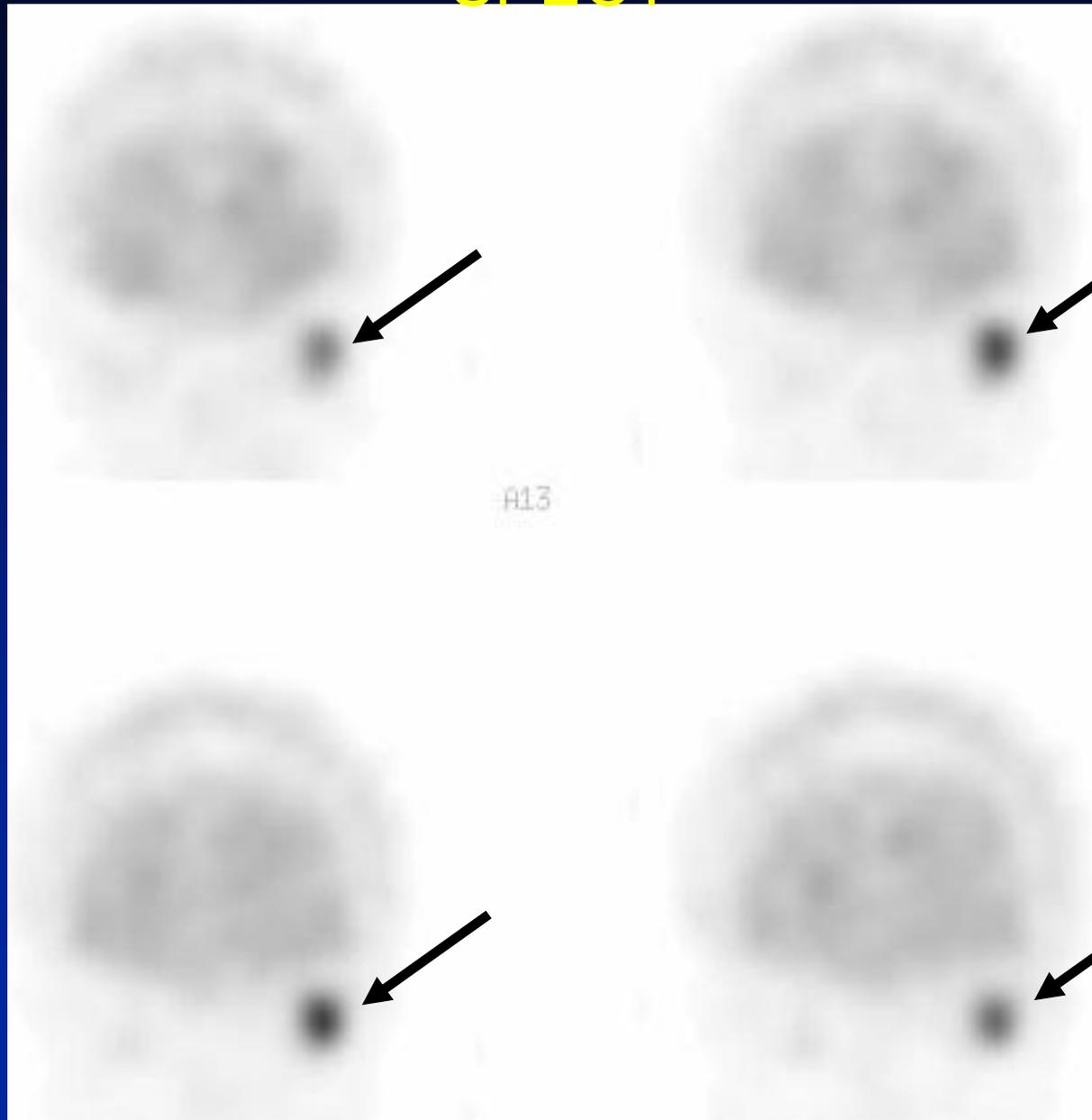


Fig 14. Twenty four hours images by ^{123}I -IMP scintigraphy showed the positive area in the site corresponding to the right eye tumor.

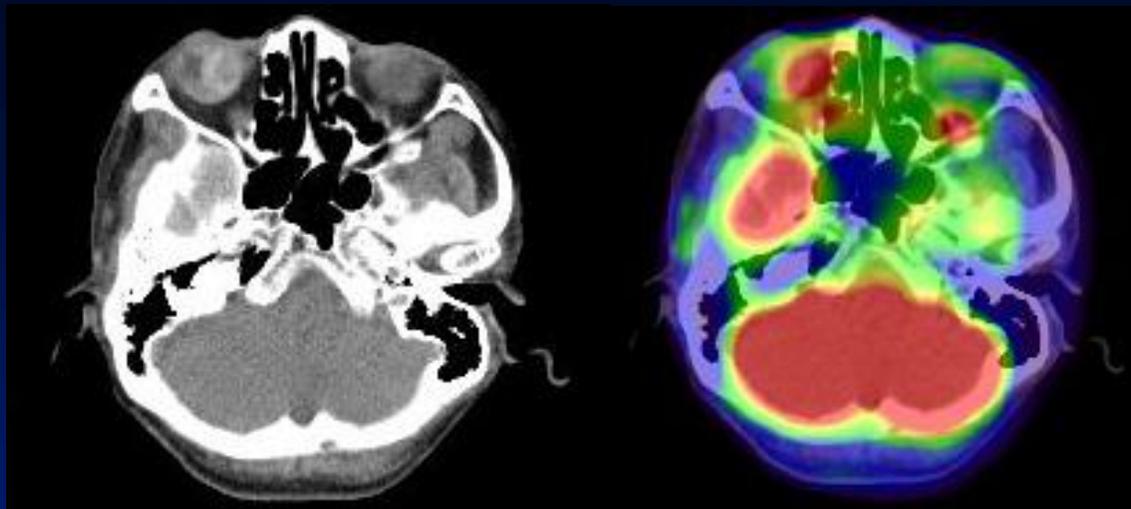
^{123}I -IMP (N-isopropyl-p-(^{123}I) iodoamphetamine)
SPECT



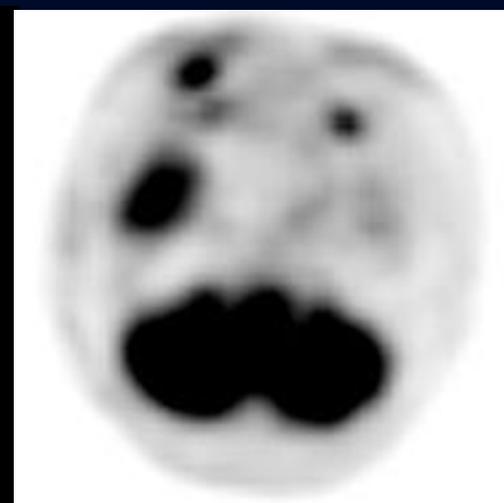
脈絡膜悪性黒色腫

- 眼腫瘍19症例中悪性黒色腫12症例
12症例 ^{123}I -IMP SPECT陽性、
1例のみ ^{18}F -FDG PET陽性

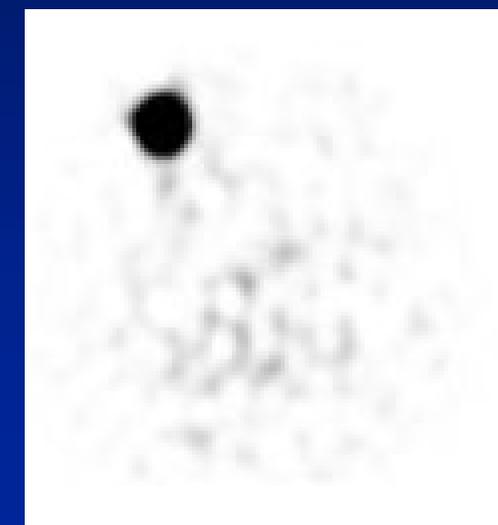
Kato K, et al. J Nucl Med 2006; 47:404-



^{18}F -FDG PET/CT



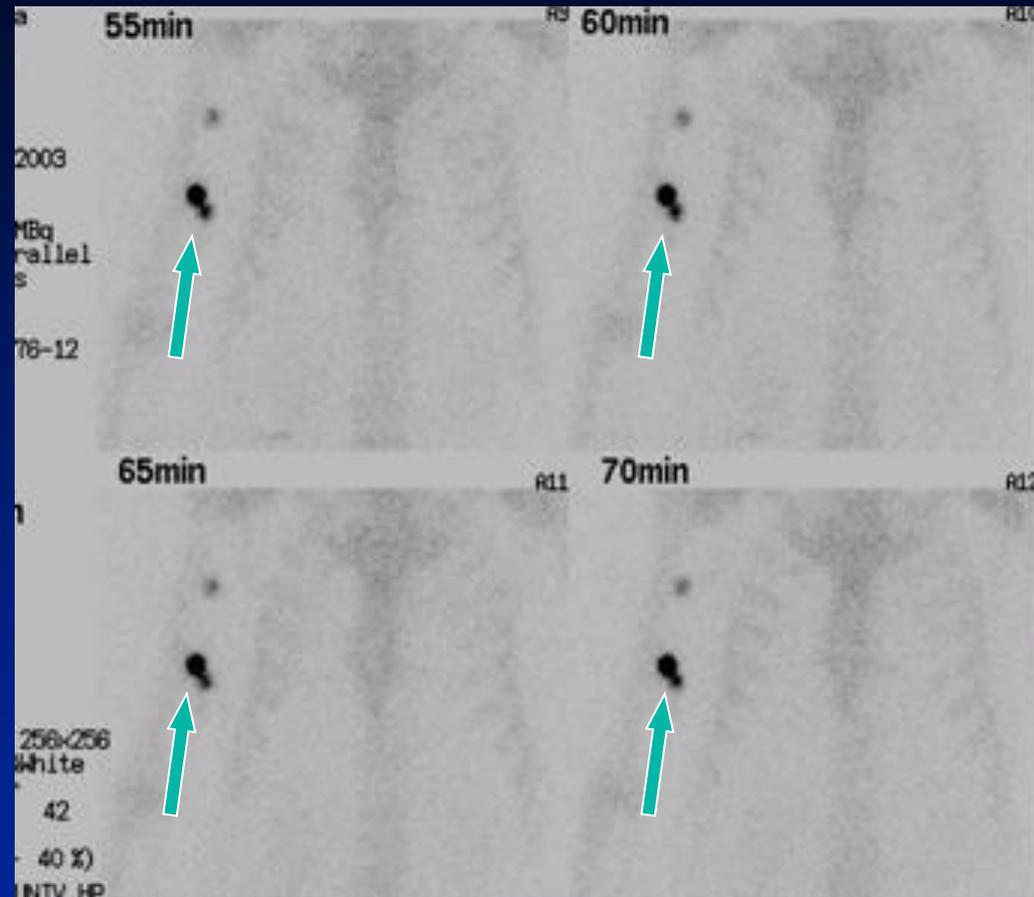
現在PET/CTにて継続中
2007年11月までに16例中陽性3例



^{123}I -IMP SPECT

センチネルリンパ節シンチ

^{99m}Tc -Snコロイド



- A 65-year-old male with squamous cell carcinoma of the thumb of the right hand. The area of increased uptake was seen in the site corresponding to the right axial sentinel lymph nodes.

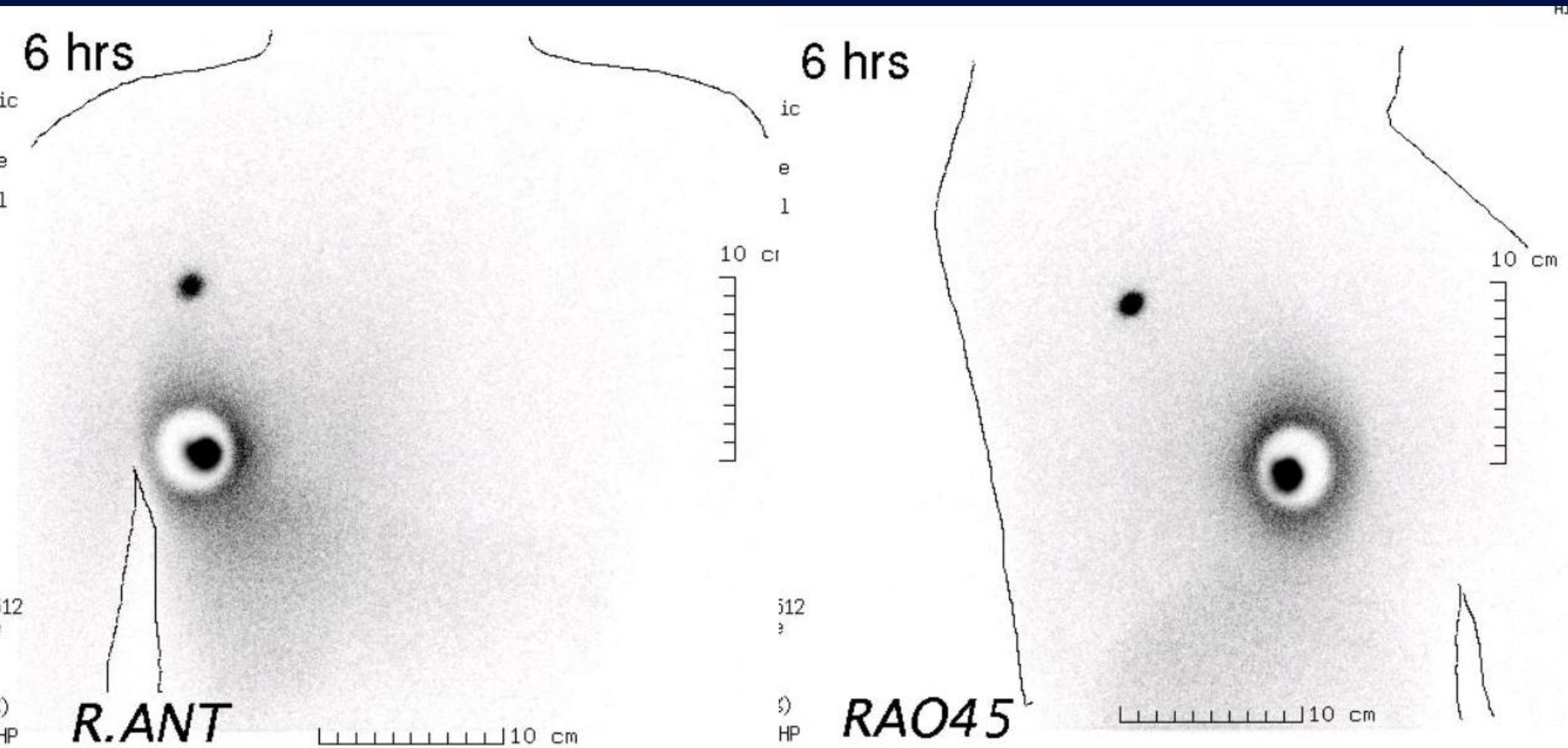
顔面悪性黒色腫

センチネルリンパ節シンチ

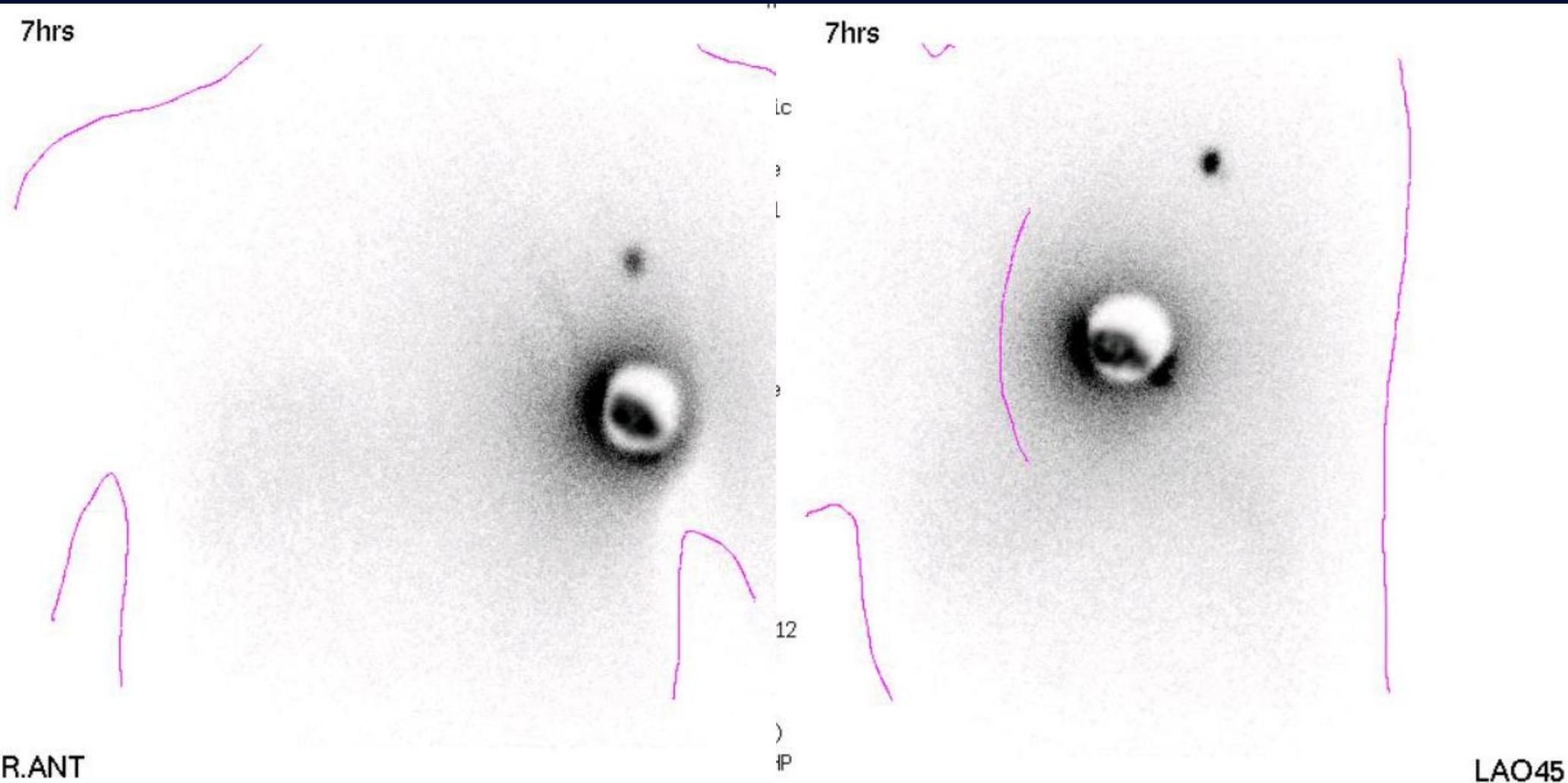


センチネルリンパ節シンチ

^{99m}Tc -フチン酸

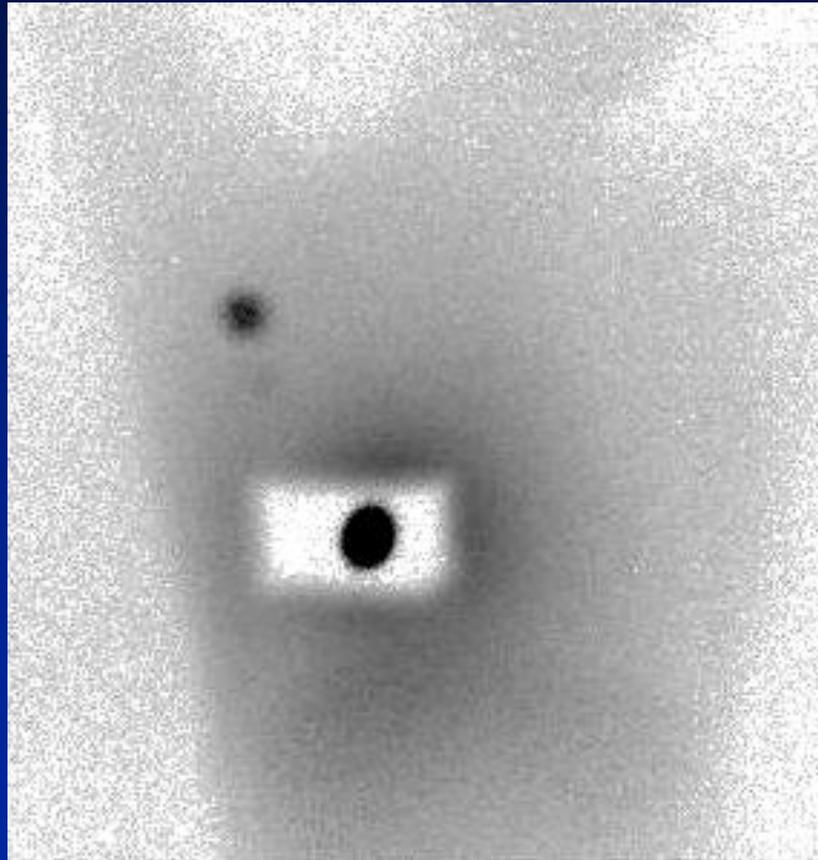


センチネルリンパ節シンチ

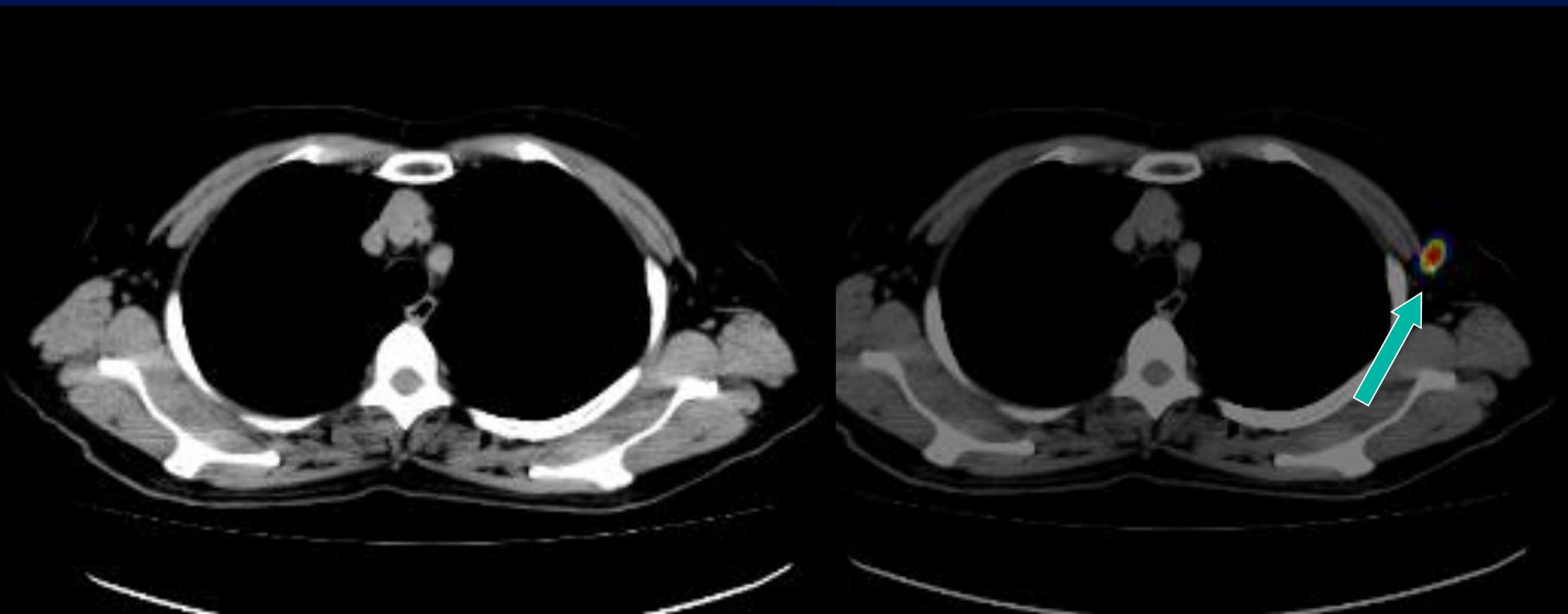


センチネルリンパ節シンチ

^{99m}Tc -フチン酸 散乱線を利用

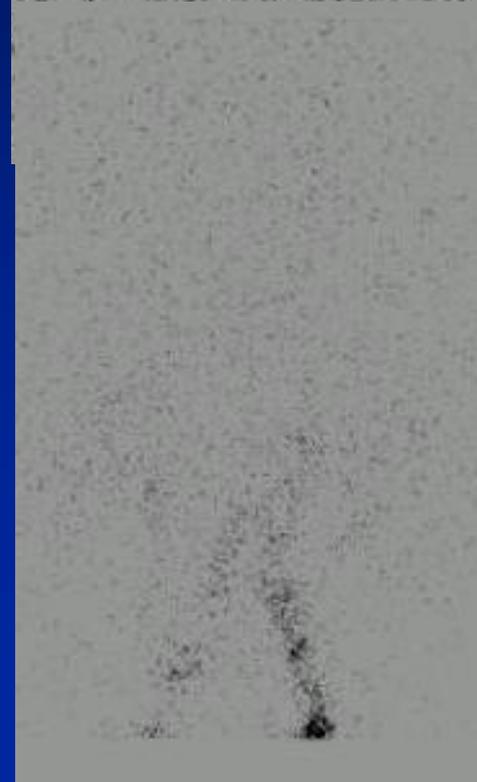
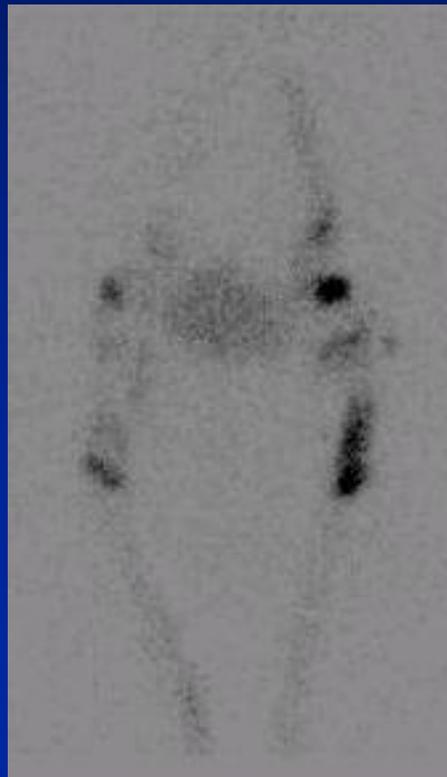
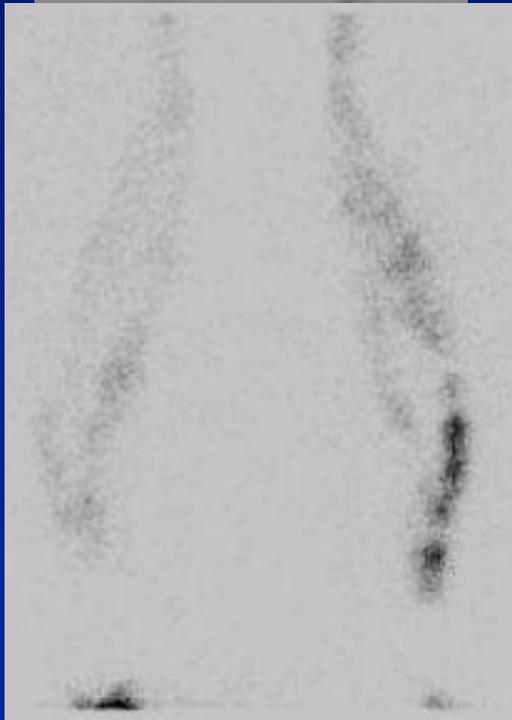


CTとの重ね合わせ



リンパ管シンチ

^{99m}Tc -HSAD



炎症シンチグラフィ

- 各種炎症巣の発見（不明熱・術後不明熱を含む）
- 炎症巣の活動性評価・治療効果判定
- サルコイドーシスの全身病変検索

^{67}Ga による炎症巣の検出

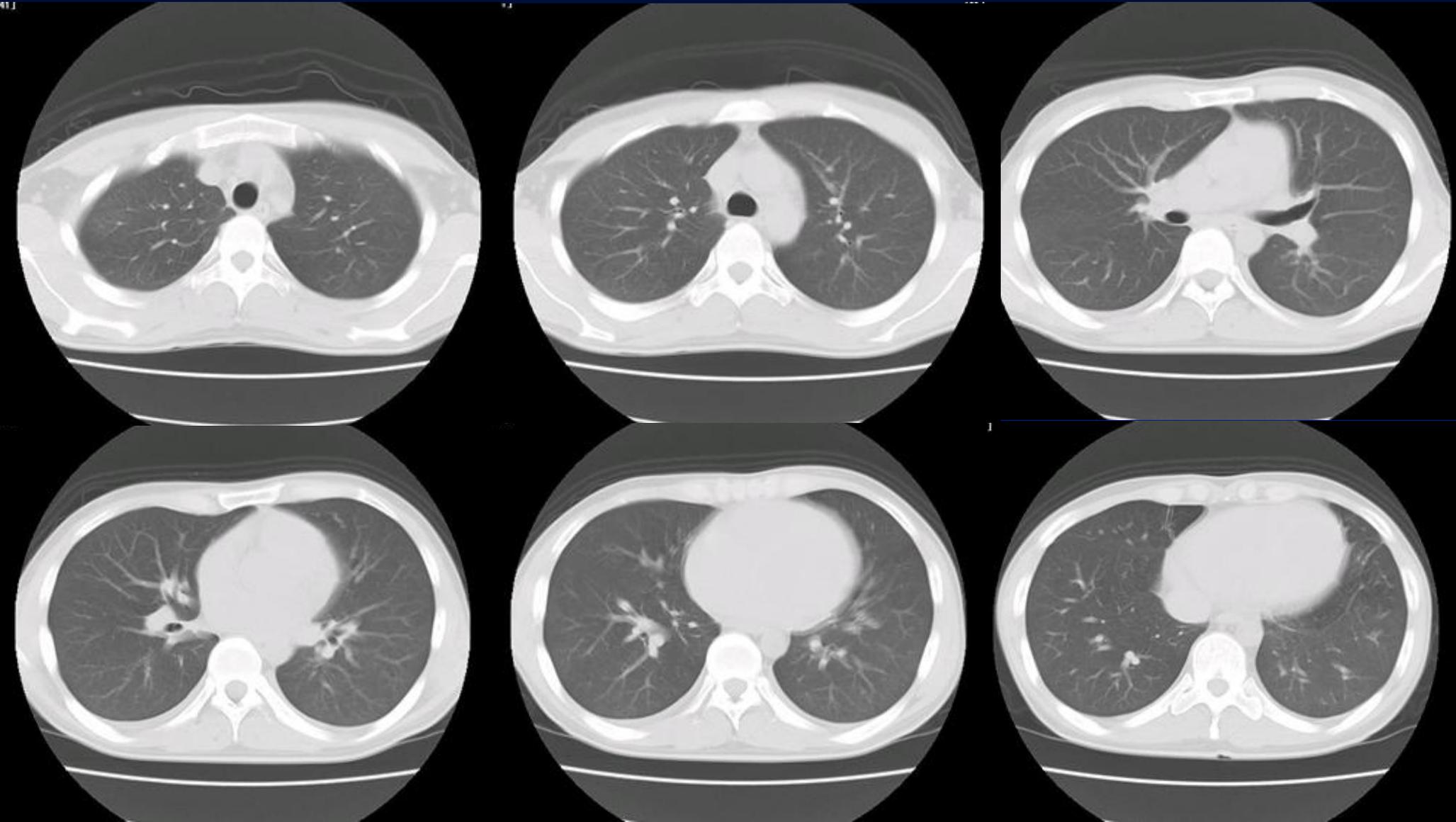
60歳 女性 人工透析患者に発熱。両肺野にびまん性の異常集積



全身前面像

胸部単純CT

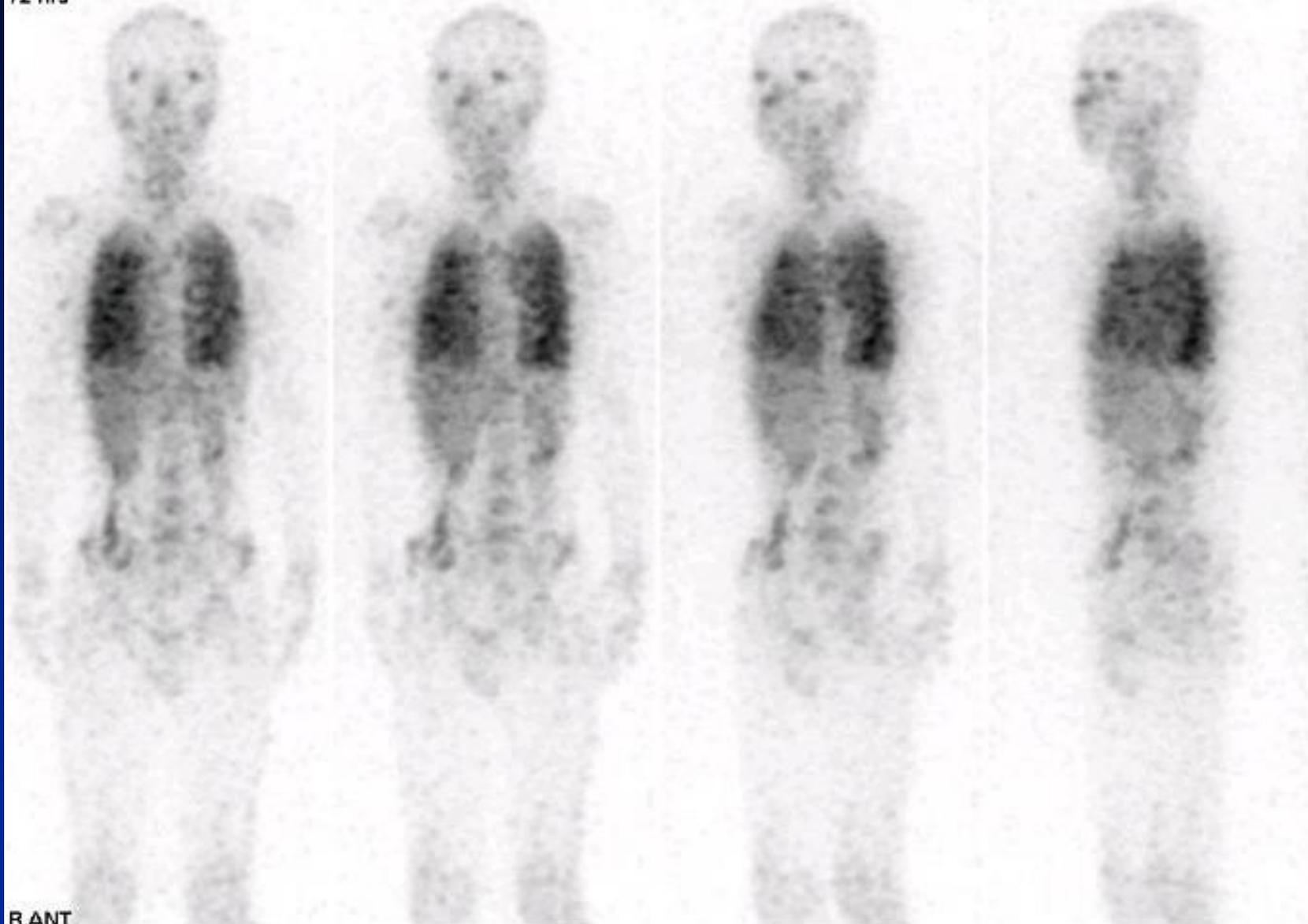
不明熱の検索



^{67}Ga シンチ

カリニ肺炎

72 hrs



R.ANT

Gaシンチ

サルコイドーシス

