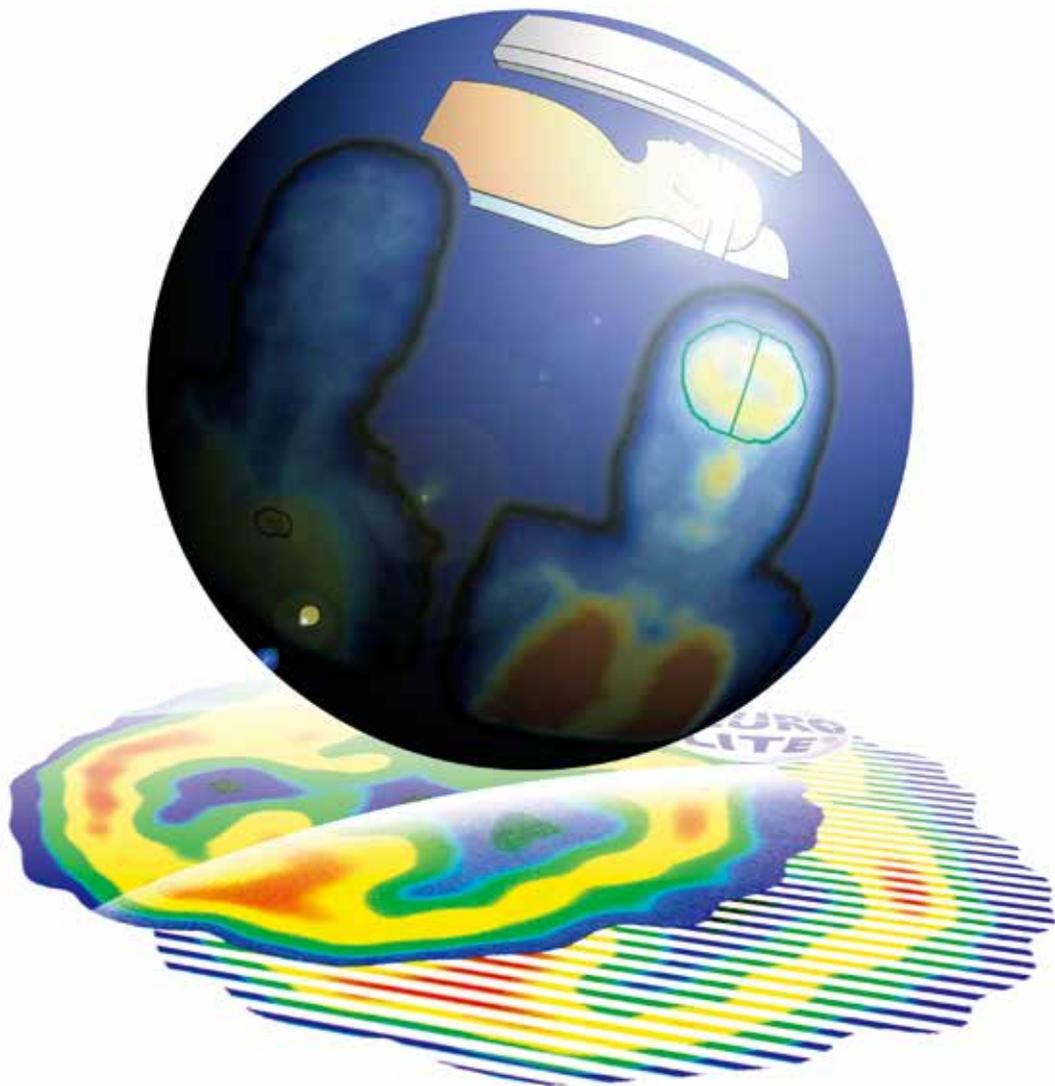


ニューロライト[®](^{99m}Tc-ECD)による 非侵襲的局所脳血流量測定

パトラック・プロット法の測定理論および手技から臨床応用まで

〈監修・症例提供〉 公立大学法人福島県立医科大学
生体機能イメージング講座

松田 博史 先生



PDRファーマ株式会社

はじめに

中枢神経核医学は最近、目覚しく発展し、脳の画像診断においてX線CTやMRIのような形態的診断を主とする方法と相補的役割を果たし、局所の脳機能をin vivoで非侵襲的に評価する事が一般病院においても容易となった。

この発展は、新しい脳血流Single Photon Emission Computed Tomography (SPECT) 用薬剤の開発および高性能SPECT装置の開発と、それらの普及によりもたらされたものである。

脳血流SPECT検査は、これまで定性的評価を中心に行われてきたが、

- ① より正確な診断
- ② 脳全体の血流レベルの把握
- ③ び慢性の血流低下の検出
- ④ 血行再建術や薬剤などの治療効果判定

などのために、最近ますます脳血流の定量的評価が行われている¹⁻³⁾。

われわれは、^{99m}Tc-ECD(ニューロライト®)による採血操作を伴わない非侵襲的脳血流測定法(パトラック・プロット法)を開発した^{4,5)}。本稿では、パトラック・プロット法を日常臨床でご活用いただくために測定理論と測定方法や臨床応用について説明する。

2020年12月
公立大学法人福島県立医科大学
生体機能イメージング講座

松田 博史

測定理論^{4,5)}

^{99m}Tc-ECDは投与後、速やかに脳に取り込まれ、長時間安定にとどまることにより、マイクロスフェア法の理論を基本として(①式)により、脳血流量の定量が可能と考えられる。

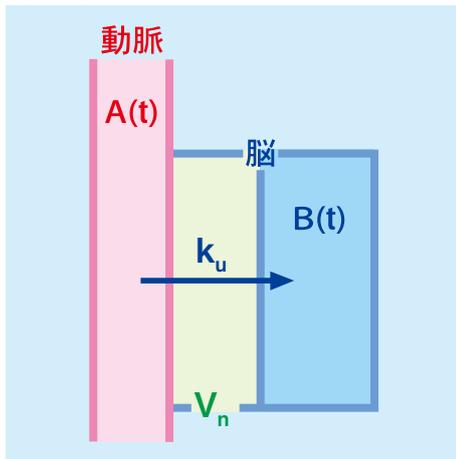
$$B(t) = k \cdot \int_0^t A(\tau) d\tau \dots\dots\dots ①$$

k : 脳血流量のパラメータ

本法は、このマイクロスフェアモデルを基本に、トレーサの投与初期に可逆的に分布する部分として非特異的分布容積を考慮しており(②式)、一般の臨床データをより精度良く解析できる。

$$B(t) = k_u \cdot \int_0^t A(\tau) d\tau + V_n A(t) \dots\dots\dots ②$$

概念図



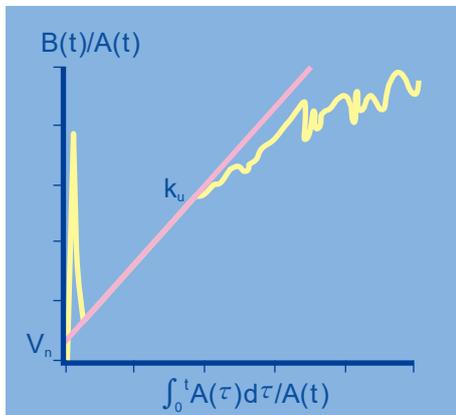
- A(t) : 測定時間 (t) における動脈血中濃度
- B(t) : 測定時間 (t) における脳内濃度
- k_u : 血液から脳への一方向性の流入速度定数
- V_n : トレーサーの非特異的初期分布容積

②式の両辺をA(t)で割ると

$$\frac{B(t)}{A(t)} = k_u \frac{\int_0^t A(\tau) d\tau}{A(t)} + V_n \dots\dots\dots ③$$

となる。

パトラック・プロット



③式より脳内および動脈血のトレーサ量を経時的に測定できる場合、B(t)/A(t)をY軸に、 $\int_0^t A(\tau) d\tau / A(t)$ をX軸にグラフ上でプロット(パトラック・プロット)すると、直線の傾きがk_uとなりY切片がV_nとなる。

A(t)は非侵襲性を保つため、動脈採血による動脈血入力の入力として大動脈弓に設定した関心領域(ROI)の時間放射能曲線から求める。また、B(t)は大脳半球に設定した、関心領域の時間放射能曲線から求める。

グラフ上のプロットから得られた傾きk_uの値は大脳半球と大動脈弓に設定した関心領域の大きさに依存するため、④式により両者の関心領域の大きさの比を1:10に正規化し、関心領域の大きさに依存しない脳血流量の指数、Brain Perfusion Index(BPI)を求める。

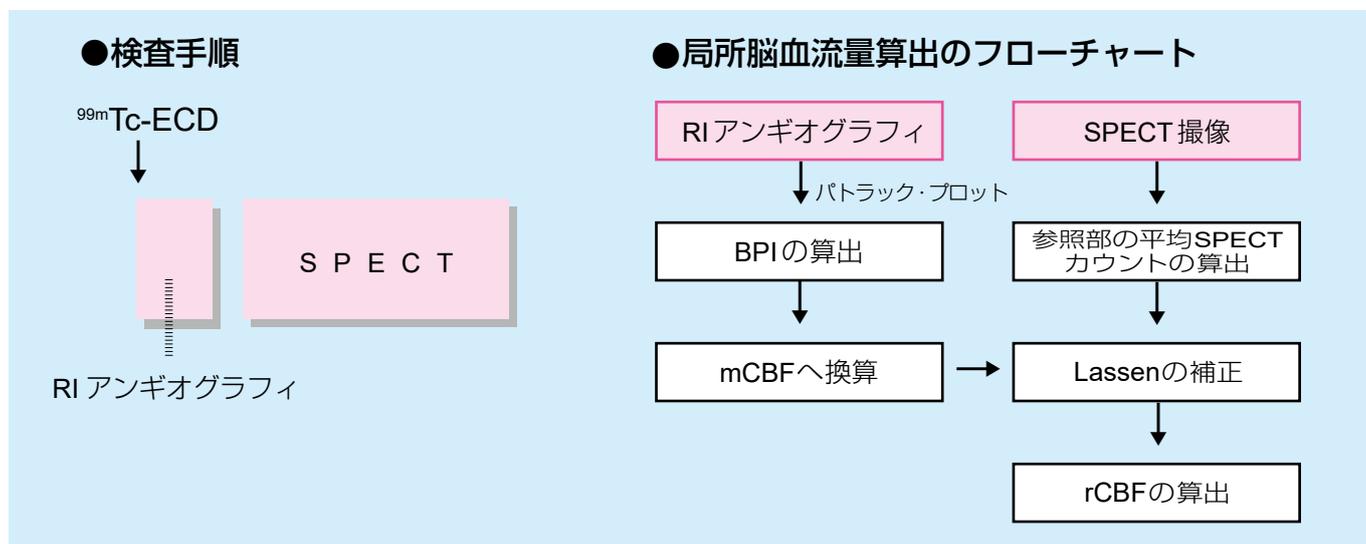
$$BPI = 100 \cdot k_u \cdot \frac{10(\text{ROI}_{\text{aorta size}})}{(\text{ROI}_{\text{brain size}})} \dots\dots\dots ④$$

BPIは、予め別の群で求めたBPIと大脳平均血流量 (mCBF)の相関関係から得られた回帰式を用いてmCBFへ換算する。(P7参照)

また、局所脳血流量は、高血流域の過少評価を改善するためにLassenの補正式を用いてmCBFとSPECTカウントから求める。

測定方法の概略

^{99m}Tc -ECD投与開始と同時に、患者の正面より約100秒間のRIアンギオグラフィを収集した後、SPECTを収集する。
データの解析は、ガンマカメラの処理機搭載のパトラック・プロット解析用ソフトウェアを用いて行う。
測定方法の詳細は6～8ページに示す。



パトラック・プロット法の利点

① 非侵襲的な検査

動脈採血を必要とせず、有機溶媒等による抽出操作も不要

② 簡便な検査手順

ガンマカメラで収集したデータをパトラック・プロット解析用ソフトウェアで処理することで定量化が可能

③ スループットを維持

^{99m}Tc -ECD投与直後に100秒程度のRIアンギオグラフィを追加するだけで、検査時間の延長なく実施可能

④ 高い解像度の定量画像

^{99m}Tc 製剤を使用するため、高分解能コリメータでの解像度の高い脳血流定量画像が得られる

経日的再現性の検討^{1,6)}

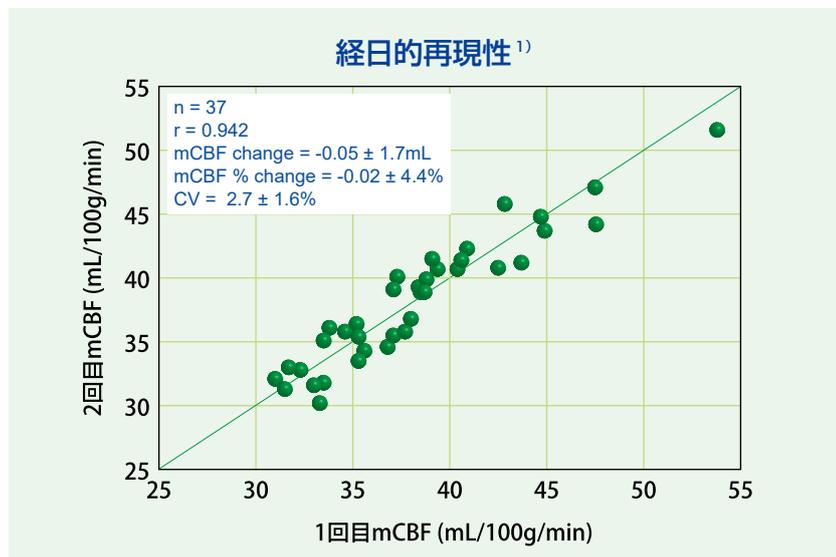
対象：種々の精神・神経疾患患者37例(21~86歳)

方法：3カ月以内に施行した2回の大脳平均血流量(mCBF)を比較

結果：1回目と2回目のmCBF間の変動係数(CV)： $2.7 \pm 1.6\%$ *

2回目のmCBFの1回目に対する絶対値の変化： $-0.05 \pm 1.7\text{mL}$ *

*平均±標準偏差



¹³³Xe-early picture(EP)法でmCBFに換算

1)松田博史：脳卒中の外科 2000；28：18-24.

健常者における検討⁷⁾

対象：健常者69例：年齢19~87歳(女性28例、男性41例)

健常者の判定は以下の基準⁸⁾

- ・神経学的に正常
- ・神経心理学検査で正常
- ・脳血管障害の危険因子なし
- ・服薬なし
- ・既往に精神・神経疾患なし
- ・高齢者ではCT,MRIで年齢相応の萎縮のみ

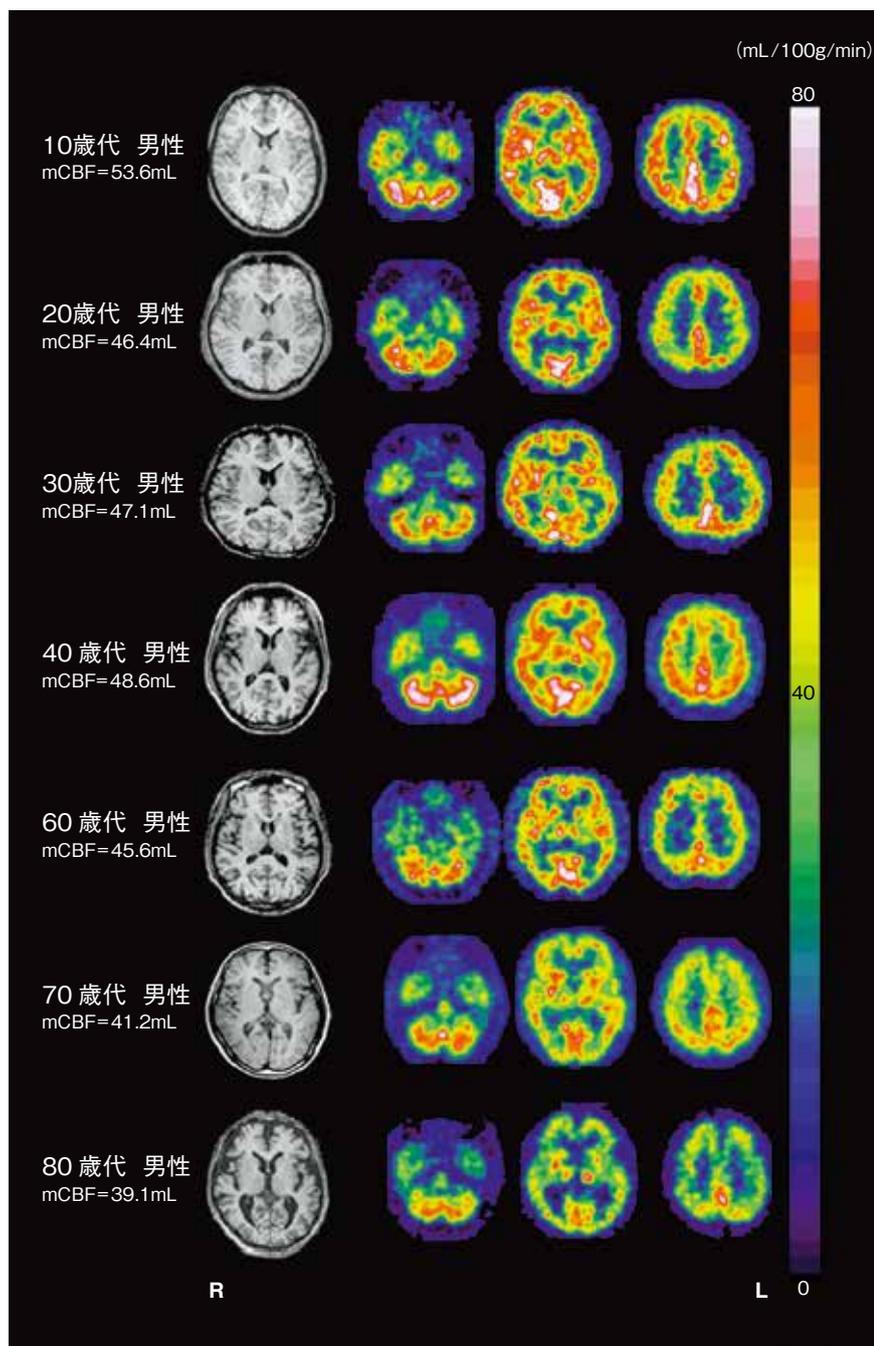
方法：BPIを¹³³Xe-EP法でmCBFにし、左右の平均値を算出

年齢(歳)	性別, 例数(女性/男性)	脳血流量(mL/100g/min)*
19~87	28/41	48.6 ± 5.1
19~39	5/21	51.7 ± 5.2
40~59	10/11	46.9 ± 3.6
60~87	13/9	46.6 ± 4.6

*：平均±標準偏差

健常例

10歳代から80歳代までの健常者の^{99m}Tc-ECD SPECTをスケールを統一した定量画像で示す。高齢者になると大脳平均血流量(mCBF)が低下する傾向がみられる。



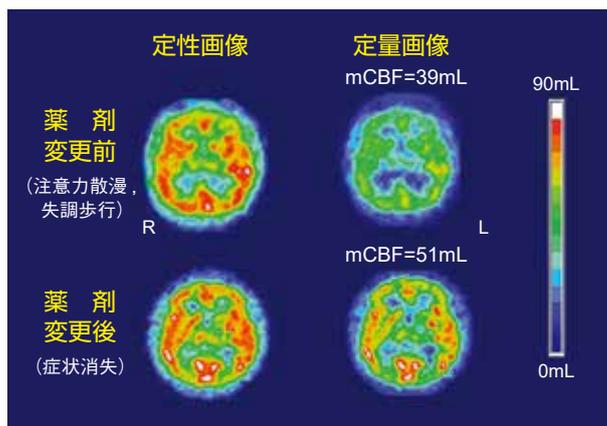
側頭葉てんかん

20歳代 女性

臨床経過：10歳代初発の側頭葉てんかん。単純部分発作または複雑部分発作。脳波では右側頭部に棘波を認めたが現在は消失。しばらく停薬していたが、1年ほど前から発作が1カ月に一回ほどおこるようになり、服薬を再開し発作消失。

1回目のSPECT検査時は治療のためPhenytoin、Clonazepamを服用しており、注意力散漫、軽度の失調歩行などが認められ、左内側側頭葉に軽度の血流低下と左前頭葉皮質の血流低下がみられた。その後入院し、Phenytoin漸減中止したところ単純部分発作出現。以後、Carbamazepineを追加し発作消失。薬剤変更に伴い心理検査の成績が明らかに改善した。4カ月後の2回目のSPECT検査時には失調歩行も消失し、大脳平均血流量と左前頭葉の血流改善を認めた。CT, MRIは著名に変化なし。

定量的評価により全脳の血流が改善したことがよくわかる。



アルツハイマー型認知症

60歳代 男性

家族歴：母親認知症

既往歴：小学校-小児喘息、成人後-前立腺肥大症(尚、脳梗塞、糖尿病、高血圧、高脂血症の既往は無い。)

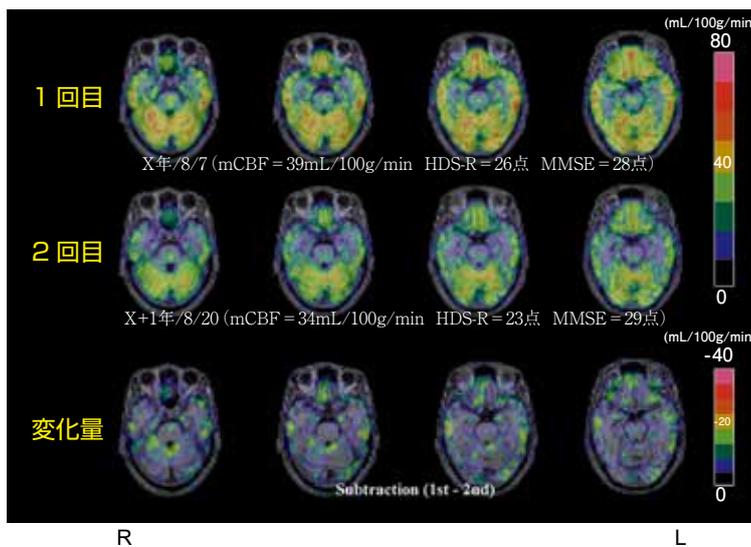
臨床経過：大学卒業後官庁に就職。定年で退職後、民間の会社に勤務となる。その後、家で家事を手伝うことが多くなり、妻が頼んだことを忘れることがあると感じるようになった。

言われたことを全く覚えていないこともあり、その回数は次第に増えているという。見当識は良好で、ADLは完全に自立している。遠隔記憶の障害は乏しい。2年程前から、人の名前がなかなか思い出せなくなった。又、本の内容(登場人物、筋そのもの)を、読んでから数日たつと、すぐには思い出せなくなった。

X年当院認知症精査のため入院となる。

CT, MRIでは側脳室の拡大、PVLは軽度である。梗塞巣も見られず、皮質の萎縮も乏しい。海馬の萎縮も軽度である。しかし、SPECTにおいては、大脳平均血流量の低下は軽度(39mL/100g/min)であるものの、両側上部前頭葉皮質、頭頂葉皮質、側頭葉内側面の血流低下が見られ、また、EEGにおいても、θ波が散見し、やがてはアルツハイマー型認知症に至る脳機能低下が始まっている可能性がある。一方、HDS-R26点。MMSE28点であるが、本人は想起障害を自覚しており、神経心理学的検査においても、物語再生が顕著に障害されており、アルツハイマー型認知症の初期症状と思われる。脳梗塞、糖尿病、高血圧、高脂血症の既往無く、神経学的所見も異常無く、血管障害の可能性は乏しい。

経過観察1年後：SPECTでは、血流パターンは変化無いものの、大脳平均血流量は34.1mL/100g/minと前回より低下している。HDS-R23点。MMSE29点。海馬領域の血流は1年間で著明に低下している。



局所脳血流定量画像を一定の血流値カラスケールで表示すれば、カラーレベルから局所の脳血流値を視覚的に捉えることができる。

測定手技

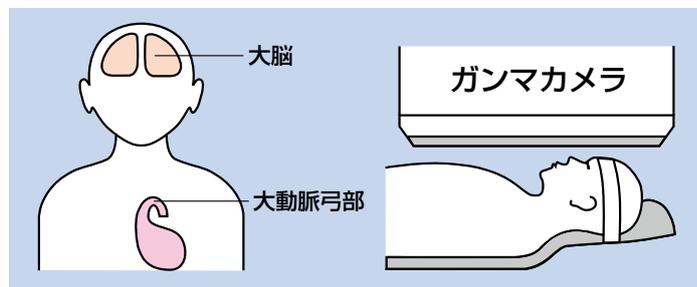
安定した検査結果を得るために、検査を行う条件を一定に保つ事が重要である。

I. 患者のセッティング

患者を安静、仰臥位、閉眼状態で、顎を引かせ正面を向いた状態で頭部が動かないように固定する。

ガンマカメラの視野に両大脳半球から大動脈弓部が完全に納まるように位置を調整し、ガンマカメラの面と患者の身体面（頭部から胸部）が平行かつ最短距離になるようにセットする（図1）。

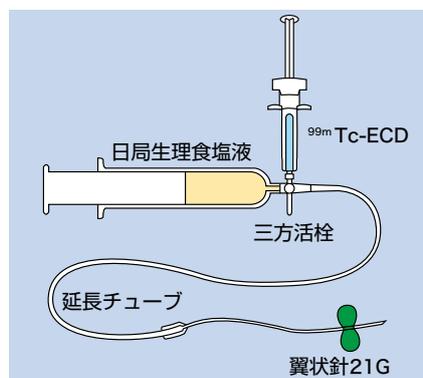
図1 患者のセッティング



II. ^{99m}Tc -ECDの投与の準備

^{99m}Tc -ECDを充填したシリンジ、フラッシュ用の日局生理食塩液15mL以上を充填したシリンジと21Gの翼状針を接続した延長チューブ(5mL以上)を用意し、それらを図2のように三方活栓に接続する。

図2 注射用セット例

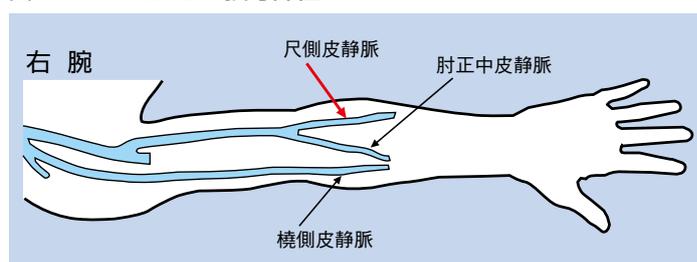


III. ^{99m}Tc -ECDの投与部位

患者の右腕の尺側皮静脈にIIで用意した翼状針で血管を確保する(図3)。

右腕の尺側皮静脈での血管確保が困難な場合は、右腕の肘正中静脈、橈側皮静脈の順に選択していく。これらの血管も困難な場合にはさらに右腕の末梢血管を選ぶ。 注意：必ず右側より投与を行う。

図3 ^{99m}Tc -ECDの投与部位

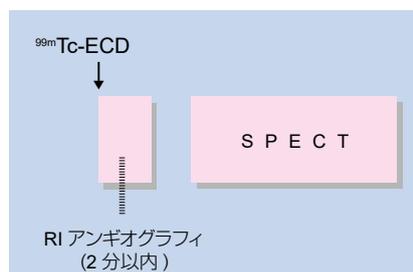


IV. 検査の手順

^{99m}Tc -ECDの投与と同時にRIアンギオグラフィの収集を行う。

引き続きガンマカメラを脳血流SPECT撮像のためのセッティングにし、 ^{99m}Tc -ECDの投与5分後以降よりSPECT撮像を開始する(図4)。

図4 検査手順



V. ^{99m}Tc-ECDの投与とRIアンギオグラフィの収集

RIアンギオグラフィの収集は128×128マトリクスで1フレーム1秒で100秒間程度収集するように設定する。

IIで用意した三方活栓を開き、^{99m}Tc-ECDを延長チューブ内へ注入する。

次に三方活栓を回し日局生理食塩液15mL以上を1~1.5mL/秒程度の一定速度*1で延長チューブ内に注入を開始し、同時にRIアンギオグラフィの収集を開始する。

* 1 血管抵抗が大きくて危険を感じた場合は注入速度を調整する。

VI. SPECTの撮像

^{99m}Tc-ECDの投与終了後、5分後以降よりSPECTの撮像を開始する。

VII. パトラック・プロット解析

① 大動脈弓部のROI (関心領域) 設定

収集したRIアンギオグラフィの画像より大動脈弓部がよく写っているフレームを選択し、必要に応じて重ね合わせる*2。

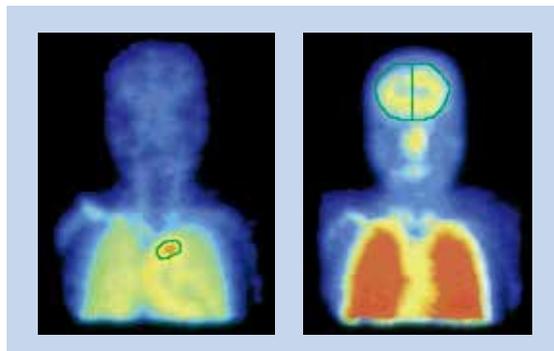
ROIは大動脈弓部をはみ出さないようにまた静脈や肺循環相と重ならない位置に設定する*3 (図5)。

*2 ROIを設定しやすい状態になるよう、選択するフレームおよび重ね合わせるフレーム数は適宜調整する。重ね合わせ過ぎるとかえって大動脈弓部が不鮮明になる事がある。

*3 大動脈弓部のTime activity curveが二峰性になる時は、ROIの位置およびその大きさを考慮して再度設定し直す。

図5 大動脈弓部のROI設定

図6 大脳半球のROI設定



② 大脳半球のROI設定

収集したRIアンギオグラフィの画像より両大脳半球がよく写っているフレームを選択し、必要に応じて重ね合わせる。

ROIは頭皮や鼻腔を避け、大脳半球をはみ出さないように左右それぞれに設定する (図6)。

③ BPI (Brain Perfusion Index)の算出

VII-①、②で設定したROIより得られたTime activity curveより、パトラック・プロット解析用ソフトを用いて、左右大脳半球のBPIをそれぞれ算出する。

④ BPIからmCBF (大脳半球平均脳血流量)への換算

別の集団で検討されたBPIとmCBFの関係式を用いて、求められたBPIをmCBFへ換算する。

この換算のための式は、表1のような式が報告されている。

表1 BPIからmCBFへの換算式

¹³³Xeへの換算式⁵⁾

$$mCBF = 2.60 \times BPI + 19.8$$

(early picture法)

$$mCBF = 3.34 \times BPI + 19.7$$

(sequential picture method法)

¹²³I-IMPへの換算式⁷⁾

$$mCBF = 3.69 \times BPI + 4.61$$

(持続動脈採血法)

VIII. Lassenの補正

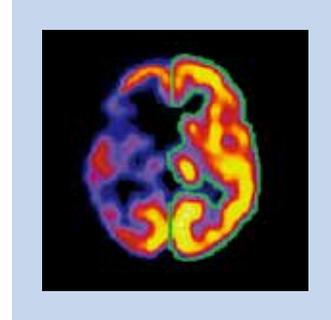
① 参照部の平均SPECTカウントの算出

基底核を含むSPECT横断像を選択し、スライス厚が1~2cmになるように加算する。灰白質部分が、より均一な放射能分布を示す側の脳半球に参照部として脳室を除くROIを設定しその平均SPECTカウントを求める(図7)。

② Lassenの補正

Lassenの補正式に、VIII-①で求めた参照部の平均SPECTカウントとVII-④で求めた参照部とした側のmCBFを入れ、Lassenの補正を行う。大脳全体を参照部とした場合は左右のmCBFの平均値を用いる。補正係数(α)は2.59を用いる。

図7 参照部の設定例



IX. 局所脳血流量の表示

① ROIによる局所脳血流量の表示

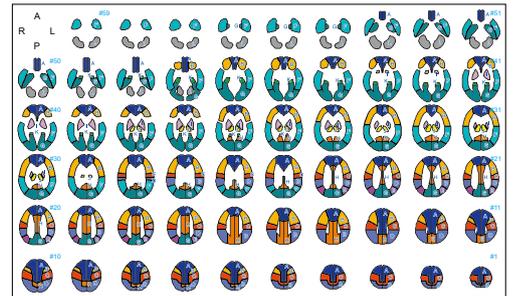
統計精度を維持するために、設定するROIはガンマカメラの空間分解能に比べて十分な大きさを持たせる必要がある。

統計精度を確認する意味も含めて、ROIのPixelサイズやROI内のCBF値の標準偏差等も同時に表示しておくが良い。

ROI解析の客観性と再現性を向上させる自動ROI解析ソフトウェア(3DSRT, FineSRT)が考案されている⁹⁾(図8)。

図8 3DSRTのROI

大脳半球に12領域のROIを設定

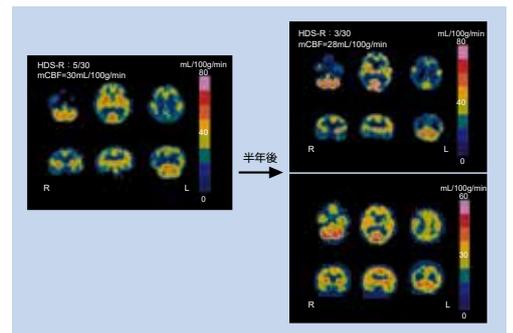


3DSRTは3DSRTニューロ[®]の愛称です

② 画像による局所脳血流量の表示

症例によらず一定の血流値カラースケールで表示することにより、大脳全体の血流量、び漫性の血流低下、治療前後の血流量の変化、患者間の血流量の比較等が視覚的に評価できる(図9)。

図9 画像による局所脳血流量の表示



重度アルツハイマー病(50歳代,女性)の症例。一定のスケールで表示することにより、脳血流状態の変化が視覚的に評価できる。右側下段は、同じSPECT像のスケールの値を変えて表示したため、半年前(左側)のSPECT像とは、視覚的には比較できない。

・ガンマカメラおよびパトラック・プロット用ソフトの操作方法はそれぞれのマニュアルをご参照下さい。
・ニューロライト[®]注射液 第一またはニューロライト[®]第一のご使用に際しては添付文書をご参照下さい。

参考資料

- 1) 松田博史：日常診療における脳血流量測定の現状－診断および治療効果判定における役割－．脳卒中の外科 2000；28：18-24.
- 2) 柴崎尚：外科手術例における脳血流量の有用性－5症例の報告－．脳卒中の外科 2000；28：188-194.
- 3) Latchaw RE. et al：Guidelines and recommendations for perfusion imaging in cerebral ischemia：A scientific statement for healthcare professionals by the writing group on perfusion imaging, from the Council on Cardiovascular. Stroke 2003；34：1084-1104.
- 4) Matsuda H. et al：A quantitative approach to technetium-99m hexamethylpropylene amine oxime. Eur J Nucl Med. 1992；19：195-200.
- 5) Matsuda H. et al：A quantitative approach to technetium-99m ethyl cysteinate dimer: a comparison with technetium-99m hexamethylpropylene amine oxime. Eur J Nucl Med 1995；22：633-637.
- 6) 松田博史：SPECTによる脳血流量の定量測定．脳循環代謝 2000；12：115-126.
- 7) 松田博史：SPECTによる脳機能解析．臨床神経の進歩 2006；50：950-960.
- 8) Matsuda H. et al：Correction for partial-volume effects on brain perfusion SPECT in healthy men. J Nucl Med 2003；44：1243-1252.
- 9) Takeuchi R. et al.：Usefulness of fully automated constant ROI analysis software for the brain：3DSRT and FineSRT. Radiat Med. 2006；24：538-544.

Drug Information

放射性医薬品/局所脳血流診断薬 処方箋医薬品(注意-医師等の処方箋により使用すること) **薬価基準収載**

ニューロライト®注射液 第一/ニューロライト® 第一

Neurolite® Injection Daiichi

放射性医薬品基準

[N,N'-エチレンジール-システイネート (3-)]

オキソテクネチウム (^{99m}Tc), ジエチルエステル注射液

貯法: 室温保存

有効期間: 製造日時から30時間

Neurolite® Daiichi

放射性医薬品基準

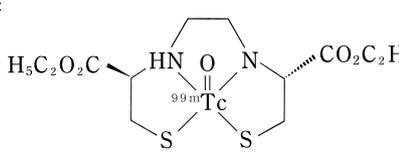
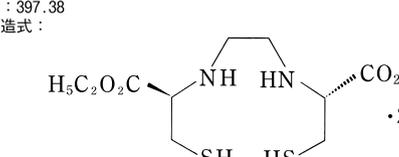
[N,N'-エチレンジール-システイネート (3-)]

オキソテクネチウム (^{99m}Tc), ジエチルエステル注射液 調製用

貯法: 室温保存

有効期間: 製造日から18箇月間

日本標準商品分類番号	874300	薬価収載	1994年4月
注射液 第一 承認番号	20600AMZ00036000	販売開始	1994年5月
第一 承認番号	20600AMY00006000	国際誕生	1993年10月
承認年月	1994年1月	再審査結果	2004年3月

3. 組成・性状 3.1 組成 販売名 ニューロライト注射液 第一 有効成分 [N,N'-エチレンジール-システイネート (3-)] オキソテクネチウム (^{99m} Tc), ジエチルエステル 放射能として (検定日時) N,N'- (1,2-エチレン) ビス-L-システインジエチルエステル二塩酸塩として 添加剤 塩化スズ (II) 二水和物 エドト酸ナトリウム水和物 D-マンニトール チオ硫酸ナトリウム水和物 ベンジルアルコール リン酸水素ナトリウム水和物 リン酸二水素ナトリウム二水和物 生理食塩液 塩酸 3.2 製剤の性状 販売名 ニューロライト注射液 第一 外観 無色澄明の液 pH 6.5~7.5 浸透圧比 約1 (生理食塩液に対する比)	3. 組成・性状 3.1 組成 本品は、バイアルA及びバイアルBの2バイアルにて構成される。 販売名 ニューロライト 第一 バイアルA バイアルB 有効成分 1バイアル中 N,N'- (1,2-エチレン) ビス-L-システインジエチルエステル二塩酸塩 0.90mg 1バイアル中 1mL リン酸二水素ナトリウム一水和物 0.460mg, リン酸水素ナトリウム七水和物 4.105mg 3.2 製剤の性状 販売名 ニューロライト 第一 外観 バイアルA: 白色結晶性粉末 バイアルB: 無色澄明の液 調製後注射液 ([N,N'-エチレンジール-システイネート (3-)] オキソテクネチウム (^{99m} Tc), ジエチルエステル): 無色澄明の液 pH 調製後注射液: 6.5~7.5 浸透圧比 調製後注射液: 約1 (生理食塩液に対する比)								
4. 効能又は効果 局所脳血流シンチグラフィ	6. 用法及び用量 通常、成人には400~800MBqを静脈内に投与し、投与5分以降より被検部にガンマカメラ等の検出部を向け撮像もしくはデータを収録し、脳血流シンチグラムを得る。 なお、投与量は、年齢、体重および検査方法により適宜増減する。								
8. 重要な基本的注意 診断上の有益性が被曝による不利益を上回ると判断される場合にのみ投与することとし、投与量は最小限度にとどめること。	6. 用法及び用量 〔[N,N'-エチレンジール-システイネート (3-)] オキソテクネチウム (^{99m} Tc), ジエチルエステル注射液の調製〕 ・放薬基「過テクネチウム酸ナトリウム (^{99m} Tc) 注射液ジェネレータ」の溶出液400~800MBq (3mL以下) をバイアルBに加える。 ・日局生理食塩液3.0mLをバイアルAに加えて振り混ぜ、内容物を溶かす。 ・バイアルAの溶液1.0mLを直ちにバイアルBに加えて振り混ぜ、室温に30分間静置する。 (局所脳血流シンチグラフィ) 通常、成人には400~800MBqを静脈内に投与し、投与5分以降より被検部にガンマカメラ等の検出部を向け撮像もしくはデータを収録し、脳血流シンチグラムを得る。 なお、投与量は、年齢、体重および検査方法により適宜増減する。								
9. 特定の背景を有する患者に関する注意 9.5 妊婦 妊婦又は妊娠している可能性のある女性には、診断上の有益性が被曝による不利益を上回ると判断される場合にのみ投与すること。 9.6 授乳婦 診断上の有益性及び母乳栄養の有益性を考慮し、授乳の継続又は中止を検討すること。 9.7 小児等 9.7.1 小児等を対象とした臨床試験は実施していない。 9.7.2 低出生体重児、新生児に使用するには十分注意すること。外国において、ベンジルアルコールの静脈内大量投与 (99~234mg/kg) により、中毒症状 (あそび呼吸、アシドーシス、痙攣等) が低出生体重児に発現したとの報告がある。本剤は添加剤としてベンジルアルコールを含有している。 9.8 高齢者 患者の状態を十分に観察しながら慎重に投与すること。一般に生理機能が低下している。	9.7.2は「ニューロライト®注射液第一」のみについての注意です。								
11. 副作用 次の副作用があらわれることがあるので、観察を十分に行い、異常が認められた場合には適切な処置を行うこと。 11.1 重大な副作用 11.1.1 ショック (頻度不明) 11.2 その他の副作用									
<table border="1"><tr><td></td><td>頻度不明</td></tr><tr><td>過敏症</td><td>紅斑、蕁麻疹、そう痒感、発疹</td></tr><tr><td>消化器</td><td>嘔気、嘔吐</td></tr><tr><td>その他</td><td>しびれ、発熱</td></tr></table>		頻度不明	過敏症	紅斑、蕁麻疹、そう痒感、発疹	消化器	嘔気、嘔吐	その他	しびれ、発熱	
	頻度不明								
過敏症	紅斑、蕁麻疹、そう痒感、発疹								
消化器	嘔気、嘔吐								
その他	しびれ、発熱								
14. 適用上の注意 14.1 薬剤投与時の注意 14.1.1 両頸針を取りつける際、プランジャーロッドを押さないようにすること。 14.1.2 シリンジ中にごくわずかに気泡が含まれている場合がある。注射液を投与してもこの気泡は通常シリンジ内に残るが、誤って投与することのないよう気泡の位置に注意しながら投与すること。	14. 適用上の注意 14.1 薬剤調製時の注意 14.1.1 放射化学的純度に影響を及ぼすテクネチウム99などの影響を除くため、放薬基「過テクネチウム酸ナトリウム (^{99m} Tc) 注射液ジェネレータ」の溶出液を使用すること。 14.1.2 本品の調製は無菌的に行い、また適当な鉛容器で遮蔽して行うこと。 14.1.3 本品の調製の際、バイアル内に空気を入れないこと、またバイアル内を陽圧にしないこと。 14.1.4 調製後は、放射線を安全に遮蔽できる貯蔵設備 (貯蔵箱) に保存すること。								
19. 有効成分に関する理化学的知見 19.1 [N,N'-エチレンジール-システイネート (3-)] オキソテクネチウム (^{99m} Tc), ジエチルエステル 分子式: C ₁₀ H ₁₆ N ₂ O ₅ S ₂ ^{99m} Tc 分子量: 436.44 化学構造式:  核物理学的特性 (^{99m} Tcとして) ・物理的半減期: 6.015時間 ・主なγ線エネルギー: 141keV (89.1%)	19. 有効成分に関する理化学的知見 19.1 [N,N'-エチレンジール-システイネート (3-)] オキソテクネチウム (^{99m} Tc), ジエチルエステル 調製前の化合物: N,N'- (1,2-エチレン) ビス-L-システインジエチルエステル二塩酸塩 分子式: C ₁₀ H ₁₆ N ₂ O ₅ · 2HCl 分子量: 397.38 化学構造式:  核物理学的特性 (^{99m} Tcとして) ・物理的半減期: 6.015時間 ・主なγ線エネルギー: 141keV (89.1%)								
20. 取扱い上の注意 放射線を安全に遮蔽できる貯蔵設備 (貯蔵箱) に保存すること。									
22. 包装 400MBq (2mL) [1シリンジ], 600MBq (3mL) [1シリンジ]	22. 包装 2セット [1セット (Aバイアル, Bバイアル) ×2], 5セット [1セット (Aバイアル, Bバイアル) ×5]								
26.2 技術提携先 Lantheus Medical Imaging, Inc. (米国)	26.2 輸入先 Lantheus Medical Imaging, Inc. (米国)								

詳細は電子化された添付文書をご参照ください。電子化された添付文書の改訂にご留意ください。
2022年3月改訂 (第2版)



製造販売元

PDRファーマ株式会社

文献請求先及び問い合わせ先 TEL.03-3538-3624
〒104-0031 東京都中央区京橋2-14-1 兼松ビルディング



(01)14987976002173



(01)14987976001008

・最小包装単位のGS-1コードを表示しておりますが、本製品の包装単位すべて同一の添付文書です
・他の包装単位のGS-1コードは弊社ホームページをご覧ください

2022年3月改訂 22203030S ECD-3-048