

紹介した症例は臨床症例の一部を紹介したもので、全ての症例が同様な結果を示すわけではありません。

# <sup>99m</sup>Tc-ECDを用いたアセタゾラミド負荷前後の非侵襲的局所脳血流量測定

## — RVR 法の測定手技と臨床応用—

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

### 1. RVR(Resting & Vascular Reserve)法とは

<sup>99m</sup>Tc-ECDを用いて最短30分の検査で、安静時(Resting)および脳循環予備能(Vascular Reserve)を定量的に評価する方法である。

### 2. RVR法の検査プロトコール

1回のRIアンギオグラフィと2回の連続したSPECTを撮像し、安静時とアセタゾラミド(ACZ)\*負荷時の脳血流量を測定する<sup>1,2)</sup>。  
2回のSPECTの<sup>99m</sup>Tc-ECD 投与量、<sup>99m</sup>Tc-ECD投与から収集開始までの時間とSPECT収集時間を統一する。

#### 検査プロトコール例(検査時間30分)

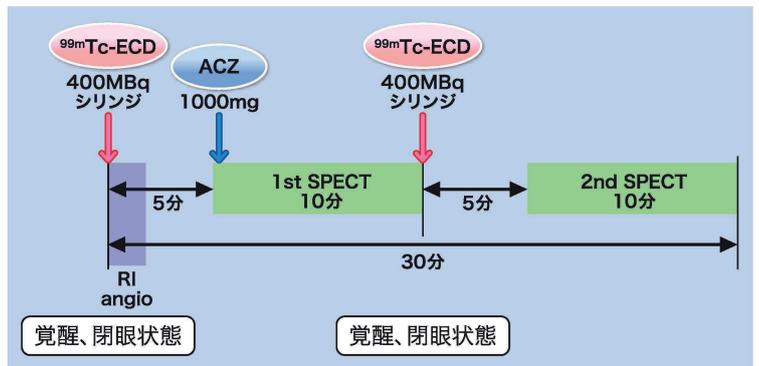
2回のSPECTの撮像条件

使用薬剤：ニューロライト® 注射液 第一

<sup>99m</sup>Tc-ECDの投与量：400MBq

<sup>99m</sup>Tc-ECD投与から収集開始までの時間：5分

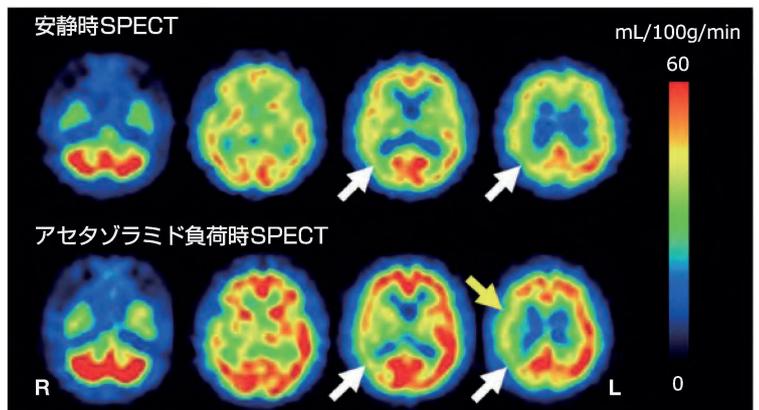
SPECT収集時間：10分



#### 臨床例

##### 右内頸動脈閉塞(60歳代 女性)

- ・安静時SPECTでは、右中大脳動脈領域の後方に血流の低下を認める(⇩)
- ・アセタゾラミド負荷時SPECTでは、右中大脳動脈域の一部で血流増加を認めず(⇩)、脳循環予備能が低下している



\* DIAMOX(アセタゾラミドナトリウム注射液)の脳循環予備能検査は承認外である。

DIAMOXの用法及び用量は、以下の通りである。

● 緑内障：アセタゾラミドとして、通常成人1日250mg～1gを分割して静脈内又は筋肉内注射する。

● てんかん(他の抗てんかん薬で効果不十分な場合に付加)：アセタゾラミドとして、通常成人1日250～750mgを分割して静脈内又は筋肉内注射する。

● 肺気腫における呼吸性アシドーシスの改善：アセタゾラミドとして、通常成人1日1回250～500mgを静脈内又は筋肉内注射する。

● メニエル病及びメニエル症候群：アセタゾラミドとして、通常成人1日1回250～750mgを静脈内又は筋肉内注射する。

なお、いずれの場合も、年齢、症状により適宜増減する。



PDRファーマ株式会社

### 3. RVR法の測定手技

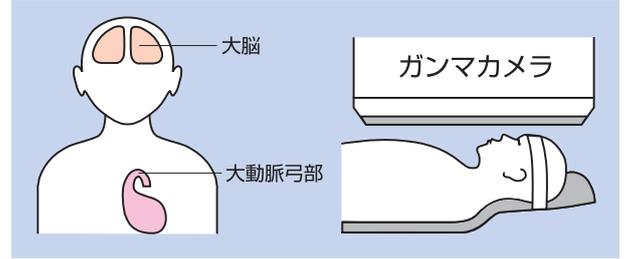
安定した検査結果を得るために、検査を行う条件を一定に保つ事が重要である。

#### 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



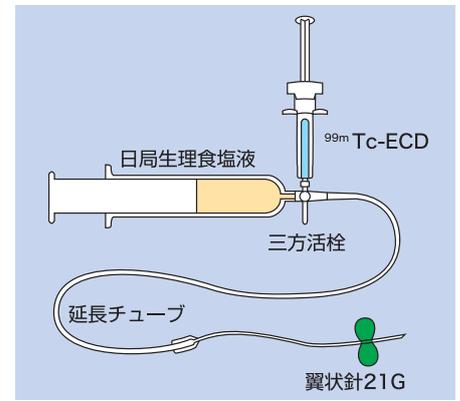
#### II. $^{99m}\text{Tc}$ -ECDの投与の準備

$^{99m}\text{Tc}$ -ECD注射液のシリンジ、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。

翼状針で患者の右腕の尺側皮静脈の血管を確保する。右腕の尺側皮静脈での血管確保が困難な場合は、右腕の肘正中皮静脈、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：必ず右半身より投与を行う。

図2 注射用セット



#### III. $^{99m}\text{Tc}$ -ECDの投与とRIアンギオグラフィの収集

患者が覚醒、閉眼状態であることを確認する。

RIアンギオグラフィの収集は128×128マトリクス、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、 $^{99m}\text{Tc}$ -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\*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。

\* 血管抵抗が大きい場合は注入速度を調整する。

#### IV. SPECTの撮像(1回目)

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

#### V. アセタゾラミドの投与

アセタゾラミドナトリウム注射剤1000mgを1回目のSPECT終了10分前に投与する。

#### VI. $^{99m}\text{Tc}$ -ECDの投与(2回目)

患者が覚醒、閉眼状態であることを確認する。

IIで用意した三方活栓に1回目と同様に $^{99m}\text{Tc}$ -ECD注射液のシリンジ、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を接続する。三方活栓を開き、 $^{99m}\text{Tc}$ -ECDを延長チューブ内へ注入後、三方活栓を日局生理食塩液のシリンジ側に廻す。

1回目のSPECT終了と同時に日局生理食塩液15mL以上を延長チューブ内に注入する。

#### VII. SPECTの撮像(2回目)

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

注意：2回のSPECTの $^{99m}\text{Tc}$ -ECD投与量、 $^{99m}\text{Tc}$ -ECD投与から収集開始までの時間とSPECT収集時間を統一する。

2回の $^{99m}\text{Tc}$ -ECDシリンジの残留量に差がないよう投与手技を統一する。

## 4. RVR法のデータ解析

ガンマカメラの処理機のソフトウェアで以下の処理を行う。

### I. 安静時大脳半球平均血流量mCBF(大脳半球平均血流量)の算出

RIアンギオグラフィのデータをパトラック・プロット法用ソフトウェアで処理し、安静時mCBFを算出する。

### II. 減衰補正

1回目のSPECTと2回目のSPECTの収集中心時刻差分の<sup>99m</sup>Tc(物理的半減期：6.015時間)の減衰補正をする。  
(前述の検査プロトコル例では15分間分の減衰補正を行う)

### III. アセタゾラミド(ACZ)負荷時SPECTの作成(2回のSPECTのサブトラクション)

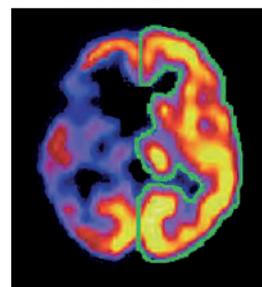
2回目のSPECTから1回目のSPECTをサブトラクションし、ACZ負荷時SPECTを作成する。  
2回のSPECT間で頭部の位置が異なる場合は、位置合わせ後にサブトラクションする。

### IV. ACZ負荷時mCBFの算出

安静時SPECTとACZ負荷時SPECTで、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大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。

Iで算出したmCBF値と安静時SPECTとACZ負荷時SPECTの参照部平均SPECTカウントからLassen補正式で負荷時mCBFを算出する。

参照部の設定例



$$\text{負荷時mCBF} = \text{安静時mCBF} \times \frac{2.59 \times (\text{ACZ平均カウント} / \text{安静平均カウント})}{3.59 - (\text{ACZ平均カウント} / \text{安静平均カウント})}$$

安静平均カウント：安静時参照部平均SPECTカウント

ACZ平均カウント：ACZ負荷時参照部平均SPECTカウント

### V. 安静時とACZ負荷時定量画像の作成

安静時SPECTとACZ負荷時SPECTにそれぞれのmCBFと参照部平均SPECTカウントでLassen補正を行い、定量画像を作成する。

### VI. 脳循環予備能の算出

安静時とACZ負荷時の定量画像の同じ部位の脳血流量より以下のように脳循環予備能を算出する。

$$\text{脳循環予備能(\%)} = \frac{\text{ACZ負荷時脳血流量} - \text{安静時脳血流量}}{\text{安静時脳血流量}} \times 100$$

- ・パトラック・プロット法用ソフトウェアおよびRVR法のデータ解析に必要な処理の操作方法はそれぞれのガンマカメラのマニュアルをご参照下さい。

### 参考文献

- 1) 松田博史ほか：<sup>99m</sup>Tc-ECDによるacetazolamide負荷前後における非侵襲的局所脳血流量測定。核医学 1996;33:759-766.
- 2) R.Takeuchi et al：Noninvasive quantitative measurements of regional cerebral blood flow using technetium-99m-L, L-ECD SPECT activated with acetazolamide: quantification analysis by equal-volume-split <sup>99m</sup>Tc-ECD consecutive SPECT method. J Cereb Blood Flow Metab 1997;17:1020-1032.

# 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 (<sup>99m</sup>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 (<sup>99m</sup>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

<b>3. 組成・性状</b> 3.1 組成		<b>3. 組成・性状</b> 3.1 組成	
販売名	ニューロライト注射液 第一	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。	
有効成分	1シリンジ中 [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 ( <sup>99m</sup> 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	2.0mL 400MBq	3.0mL 600MBq
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 リン酸水素ナトリウム二水和物 生理食塩液 塩酸	0.020mg 0.08mg 5.3mg 6.7mg 18.0μL 3.656mg 0.347mg 1.3mL 8.9nL	0.024mg 0.12mg 8.0mg 10.0mg 27.0μL 5.484mg 0.520mg 2.0mL 13.3nL
3.2 製剤の性状		3.2 製剤の性状	
販売名	ニューロライト注射液 第一	販売名	ニューロライト 第一
外観	無色澄明の液	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
pH	6.5~7.5	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 ( <sup>99m</sup> Tc) ジエチルエステル): 無色澄明の液	
浸透圧比	約1 (生理食塩液に対する比)	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)

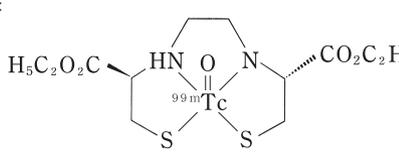
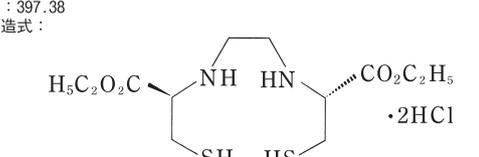
<b>4. 効能又は効果</b> 局所脳血流シンチグラフィ		<b>6. 用法及び用量</b>	
6. 用法及び用量 通常、成人には400~800MBqを静脈内に投与し、投与5分以降より被検部にガンマカメラ等の検出部を向け撮像もしくはデータを収録し、脳血流シンチグラムを得る。 なお、投与量は、年齢、体重および検査方法により適宜増減する。		6. 用法及び用量 〔[N,N'-エチレンジール-システイネート (3-)] オキソテクネチウム ( <sup>99m</sup> Tc) ジエチルエステル注射液の調製〕 ・ 放薬基「過テクネチウム酸ナトリウム ( <sup>99m</sup> Tc) 注射液ジェネレータ」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。	

<b>8. 重要な基本的注意</b> 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。	
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 (あえぎ呼吸、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。

<b>11. 副作用</b> 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	
	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

<b>14. 適用上の注意</b> 14.1 薬剤調製時の注意 14.1.1 両針筒を取りつける際、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。		<b>14. 適用上の注意</b> 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 ( <sup>99m</sup> 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。	
---	--	--	--

<b>19. 有効成分に関する理化学的知見</b> 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 ( <sup>99m</sup> Tc) ジエチルエステル 分子式: C <sub>12</sub> H <sub>22</sub> N <sub>2</sub> O <sub>6</sub> S <sub>2</sub> <sup>99m</sup> Tc 分子量: 436.44 化学構造式: 		<b>19. 有効成分に関する理化学的知見</b> 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 ( <sup>99m</sup> 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 <sub>12</sub> H <sub>22</sub> N <sub>2</sub> O <sub>6</sub> S <sub>2</sub> · 2HCl 分子量: 397.38 化学構造式: 	
--	--	--	--

<b>20. 取扱い上の注意</b> 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。		<b>22. 包装</b> 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]	
<b>22. 包装</b> 400MBq (2mL) [1シリンジ]、600MBq (3mL) [1シリンジ]		<b>26.2 輸入先</b> Lantheus Medical Imaging, Inc. (米国)	
<b>26.2 技術提携先</b> 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 TEL03-3538-3624  
〒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-2-439