



Title	ガンマカメラを用いたXe-133静注法による非侵襲的局所脳血流量測定システムの開発とその精度に関する検討
Author(s)	中村, 雅一
Citation	大阪大学, 1988, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/35645
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、大阪大学の博士論文についてをご参照ください。

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

氏名・(本籍)	なか 中	むら 村	まさ 雅	いち 一
学位の種類	医	学	博	士
学位記番号	第	7977	号	
学位授与の日付	昭和	63年	2月	8日
学位授与の要件		学位規則第5条第2項該当		
学位論文題目	ガンマカメラを用いたXe-133静注法による非侵襲的局所脳血流量測定システムの開発とその精度に関する検討			
論文審査委員	(主査) 教 授	鎌田 武信		
	(副査) 教 授	熊原 雄一	教 授	小塙 隆弘

論文内容の要旨

[目的]

Xe-133による非侵襲的局所脳血流量(rCBF)測定法はその投与が吸入法や静注法といった非選択的投与であるため、Xe-133の脳循環に入る率は極めて少なく、そのため計測には計数効率のよい脳血流量測定専用の複数プローブ型シンチレーション検出器システムが用いられている。他方、広く核医学施設にて汎用されているアンガー型ガンマカメラは関心領域の設定が自在で、得たデータをファンクショナルイメージとして捉えることが可能であることから本法の検出器に用いる試みが1, 2報告されているが、計数効率が低く、その臨床応用は確立していない。そこで、この欠点を新しいコリメータの作成によって解決し、臨床応用可能なガンマカメラによる測定システムとし、その精度に関する検討を行った。

[方法ならびに成績]

<システムの構成とコリメータの設計>

測定システムとしてアンガー型ガンマカメラおよびオンライン接続したコンピュータシステムを用い、これに試作コリメータを装着した。コリメータの設計には“頭部側面計測時、脳半球を約2cm²平方の単位領域でrCBF測定を可能とすること”すなわち Xe-133 10mCiの1分間定速静注にて脳半球を9区分した脳各局所で1000counts/frame (5 sec) 得られること、分解能はガンマカメラに近接した領域で2cm²を解像することを仕様目標とした。この高感度かつ高分解能を得るために、コリメータをスラントホール型とし、その設計値は平行多孔型におけるAngerの基本式をスラントホール型に応用して求め、作成した。データ処理のプログラムにはObrist, Risbergらの方法に準拠した2-compartment analysisを採用し、F1, ISIを脳血流値とした。

<システムの精度に関する検討>

1. 基礎的検討；試作コリメータの感度、分解能、計数率特性を、National Electrical Manufacturers Association規格に準拠し検討した。その結果、感度は $Xe-133$, $100 \mu Ci$ あたり 9800cps で、既存の高感度コリメータに比し約17倍高感度であった。分解能は空中 2 cm で半値幅 20 mm, 5 cm で半値幅 35 mm であった。計数率特性について 40kcps 以下の観察計数率は極めてよく理論計数率に一致した。

2. 臨床的検討；試作コリメータを装着したガンマカメラシステムの臨床上の有用性を以下の要領にて検討した。対象は脳血管障害患者 25 人と健常成人 5 人の計 30 人で、検討目的に応じて区分し、rCBF 測定を行った。本システムを利用する rCBF 測定は、ガンマカメラを被検者頭部の側面に設置し、肘静脈より $Xe-133$ を 1 分間定速静注、注入開始より 11 分間の頭部放射能を計測する方法を用いた。まず、静注法を行った際に得られた各 ROI の計数値を検討したが、各 ROI で $1039-1763 counts / 5 sec$ と充分な計数値が得られた。10症例にて静注法施行 1-2 時間後、動注法を施行し両者の脳血流値を比較した。動注法による血流値 (fg, rCBFinitial) は Hoedt-Rasmussen らの方法に準拠し求めたが、両者の脳血流値はよく一致し、その相関係数は半球の $fg - F_1$ で $r = 0.98$ ($y = 1.0 x - 3.0$), rCBF initial - I SI で $r = 0.96$ ($y = 1.0 x + 0.6$)、各 ROI では $r = 0.64-0.93$, $r = 0.72-0.93$ であった。別の 20 症例にて 45 分の間をおいた際の静注法の反復測定間の脳血流値を比較した。反復測定による脳血流値に有意の差はなく、変動計数は半球 F_1 で 5.0%, I SI で 5.2%, 各 ROI の F_1 で 7.3-15.9%, I SI で 7.9-12.9% であった。また、規則的な手指運動による局所の脳血流量の変化を本測定法が如何に感知し得るかを 5 症例にて検討したが、手指の運動負荷により対側脳の運動領域に相当する ROI にて脳血流値の有意の増加を認めた。さらに全例にて神経学的健常者群、TIA 群、脳梗塞群（または脳内出血群）の順に F_1 , I SI ともに血流値の低下を認め、健常者と脳梗塞群（脳内出血群）間、TIA と脳梗塞群（脳内出血群）間で有意の差を示した。脳梗塞群と脳内出血群間には差を認めなかった。

[総括]

- 汎用されているアンガーモードガンマカメラを用いた非侵襲的局所脳血流量測定システムを開発した。
- そのシステムについて検討した結果、得られた脳血流値の精度、再現性は良好で、また局所の脳血流量の変化も捉えることが可能であった。

論文の審査結果の要旨

$Xe-133$ による非侵襲的局所脳血流測定法には従来より専用の複数プローブ型シンチレーション検出器が用いられる一方、自在な関心領域の設定や脳血流分布の画像化を可能にする汎用型ガンマカメラを本法の検出器に用いる試みがある。しかし、これまでガンマカメラでは必要な感度が得られず、その臨床応用は不可能であった。本研究は、脳血流測定に至適な感度と充分な分解能を合わせ持つスラント型の超高感度コリメータを開発することで、ガンマカメラによる脳血流測定を初めて可能とし、その臨床上の有用性を多角的に評価したものである。この研究は今後の局所脳血流測定法の汎用化と画像化に少なからず影響を与えるものであり、博士論文に値する。