



Title	全脳虚血モデルにおける血流再開後脳機能回復度評価法：ことに脳波の広周波数帯域フーリエ解析法の意義
Author(s)	中田, 宗朝
Citation	大阪大学, 1987, 博士論文
Version Type	
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/35513">https://hdl.handle.net/11094/35513</a>
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、<a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">大阪大学の博士論文について</a>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)	中 田 祐 朝
学位の種類	医 学 博 士
学位記番号	第 7581 号
学位授与の日付	昭 和 62 年 3 月 12 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	全脳虚血モデルにおける血流再開後脳機能回復度評価法 ——ことに脳波の広周波数帯域フーリエ解析法の意義——
論文審査委員	(主査) 教 授 最上平太郎 (副査) 教 授 森 武貞 教 授 鎌田 武信

### 論 文 内 容 の 要 旨

#### [目 的]

神経機能の最大の指標である脳波活動を私は副論文に報告したごとく、量的・質的に評価するため、広周波数帯域の脳波活動をフーリエ解析し、部位により量的・質的に特徴があることを明らかにした。すなわち、量的には各部位に固有の周波数限界をもち（大脳皮質運動領： $6.9 \pm 0.8$  KHz, 海馬： $4.1 \pm 0.3$  KHz, 扁桃核： $2.9 \pm 0.5$  KHz, 視床腹外側核： $9.3 \pm 0.6$  KHz, 中脳網様体： $9.9 \pm 0.5$  KHz），質的には f 型（皮質型）、f + L 型（脳幹型）、L 型（脊髄型）の 3 つのスペクトラムパターンに分類し得ることを知った。この方法を用いて、ネコの全脳虚血モデルにおける虚血侵襲・血流再開が脳波活動にいかなる変動をもたらすかを追求し、脳機能評価法としての妥当性を検討した。

#### [方法ならびに成績]

成熟ネコ 18 匹を用いた急性実験で、非動化、人工呼吸、awake の状態で血液ガス、血圧、体温、心電図、脳血流、頭蓋内圧を持続的にモニターしながら、右開胸にて Brockman and Jude の方法に従い上行大動脈ならびに上・下大静脈を結紉して全脳虚血を作製した。虚血時間によって 5 分間の I 群 ( $n = 10$ ) と 10 分間の II 群 ( $n = 8$ ) に分けた。

脳波分析法の特徴は以下の 3 つである。1) 25 KHzまでの広い周波数帯域についてのフーリエ解析。2) 直接誘導。3) 振幅スペクトラムを両対数グラフに表示し、脳波の質的量的評価を行った。ゆらぎ理論との関係から、直線的に低下する f 型、平坦の後低下する L 型、これら 2 者の合成（和）である f + L 型に分類した。脳波測定部位は、大脳皮質運動領、海馬、扁桃核、視床腹外側核、中脳網様体の 5ヶ所である。

血流再開後 6 時間までの各構造における脳波変動を追跡した。f 型では、I 群はすべて虚血前のコントロールレベルにすみやかに回復するのに対し II 群では、特に新皮質の大脳皮質運動領の回復は悪く ( $P < 0.001$ )、非可逆的と考えられた。これに対して海馬、扁桃核の辺縁系皮質ではある程度の回復傾向を認めた。f + L 型の視床腹外側核では L 型部分は全く変動せず、I 群ではすみやかにコントロールレベルに回復、II 群でも回復傾向を認めた。これに対して f 型部分については明らかな変動を示し II 群では血流再開後すべての時点で有意に低値であった ( $P < 0.1$ )。同じ f + L 型の中脳網様体では両群とも低下しているものの 2 群間に差はなかった。

脳血流を水素クリアランス法ならびに制御差温式組織血流測定法を用いて大脳皮質で測定し、reactive hyperemia の時期を除き、大脳皮質脳波活動との相関を検討したところ危険率 1 % 以下、相関係数 0.826 で両者に正の相関関係を認めた。

#### [総括]

Brockman and Jude の方法によって作成された本モデルは、肺、冠循環を温存し、体循環を完全に遮断することにより全脳の完全虚血を得る 1 法である。

reversible と考えられる 5 分虚血群と critical と考えられる 10 分虚血群に分け、生体機能の変動を比較・追跡するとともに脳波活動からみた脳機能の回復度とその脳内構造における特異性を検討した。

本実験結果では大脳皮質運動領、扁桃核、海馬の順に易傷性が大きいが、視床腹外側核、中脳網様体はこれに比べて小さかった。この事実は、f 型構造が f + L 型構造に比べて易傷性が大きいことを示している。すなわち、脳機能に関してはその回復程度に構造特異性を認めた。

急激な生体機能と頭蓋内環境の変動がおさまる血流再開後 30 分以後 6 時間は、no reflow phenomenon による細胞内浮腫、局所微小循環の低下があるという説もあるが、頭蓋内圧は全く変動しなかった。ここで脳波活動と、これに最も影響を与えると考えられる脳血流との相関を検討したところ、危険率 1 % 以下で正の相関関係があることを確認した。

1. 脳波分析法の特徴は 1) 25KHzまでの広い周波数帯域についてのフーリエ解析、2) 直接誘導、3) 振幅スペクトラムを両対数グラフ上に表示したことである。
2. 5 分群では全例生体ならびに脳機能はすみやかに回復したが、10 分群では生体機能の維持が必要な例もあり、脳機能に関してはその回復程度に構造特異性を認めた。その易傷性は私どものスペクトラムパターンの分類型 (f 型、f + L 型) とよく一致した。
3. 血流再開後 reactive hyperemia の時期を除き、皮質では血流と脳波活動の間に相関関係を認めた。

#### 論文の審査結果の要旨

従来、脳波は高々 100Hz までの波をとらえ、研究の対象とされてきたが、本研究は 25KHz までの広い周波数帯域について分析し、脳内各部位に特徴的な周波数限界と 3 つのスペクトルパターン、すなわち皮質型、脳幹型、脊髄型が存在することを明らかにした。

この脳波分析法を、ネコを用いた虚血脳モデルに応用し脳機能評価法としての妥当性を検討した結果、皮質型のパターンを示す部位は、脳幹型のパターンを示す部位に比べて易傷性が強かった。このことから本解析法は脳機能の立場から、虚血脳の障害度、回復度を正しく評価しうるものであり、臨床上にも有用な研究であると考える。