

1) 論文種別：原著

2) 論文タイトル

頰動脈ステント留置術前後の高次脳機能変化と脳血流変化

3) 著者名

折本亮介 1) 小林英一 2) 阿部翠 3) 足立明彦 4) 吉田陽一 2) 奥山翼 5) 岩立康男 2)

4) 所属施設・部署

1) 君津中央病院 2) 千葉大学 脳神経外科 3) 千葉大学医学部附属病院 リハビリテーション部 4) 成田赤十字病院 脳神経外科 5) 東千葉メディカルセンター 脳神経外科

5) 連絡著者の氏名・連絡先

折本亮介

君津中央病院 脳神経外科

千葉県木更津市桜井 1010

0438-36-1071

orimotoryousuke@gmail.com

6) キーワード

Higher brain function

Carotid artery stenting

Hemodynamics

7) 宣言

本論文を、日本脳神経血管内治療学会 機関誌 JNET Journal of Neuroendovascular Therapy に投稿するにあたり、筆頭著者、共著者によって、国内外の他雑誌に掲載ないし投稿されていないことを誓約致します。

頸動脈ステント留置術前後の高次脳機能変化と脳血流変化

要旨

【目的】頸動脈ステント留置術（CAS）前後で高次脳機能の変化、脳血流変化、術後の拡散強調画像高信号が高次脳機能に及ぼす影響を検討した。【方法】2017年9月から2019年9月までに当科でCASを行った88症例中、プロトコール通り神経心理学的検査を施行し得なかったもの、本研究参加に同意されなかったものを除く症例に術前、術後1週間、術後1～3か月で検査を行い、最終的に仮名拾いテストⅡまで試行できた26例を対象とした。高次脳機能の経時変化とともに、脳血流、拡散強調画像高信号との関連を検討した。【結果】検査バッテリーの中で、SDMT、仮名拾いテストⅠおよびⅡが術前後で有意に改善した。NASCET法60%以上の狭窄を有し、MMSE26点以下でかつ明らかな認知症がない症例で、SPECTの脳血流改善と高次脳機能改善は相関関係を示した。術後の拡散強調画像高信号と高次脳機能の関係には一定の傾向は得られなかった。【結語】CAS前後で注意機能とworking memoryは有意に改善した。高度狭窄と軽度認知障害を有する非認知症症例では高次脳機能改善と脳血流増加に相関関係を認めた。CASの施行に関して、虚血性脳卒中の予防に限らず、高次脳機能に配慮した戦略が重要である。

緒言

North American Symptomatic Carotid Endarterectomy (NASCET)、Asymptomatic Carotid Atherosclerosis Study (ACAS)、Stent and Angioplasty with patients at High Risk for Endarterectomy (SAPPHIRE)等によるエビデンスに基づき、虚血性脳卒中発症を予防する目的で内頸動脈狭窄症に対する治療が行われている。一方で、日常診療において術後に高次脳機能障害が改善していると思われる症例に時折遭遇する。治療前後の脳血流の変化が高次脳機能に影響を与えている可能性が考えられ、またそれに関連する報告も散見される。しかし使用されている神経心理学的検査は研究毎に異なり、結果も一定ではない。我々は当科で carotid artery stenting (CAS)を行った症例について、以下の検討を行った。(1)既存の神経心理学的検査を組み合わせ、検査バッテリーを構築し、術前後の高次脳機能変化を追跡した。(2)CAS の前後で撮像した Single photon emission computed tomography (SPECT)のデータを使用して、脳血流の変化と高次脳機能の変化の関係を調査した。(3)術後に拡散強調画像の高信号域が出現している場合に、高次脳機能が受ける影響について検討を行った。

対象と方法

頸動脈狭窄を有する患者に対して NASCET 法で狭窄率を計測し、症候性は 50%以上の狭窄、無症候性は 80%以上の狭窄を治療適応とした。対象は 2017 年 9 月から 2019 年 9 月までに千葉大学

医学部附属病院脳神経外科で CAS を施行した 88 症例のうち、麻痺、失語等で神経心理学的検査の評価が困難であった 3 例、過還流症候群が生じて、その対応の為にプロトコル通り神経心理学的検査が行えなかった 3 例、staged angioplasty を行ったためプロトコルから外れた 1 例、本研究への参加の同意が得られなかった（途中で同意取り消し含む）4 例、日程調整困難、早期退院、転院、転居等のため 3 回の神経心理学的検査が行えなかった 43 例、仮名拾いテスト II を完遂し得なかった 8 例を除く 26 例が本研究の対象症例となった（Fig.1）。

CAS は鎮静下に局所麻酔で行った。基本的に塞栓予防は double balloon protection とし、病変の近位側に Optimo（東海メディカル、春日井市、愛知、日本）または Flowgate 2（Stryker、Kalamazoo、MI、USA）を、遠位側に Guardwire（Medtronic、Minneapolis、MN、USA）を留置した。前拡張（そのままステントが狭窄部位を通過できる場合は省略）を行い、狭窄部位でステントを展開した後、後拡張を行った。吸引カテーテルで debris を認めなくなるまで血液を吸引し、protection を解除した。Intravascular ultrasonography（IVUS）でプラーク突出等の有無を確認した。プラーク突出を認めた場合は、必要に応じてステントの追加を行った。全例で CAS の手技は成功し、神経学的合併症は生じていない。

高次脳機能検査は術前、CAS 後 1 週間、CAS 後 1～3 か月のタイミングで合計 3 回行った。

(1)高次脳機能検査

検査バッテリーは当院の言語療法士と相談し、網羅的に高次脳機能が評価できるよう Mini-Mental State Examination (MMSE), レーブン色彩マトリックス検査 (RCPM), Symbol Digit Modalities Test (SDMT), Trail Making Test (TMT), 仮名ひろいテスト (KPOT) I および II で構成した。

MMSE は 11 の質問項目からなり、見当識、記憶力、計算力、言語的能力、図形的能力等を評価し、認知機能のスクリーニング検査として行う¹⁾。RCPM は 12×3 の 36 個の課題からなり、呈示された図形の中から法則性を見出し、空欄に当てはまる適切な図形を 1 つ選ぶ。正答数、要した時間を評価する。認知機能の検査、言語を介さない視空間認知の検査として行う²⁾。SDMT は 9 個の図形にそれぞれ 1 から 9 までの数字が割り当てられており、ランダムに並んだ図形に対して相当する数字を当てはめていく。問題総数は 110 個で、90 秒間にできるだけ多くの反応を求める。正答数を問題総数で除して達成率を算出する。注意の分配性を評価する³⁾。TMT Part A は紙面にランダムに記載された 1 から 25 の数字を順番に線で結ぶ。TMT Part B は 1 から 13 の数字と「あ」から「し」までのひらがながランダムに記載されており、1→あ→2→い→・・・のように数字とひらがなを交互に線で結ぶ。完遂するまでの時間を評価する。注意機能の持続、視覚的探索、視覚運動協調性の評価、ワーキングメモリーの評価として行う⁴⁾。KPOT I はランダムに並んだひらがなの中から「あ」「い」「う」「え」「お」の 5 文字を 2 分間で拾い上げる。作業数、正解数、拾い落とし、

拾い誤りを評価する。KPOTⅡはひらがなで書かれたストーリーを
読解しながら、同様に2分間で上記5文字を拾い上げる。上記
の項目に加えて、作業終了後にストーリーの内容を問い、どの程
度表現できるかを評価する。注意機能の評価、ワーキングメモリ
および同時並行処理の評価として行う⁵⁾。

統計処理のソフトウェアはMicrosoft社のExcelの統計用アドイ
ンソフトであるStatcel4(オーエムエス出版、東京)を使用した。
有意水準を5%と設定した。MMSEは素点、RCPMは総得点、SDMT
は達成率、TMT Part AおよびBは要した時間、仮名拾いテスト
IおよびIIは正解数を作業数で除した正答率を求めた。

それぞれの検査の術前、術後1週間、術後1~3か月の3群の結
果を比較するために、対応のある多群の差の検定としてクエード
検定を行った。そこで有意差を示した場合に、術前-術後1週間、
術後1週間-術後1~3か月、術前-術後1~3か月のそれぞれの
2群間でWilcoxon符号付順位和検定を行った。

(2)脳血流と高次脳機能の変化

脳血流検査は¹²³I-IMP-グラフプロット法を用いて施行した。ア
セタゾラミド負荷なしの場合111MBqを静脈内投与し計測し、ア
セタゾラミド負荷をする場合はその15分後にアセタゾラミド1g
を静注してから、10分後に同量の¹²³I-IMPを投与し計測した。
1フレームあたり2秒かけて2分間情報を収集する。マトリック
サイズは128×128である。CAS施行前はアセタゾラミド負荷

加を行い、IMP-グラフプロット法と経時的分布推定法を組み合わせた IMP-RAMDA 法で画像を作成した⁶⁾。CAS 施行後翌日には負荷なしの脳血流検査を行った。

治療と同側の大脳半球の CBF と同側小脳の CBF の比を算出し、KPOT II の正答率の治療前と治療 1-3 か月後の比を算出した後、脳血流との相関を検討した。内頸動脈狭窄が NASCET 法 60% 未満、MMSE が 27 点以上の正常範囲例、既知の認知症があるものを除外した 13 例で検討を行った。

(3) 拡散強調画像陽性出現と高次脳機能

MRI は GE ヘルスケア・ジャパン株式会社 シグナ EXCITED HD ×1.5T、同 ディスカバリー MR750 3.0T、株式会社フィリップス エレクトロニクスジャパン インテラ・アチーバ 1.5T、同 インジニア 3.0T のいずれかを使用して拡散強調画像を撮像した。拡散強調画像はエコープランナー法を用いて撮像し、b 値は 1000s/mm^2 と設定した。

術後に拡散強調画像高信号域が出現した群 (DWI 陽性群) と出現しなかった群 (DWI 陰性群) に分けて解析を行った。DWI 陽性群・陰性群それぞれにおいて、KPOT II の術前、術後 1 週間、術後 1~3 か月の結果を比較するためにクエード検定を行った。そこで有意差を示した場合に、術前-術後 1 週間、術後 1 週間-術後 1~3 か月、術前-術後 1~3 か月のそれぞれの 2 群間で Wilcoxon 符号付順位和検定を行った。

術後 1~3 か月の KPOT II の成績を術前の成績で除して変化率を

算出した。過去の報告では、若年健常者の検討ではあるが仮名拾いテストⅡの正答率は20歳代で±3.8%、30歳代で±9.9%程度の変動があるとされている⁷⁾。本研究でも多少の変動は許容範囲内と捉え、術前と術後1～3か月の値が±5%以内の変化の場合を不変、それより小さい場合を低下、それより大きい場合を上昇と定義した。SPECTのCBFの値もその変化率について±5%を基準に判定をした。

結果

本研究の対象症例では16例が症候性、10例が無症候性であった。年齢は73.6±7.9歳で、男性24例、女性2例であった。

(1) 高次脳機能検査

各神経心理学的検査の結果をTable1示す。クエード検定を行うと、SDMT、KPOTⅠ、KPOTⅡで有意差を認めた(SDMT:29 vs 28 vs 32, P=0.008、KPOTⅠ:0.73 vs 0.86 vs 0.88, P=0.0004、KPOTⅡ:0.64 vs 0.67 vs 0.77, P=0.006)。この3つの神経心理学的検査においてどの2群間で有意差があるかを調べるためにWilcoxon符号付順位和検定を行うとSDMTでは術前-1～3か月の2群間で有意に改善を認めた(29.10 vs 32.25, P=0.009)。KPOTⅠでは術前-術後1週間および術前-術後1～3か月の2つの2群間で有意に改善を認めた(0.73 vs 0.86, P=0.0008、0.73 vs 0.88, P=0.006)。KPOTⅡでは術後1週間-術後1～3か月および術前-術後1～3か月の2つの2群間で有意に改善を認めた(0.67 vs 0.77, P=0.007、0.64 vs 0.77, P=0.001)。(2) 脳血流と

高次脳機能の変化 (Fig.2)

26例のCAS前後の脳血流の変化とKPOTIIの成績の変化の関係をTable2に示す。全26例で検討すると (Fig.2-a)、両者の間に相関関係は認められなかった (相関係数: -0.39)。前述した13例を除外した残り13例で上記の相関関係を検討すると (Fig.2-b)、相関係数0.76、決定係数0.58の正の相関関係が認められた。

(3) 拡散強調画像陽性出現と高次脳機能

26例のうち、術後に拡散強調画像高信号域が出現した (DWI陽性群) のは16例で年齢は 71.1 ± 7.7 歳、出現しなかった (DWI陰性群) のは9例で年齢は 77.4 ± 7.1 歳であった。1例はペースメーカー留置後であり、MRIが撮像できなかった。DWI陽性群では術後に新規の麻痺や失語等の明らかな神経学的陽性所見は出現せず、全例無症候性であった。

DWI陽性群およびDWI陰性群におけるKPOTIIの成績変化を示す (Table3)。

DWI陽性群で術前、術後1週間、術後1~3か月の3群間でクエード検定を行うと、有意差を認めた。(0.67 vs 0.76 vs 0.80, $P=0.002$) さらに3つの2群間でWilcoxon符号付順位和検定を行うと、術後1週間-術後1~3か月および術前-術後1~3か月の間で有意に正答率が改善していた (0.76 vs 0.80, $P=0.03$, 0.67 vs 0.80, $P=0.006$)。しかし16例中1例 (6.25%) でCAS後に正答率が低下していた。DWI陰性群で同様にクエード検定をおこなうと、3群間に有意差はなかった ($P=0.32$)。しかし個々の正答率

は改善するか不変であり、低下した症例はなかった。

考察

CAS 後の高次脳機能に関しては SDMT、KPOT I および KPOT II で有意な改善を示した。、3つの検査で共通していたのは、術前と術後 1～3 か月後の間の改善であり、KPOT I では早期の改善も認められた。これらはいずれも注意機能を評価する検査項目であるが、その中でも KPOT I のような単一処理能力は比較的早期に改善するのに対し、SDMT、KPOT II のように注意の分配性、同時並行処理能力を必要とする項目は改善に時間を要すると考えられた。内頸動脈狭窄を有する患者はしばしば日常生活には支障が無い程度の軽度の高次脳機能障害を有する⁸⁾。軽度の高次脳機能障害を検出し、その変化を評価するためには、負荷が小さいスクリーニング検査は適さない。SDMT、KPOT II、TMT Part B は記憶の保持と処理が並列的に行われ、working memory が賦活される負荷のやや強い検査である。Working memory は言語理解、学習、推論等の複雑な認知作業を行う時に、必要な情報を一時的に保持し、その情報に操作を加えるシステムと定義され⁹⁾、特に前頭葉、頭頂葉の皮質に関連すると言われている¹⁰⁾。Working memory が賦活される検査では比較的軽度の高次脳機能障害も検出し得て、頸動脈狭窄治療前後の高次脳機能評価に有用と考えられる。被検者が比較的若年(70.9±7.5 歳)で無症候性頸動脈狭窄に限った研究では、TMT Part B で有意に高次脳機能が改善したという報告もあるが¹¹⁾、特に高齢者では最後まで完遂できず脱落してしまう例

も多く、結果的に本研究の評価には適さなかった。MMSEは認知症のスクリーニング検査として有用であるが、軽度の高次脳機能障害を評価するには感度が低いとも言われており¹²⁻¹⁴⁾、本研究の検査には適さなかった。、TMT Part Aも注意力の評価に有用であるが、被検者への負荷が小さく本研究では高次脳機能の変化を検出し得なかった可能性がある。

過去の報告の間で血行再建後の高次脳機能検査の結果が異なっている原因の一つとして、フォローアップのタイミングが挙げられるが¹⁵⁾、高次脳機能の微妙な変化をどの時期を捉えるかで結果が変わってくる可能性がある。

症例 9、17、24、26 の 4 例は狭窄が NASCET 法 60%未満の軽度狭窄で、脳血流低下には寄与しないと考えられた。症候性内頸動脈狭窄の場合は、脳血流に影響を与える程ではない中等度狭窄に対して CAS を行う事がある。しかし術前に脳血流低下を認めない症例では、術後の高次脳機能の改善は期待できない。Ching によると、脳血流が低下しているが CAS が成功しなかった群、脳血流が低下しており CAS が成功した群、脳血流低下がなく CAS が成功した群を比較すると、第 2 の群のみが高次脳機能が改善すると報告している¹⁶⁾。同様に症例 2、6-8、10、11、16、25 の 8 例は術前の MMSE が 27 点以上で、他の検査でも高次脳機能低下がないもしくはごく軽度であった。症例 18 は他の検査で認知症を呈しており、脳血流改善によっても高次脳機能の改善が見込めないと考えられた。術前に高次脳機能が低下していない症例は CAS

後にそれ以上に高次脳機能が上がる事はない。また脳血流低下による高次脳機能低下ではなく、認知症を呈していて脳機能自体が低下している場合も、CAS後に高次脳機能が変化する事はない。このように術前から高次脳機能改善が期待できないと想定される症例を除外して、SPECT上のCBFの変化とKPOTIIの正答率の変化を検討すると、両者に相関関係が認められた。すなわち、内頸動脈高度狭窄による脳血流低下があり、他の原因の高次脳機能障害がない場合、狭窄を解除すると脳血流が増加し、脳代謝が改善して、高次脳機能の向上が期待できる。

微小塞栓症が起こると、長期的もしくは永続的に高次脳機能障害が持続するという報告もあるが¹⁷⁻²¹⁾、Rafatらの報告では、術後の拡散強調画像高信号域出現と高次脳機能低下には明確な関連は認められなかった²²⁾。本研究ではDWI陽性群でもKPOTIIの成績は有意に改善しているが、その中の1例で成績が悪化していた。優位側の脳梗塞出現が高次脳機能低下に関与した可能性が示唆された。DWI陰性群では成績が悪化した例は無かった。CAS施行時に20～40%で微小塞栓が起こるとの報告もあり²³⁻²⁴⁾、術後の高次脳機能低下に関与する可能性は否定できず、術中の塞栓予防に留意するのは当然であるが、多くの微小な拡散強調画像高信号域出現は、高次脳機能に関与しないといえる。

DWI陰性群では術前、術後1週間、術後1～3か月後の3群間で高次脳機能に有意差はなかったが、DWI陰性群には元々高次脳機能障害が認められない症例、認知症の症例等、高次脳機能の改善が得られにくい症例が多く含まれており、第2種の過誤が混入し

ていた可能性がある。

本研究の限界として、神経心理学的検査を繰り返す事により学習効果が現れる可能性が指摘されている。KPOTは前頭葉機能が低下している場合には学習効果は少ないと言われており、また特に2回目の高次脳機能検査と3回目の間は期間を空けて学習効果が寄与しないように工夫はしているが、本研究の対象症例の中には学習効果が無視できない症例が含まれている。Table2の26症例のうち症例6, 8, 10, 16はCASの前後で脳血流の変化が乏しいにも関わらず、KPOTⅡの成績が大きく改善している。この4例は術前から明らかな高次脳機能低下は認められず、学習効果を示した可能性が考えられる。また、他の限界として本研究には症候性狭窄、無症候性狭窄、両側狭窄等が各群に含まれている。統一したプロトコールで多施設共同研究を行う事により、これらのサブグループ毎で、高次脳機能の変化により更に明確な差異が認められるかもしれない。

結語

CASの前後で高次脳機能、特に注意機能、working memoryが改善する事を示した。SPECTでの脳血流との関連では、NASCET法60%以上の狭窄を有し、術前MMSE26点以下の軽度機能低下を示し、既知の認知症ない症例において、脳血流の改善と高次脳機能の改善が相関する事を示した。術後の拡散強調画像高信号域は、大多数は微小な病変であり、高次脳機能とは無関係であった。

本研究に関連して、筆頭著者および共同著者に開示すべき利益相反はない。

参考文献)

- 1)Andrea V, Judi A, William M, et al. Standardized Minimal mental state examination. Use and interpretation. Can Fam Physician 2011; 47:2018-2023.
- 2)Pueyo R, Junque C, Vendrell P, et al. Raven's coloured progressive matrices as a measure of cognitive functioning in cerebral palsy. J Intellect Disabil Res 2008; 52:437-445.
- 3)Robert P fellows, Maureen Schmitter-Edgecombe. Symbol digit modalities test: Regression-based normative data and clinical utility. Arch Clin Neuropsychol 2020; 35:105-115.
- 4)Tom N Tombaugh. Trail making test A and B: Normative data stratified by age and education. Arch Clin Neuropsychol 2004; 19:203-214.
- 5)Mizuno K, Tanaka M, Fukua S, et al. Low visual information-processing speed and attention are predictors of fatigue in elementary and junior high school students. Behav Brain Funct 2011; 7:20-26.
- 6)Kawamura Y, Ashizaki M, Saida S, et al. Usefulness of rate of increase in SPECT counts in one-day method of N-isopropyl-4-iodmamphetamine[123I] SPECT studies at rest and after acetazolamide challenge using a method for estimating time-

dependent distribution at rest. *Ann Nucl Med* 2008; 22(5):457-463.

7) Takeda C, Iwakura M, Notoya M. Comparison of the Kana pick-out test score between two young age groups. *J Wellness Health Care* 2017; 41(1):151-157.

8) Xue-Li C, Hong-Qing Z, Chun-Yan L, et al. Association between asymptomatic carotid stenosis and cognitive function: A systematic review. *Neurosci and Biobehav Rev* 2013; 37: 1493-1499.

9) Baddeley A, Hitch G. Working memory. *Psychol Learn Motiv* 1974; 8:47-89.

10) Wen C, Aini H, Jafri A. Working memory from the psychological and neurosciences perspectives: A review. *Front. Psychol* 2018; 9: 401.

11) Oscar A, Luciano S, Nicolas F, et al. Improvement in executive function after unilateral carotid artery stenting for severe asymptomatic stenosis. *J Neurosurg* 2012; 116: 179-184.

12) Nasreddine S, Phillips A, Bedirian V, et al. The Montreal Cognitive Assessment, MOCA: a brief screening tool for mild cognitive impairment. *J. Am. Geriatr. Soc* 2005; 53: 695-699.

13) Sztriha K, Nemeth D, Sefcsik T, et al. Carotid stenosis and the cognitive function. *J. Neurol Sci* 2009; 283: 36-40.

14) Tombaugh N, McIntyre J. The mini-mental state examination: a comprehensive review. *J AM Geriatr Soc* 1992;

40: 922-935.

15)Zohar G, Michael W, Sepideh H, et al. Cognitive outcomes after carotid revascularization: the role of cerebral emboli and hypoperfusion. *Neurosurg* 2008; 62: 385-395.

16)Ching H, Ying C, Mao Lin, et al. Association of the recovery of objective abnormal cerebral perfusion with neurocognitive improvement after carotid revascularization. *J AM Coll Cardiol* 2013; 61:2503-2509.

17)Zhang X, Qin S, Hua Y, et al. Effect of carotid artery stenting on cognitive function in patients with carotid artery stenosis: A prospective, 3-month-follow up study. *J clin Neurol* 2015; 11:149-156.

18)Elizabeth H, Brittanie D, Salil S, et al. Microembolization is associate with transit cognitive decline in patients undergoing carotid interventions. *J Vasc Surg* 2016; 64:1719-1725.

19)Wei Z, Brittanie D, Salil S, et al. Volume of subclinical embolic infarct correlates to long-term cognitive changes after carotid revascularization. *J Vasc surg* 2017; 65:684-694.

20)Cristina L, Bogdan O, Mihaera P, et al. Microemboli detection in patients with carotid artery stenting-A potential marker for future cognitive impairment? *J Neurol Sci* 2013; 326:96-99.

21)Wei Z, Elizabeth H, Kathleen G, et al. Prospective

neurocognitive evaluation of patients undergoing carotid interventions. J Vasc Surg. 2012; 56:1571-1578.

22) Rafat B, Anna Z, Matgorzata K, et al. Magnetic resonance imaging and clinical outcome in patients with symptomatic carotid artery stenosis after carotid artery revascularization. Adv Interv Cardiol 2017; 13:225-232.

23) Gossetti B, Gattuso R, Irace I, et al. Embolism to the brain during carotid artery stenting and surgery. Acta Chir Belg 2007; 107:151-154.

24) Capoccia L, Sbarigia E, Rizzo A, et al. Silent stroke and cognitive decline in asymptomatic carotid stenosis revascularization. Vascular 2012; 20:181-187.

Figure 1

千葉大学脳神経外科で 2017 年 9 月から 2019 年 9 月に CAS を行った症例のまとめを樹形図で示す。

Figure 2 CAS 前後での CBF の変化と仮名拾いテスト II の正答率変化の関係

横軸に術前の同側大脳半球と同側小脳の脳血流の比、縦軸に仮名拾いテスト II の正答率の治療前後の比を取っている。

Table 1 神経心理学的検査の CAS 前後の継時的変化

各神経心理学的検査の結果を術前、術後 1 週間、術後 1～3 か月の 3 群間に分けてその中央値と四分位範囲を示す。

Table2 CAS 前後の脳血流 (CBF)変化と仮名拾いテストⅡの正答率変化

CAS 前後における脳血流および仮名拾いテストⅡの正答率の変化を±5%を不変として上昇：↑、不変：→、低下：↓で示す。

Table3 DWI 陽性群/陰性群の仮名拾いテストⅡの正答率の変化
仮名拾いテストⅡの正答率の変化を、まず3群間でキュード検定を行い、有意であった場合各2群間で Wilcoxon 符号付順位和検定を施行した。

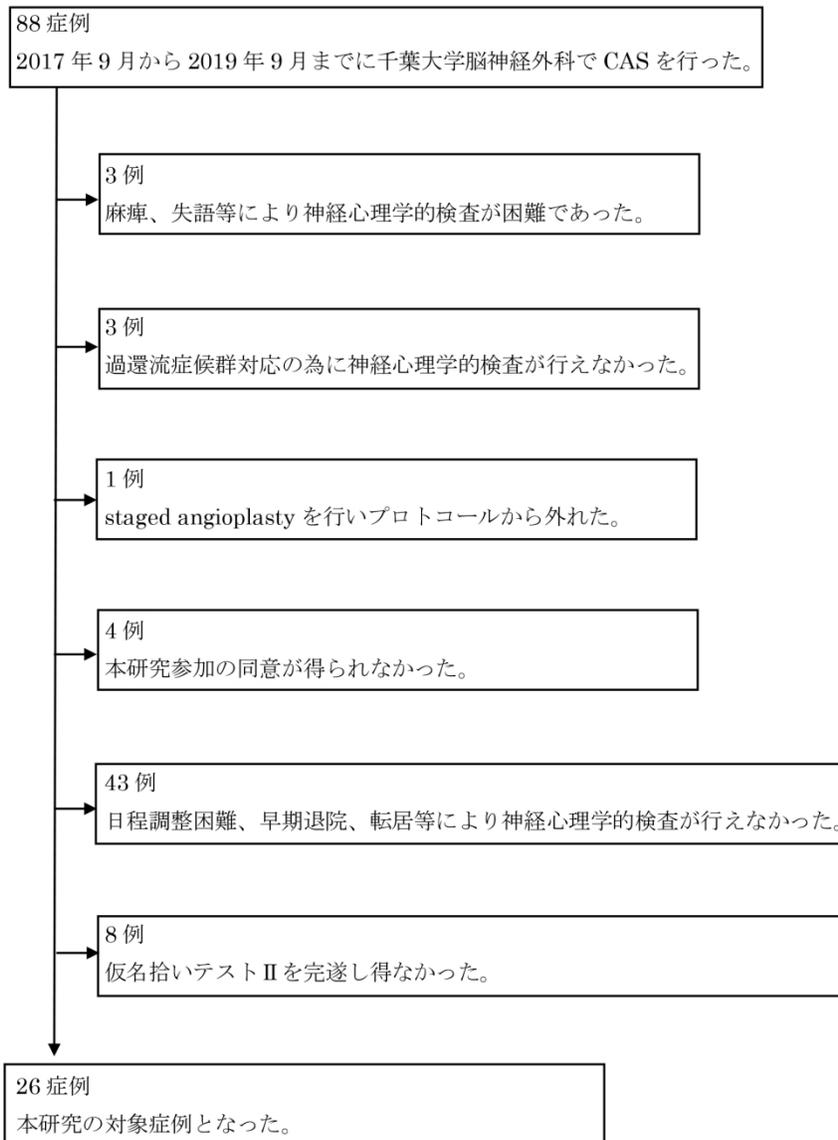
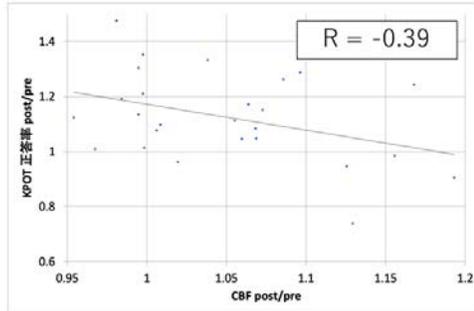


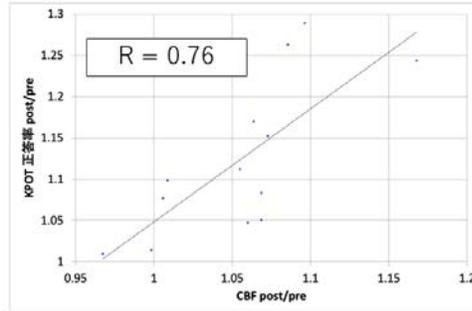
Fig.1

152x199mm (300 x 300 DPI)

2-a. Whole cases (n = 26)



2-b. Selected cases (n = 13)



108x60mm (300 x 300 DPI)

Table1

検査	術前	術後1週	術後1～3か月	P(Quade)	P (Wilcoxon)		
					術前－術後1週	術後1週－術後1～3か月	術前－術後1～3か月
MMSE	27 (25-29)	29 (26-29)	28 (25-30)	0.17	-	-	-
RCPM	28 (25-30)	28 (25-29)	28 (26-30)	0.47	-	-	-
SDMT	29 (26-31)	28 (26-34)	32 (25-35)	0.008*	0.09	0.25	0.009*
TMT-A	53 (46-74)	55 (41-79)	52 (37-72)	0.20	-	-	-
TMT-B	152 (110-215)	129 (115-202)	128 (96-163)	0.13	-	-	-
KPOT I	0.73 (0.64-0.85)	0.86 (0.75-0.91)	0.88 (0.73-0.89)	0.0004*	0.0008*	0.18	0.006*
KPOT II	0.64 (0.58-0.76)	0.67 (0.54-0.77)	0.77 (0.63-0.88)	0.006*	0.66	0.007*	0.001*

* P値 < 0.05

P (Quade): クエード検定のP値

P (Wilcoxon): Wilcoxon符号付順位和検定のP値

MMSE: Mini-Mental State Examination、RCPM:レーブン色彩マトリックス検査、SDMT: Symbol Digit Modalities Test、TMT: Trail Making Test、KPOT: 仮名拾いテスト

Table2

症例	狭窄率(%)	CBF				仮名拾いテストⅡ正答率			
		術前	術後	術後/術前	変化	術前	術後	術後/術前	変化
1	60	0.85	0.86	1.01	→	0.65	0.71	1.10	↑
2	79	0.78	0.90	1.16	↑	0.81	0.80	0.98	→
3	68	0.91	0.99	1.09	↑	0.75	0.95	1.26	↑
4	68	0.97	1.03	1.06	↑	0.77	0.90	1.17	↑
5	73	0.97	1.01	1.04	→	0.60	0.80	1.33	↑
6	70	1.13	1.11	0.98	→	0.62	0.91	1.47	↑
7	74	0.88	0.89	1.02	→	0.57	0.55	0.96	→
8	75	0.85	0.84	0.99	→	0.63	0.72	1.14	↑
9	51	0.98	0.98	1.00	→	0.64	0.87	1.35	↑
10	63	0.91	0.89	0.98	→	0.47	0.56	1.19	↑
11	73	0.87	0.93	1.07	↑	0.76	0.80	1.05	→
12	84	0.89	0.94	1.05	→	0.71	0.79	1.11	↑
13	85	0.81	0.86	1.06	↑	0.75	0.79	1.05	→
14	84	0.96	0.97	1.01	→	0.59	0.63	1.08	↑
15	61	0.85	0.91	1.07	↑	0.64	0.73	1.15	↑
16	67	0.99	0.98	0.99	→	0.68	0.89	1.30	↑
17	56	0.83	0.93	1.13	↑	0.85	0.63	0.74	↓
18	90	0.67	0.80	1.19	↑	0.48	0.43	0.91	↓
19	87	1.10	1.10	1.00	→	0.73	0.74	1.01	→
20	62	0.93	1.08	1.17	↑	0.72	0.89	1.24	↑
21	72	0.97	0.94	0.97	→	0.90	0.91	1.01	→
22	80	0.99	1.09	1.10	↑	0.52	0.67	1.29	↑
23	63	1.00	1.07	1.07	↑	0.57	0.62	1.08	↑
24	55	0.83	0.83	1.00	→	0.79	0.96	1.21	↑
25	71	0.80	0.90	1.13	↑	0.96	0.91	0.95	→
26	59	1.09	1.04	0.95	→	0.62	0.69	1.13	↑

Table3

	症例数	正答率の中央値(四分位範囲)			P (Quade)	P (Wilcoxon)		
		術前	術後1週	術後1-3か月		術前-術後1週	術後1週-術後1~3か月	術前-術後1~3か月
DWI 陽性	16	0.67 (0.60~0.76)	0.76 (0.66~0.78)	0.80 (0.66~0.90)	0.002 *	0.10	0.03 *	0.006 *
DWI 陰性	9	0.64 (0.58~0.72)	0.62 (0.51~0.69)	0.75 (0.72~0.80)	0.320	-	-	-

* P値 < 0.05

P (Quade): クエード検定のP値

P (Wilcoxon): Wilcoxon符号付順位和検定のP値