

頸部内頸動脈狭窄症に対する経皮的血管拡張術中の Occlusion Intolerance の要因に関する検討

中村記念病院 脳血管内外科
片岡丈人、高田英和、瓢子敏夫

Analysis of Factors of Occlusion Intolerance in Carotid Angioplasty

Taketo KATAOKA, M.D., Hidekazu TAKADA, M.D., and Toshio HYOGO, M.D.

Department of Surgical Neuroangiography
Nakamura Memorial Hospital, Sapporo Japan

Abstract:

Objective: We analyzed the factors of occlusion intolerance in cases of cervical internal carotid artery (ICA) stenosis treated with percutaneous transluminal angioplasty (PTA), and discussed the possibility of the prediction of occlusion intolerance by our evaluation system of pre-PTA examinations.

Methods: The present study was based on 20 patients with symptomatic cervical ICA stenosis treated with PTA. All patients had no large cerebral infarction, and PTA was performed under consciousness. In this study we prescribed the occlusion intolerance that consciousness disturbance, hemiparesis, or seizure appeared within 30 seconds after balloon inflation and they disappeared immediately after balloon deflation. We analyzed pre-PTA cerebral blood flow (CBF) and angioarchitecture. It was evaluated numerically using following five factors. Ipsilateral CBF (28ml/100g/min and over: 0, under: 1), Contralateral CBF (28ml/100g/min and over: 0, under: 1), Main vascular territory (3 branches under: 0, and over: 1), Anterior communicating artery (cross flow + or indirect existence finding+: 0, good collateral flow: -1, nonexistent: 1), Posterior communicating artery (adult type, transitional type, functioning as collateral channel: 0, good collateral flow: -1, fetal type: 1).

Results: Seven of the 20 patients were intolerable. Each Factors: Ipsilateral CBF 1 point; 5 cases and 3 of 5 (60%) were intolerable. Contralateral CBF 1 point; 3 cases and all (100%) cases were intolerable. Main vascular territory 1 point; 6 cases and 5 of 6 (83.3%) were intolerable. Anterior communicating artery 1 point; 7 cases and 4 of 7 (57%) were intolerable. Posterior communicating artery 1 point; 8 cases and 5 of 8 (62.5%) were intolerable. The overall points : 1 point and less ; 12 cases all cases were tolerable (100%), 2 points : 4 cases and 3 of 4 (75%) were intolerable. 3 points or over: 4 cases and all cases were intolerable.

Conclusions: We can predict occlusion intolerance in high probability with overall points of our evaluation system. Single factor analysis can predict occlusion intolerance in some degree (57-100%) but cannot cover all the patients. This evaluation system is also useful to evaluate the perioperative ischemic risk of carotid endarterectomy.

はじめに

近年、頸部内頸動脈狭窄症に対する治療法として、頸動脈内膜剝離術 (CEA)の危険性が高い、あるいは解剖学的に困難と考えられる症例を中心に、血管拡張術 (PTA)が施行される機会が増加している。血管拡張術は、局所麻酔下で意識清明な状態で行われる場合が多く、意識状態、神経症状の変化をreal timeに観察しながら施行する事が出来る。血管拡張術を経験していくと、balloon inflation開始10秒から30秒以内に、痙攣、意識障害、片麻痺、失語といった半球性の高度虚血による症状を呈し、balloon deflationによって速やかに症状が改善する症例をしばしば経験する。これらの症例では、balloon inflationによって血流が殆んど途絶するほどの強い脳虚血が生じていると考えられる。一方、CEA後に不穏状態を呈する症例が経験される。それらの症例では脳血流SPECT上のhyperperfusionが確認される場合が多い^{1),2),7)}。また、CEA後、脳内出血が引き起こされる症例も報告されており^{3),5),8)}、術後のhyperperfusionとの関連が指摘されている^{1),4)}。これら、CEA後のhyperperfusionを呈する症例は術前の脳血流量の低下が強く、術中の一時的血流遮断による虚血が高度の症例群で生じ易いと考えられている。

これらのことから、術前の検査結果から、術中の一時的血流遮断によって高度の脳虚血が生じるかどうかを予測する事が出来れば、CEA術中の一時的血行遮断による脳虚血、CEA後のhyperperfusion等の合併症の生じる危険性を推定する事が可能で、患者さんの治療方針を決定する上で非常に重要な役割を果たすと考えた。

PTAを施行した症例の術前検査結果を検討し、occlusion intoleranceの生じた症例群と生じなかつた症例群を比較検討し、PTA前の検査所見からocclusion intoleranceを客観的に予測できるかどうかを検討した。

対象及び方法

対象は20例。1993年～2000年において、balloonのみで、あるいはstentを併用してPTAを行った症例の中で、広範な梗塞巣が無く、術前の神経症状が無い、あつても軽度で症状の変化を観察可能な症候性狭窄症とし、全例で術前に定量的脳血流量が測定されており、脳血管造影にて両側頸動脈と、少なくとも一側の椎骨動脈が撮影されているものとした。脳血流測定法は1995年以前は Xe

SPECT、1996年以降は IMP-ARG法による定量的脳血流量を用いた。

方法は、全例局所麻酔下で意識清明な状態で血管拡張を行い、balloon inflation後30秒以内に痙攣、意識障害、片麻痺、等を呈し、deflationにより速やかに症状が改善したものを occlusion intoleranceとした。評価の項目は (1) 拡張側脳血流量 (2) 対側脳血流量 (3) 単独血管支配領域 (4) 前交通動脈 (5) 後交通動脈 (後大脳動脈) の5項目とし、それぞれの項目毎に、点数化を行い評価した。これらの5項目を選択した理由は (1) 拡張側脳血流量の低下は、側副血行路が機能していない事を反映していると考えた。(2) 対側脳血流量の低下は、拡張側の血流遮断時に血流の供給源にならない事を示唆する。(3) 単独血管支配領域は受け持つ大脳の容積を反映しており、血流が遮断された場合、より強い虚血に陥る事が予想される。(4) 前交通動脈はcross flowを直接反映している。(5) 後交通動脈 (後大脳動脈) も直接の側副路を反映しているが、後大脳動脈が椎骨動脈系から栄養される場合 leptomenigeal anastomosisとして重要な役割を果たすと考えた。これらの点から、occlusion intoleranceを判断する上でこの5項目を選択した。評価法の詳細は下記のごとくで、(1) 拡張側脳血流量は、28ml/100g/min以上あれば0点、未満を1点とした。(2) 対側脳血流量も、28ml/100g/min以上あれば0点、未満を1点とした。(3) 単独血管支配領域は、三枝未満を0点、三枝以上を1点とした。これは、対象となる頸動脈を撮影した場合に、中大脳動脈、同側の前大脳動脈、後大脳動脈、対側前大脳動脈の主幹4分枝のうち何枝に血流を送っているかを評価したものである (図-1)。(4) 前交通動脈はcross flowが認められるか、間接的に存在を示す所見が認められれば0点、すでにcross flowとして良好に機能していれば-1点とし、左記以外のものは1点、とした (図-2)。(5) 後交通動脈 (後大脳動脈) はadult type, transitional typeを0点、側副路として良好に機能していれば-1点、fetal typeを1点とした (図-3)。以上5項目について、各項目毎の評価、総合点での評価を行った。

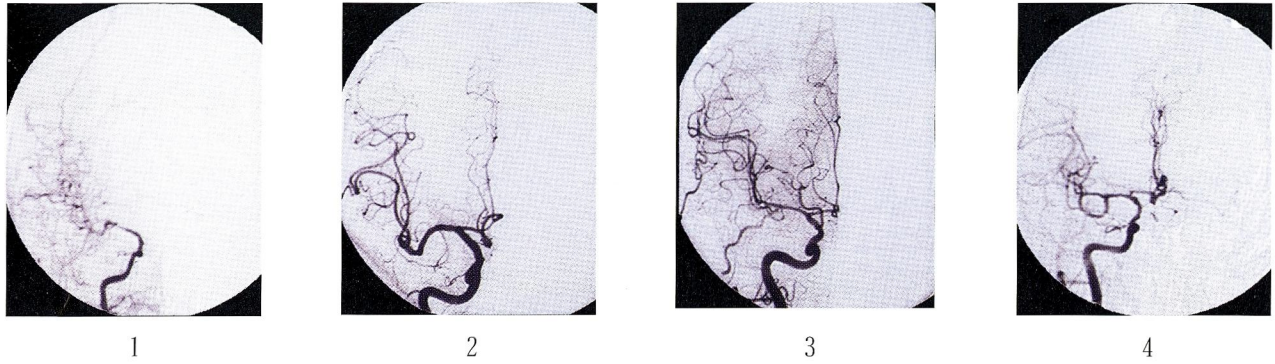


図1 単独血管支配領域の具体例 (三枝未満を0点、三枝以上を1点とした)
 1: 右中大脳動脈一枝のみのため0点。
 2: 右中大脳動脈、右前大脳動脈の二枝のため0点。
 3: 右中大脳動脈、右後大脳動脈、右前大脳動脈の三枝のため1点。
 4: 右中大脳動脈、右前大脳動脈、左大脳動脈の三枝のため1点。

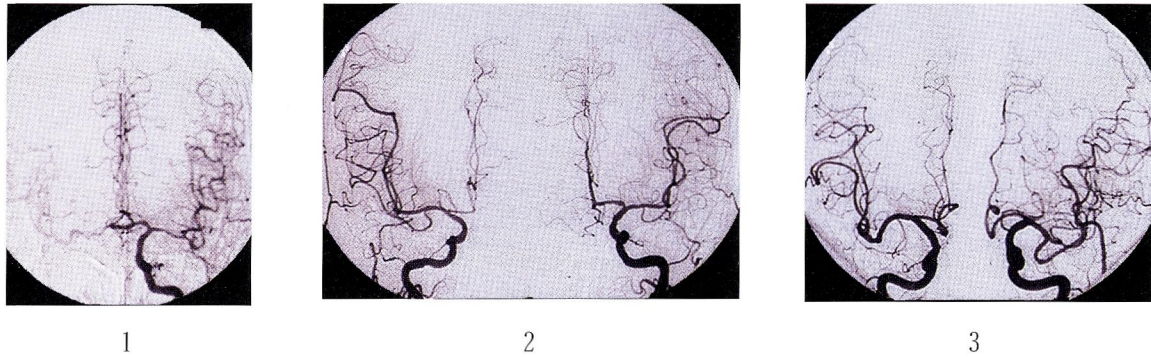


図2 前交通動脈の具体例 (cross flowとして良好に機能していれば-1点、存在を示す所見があれば0点、存在を示す所見が見られなければ1点)
 1: cross flow が既に認められ、良好に機能している-1点。
 2: 前大脳動脈が両側の内頸動脈から造営され、前交通動脈の存在が確認できる 0点。
 3: 前交通動脈の存在を示す所見が認められない-1点。



図3 後交通動脈 (後大脳動脈) の具体例 (側副血行路として良好に機能していれば-1点、adult type, transitional type 0点、fetal type 1点)
 1: 側副血行路として既に良好に機能 -1点。
 2: Adult type 0点。
 3: Fetal type 1点。

結 果

考 察

詳細を表-1 Case Summaryに示した。

各項目ごとに評価をすると(表-2)、同側脳血流量1点(28ml/100g/min未満)は5例あり、5例中3例60%がintolerableであった。対側脳血流量1点(28ml/100g/min未満)は3例あり3例100%ともintolerableであった。血管支配領域1点(3枝以上を受け持つもの)は6例あり、6例中5例83.3%がintolerableであった。前交通動脈1点(前交通動脈が存在する所見の認められないもの)は7例あり7例中4例57%がintolerableであった。後交通動脈(後大脳動脈)1点(fetal type)は8例あり8例中5例62.5%でintolerableであった。

陽性率の高い順にならべると、対側脳血流量、血管支配領域、後交通動脈(後大脳動脈)、拡張側脳血流量、前交通動脈の順となった。

総合得点では(表-3)、1点以下は12例で(-1点1例、0点6例、1点5例)全例100% tolerableであった。2点は4例あり、4例中3例75%でintolerableであった。3点以上は4例あり全例100% intolerableであった。

5項目それぞれが、intoleranceを示唆する結果になったが、特に対側血流量が28ml/100g/min未満の場合と、血管支配領域が3枝以上の場合には高率でintolerableとなった。対側脳血流量の低下は血流遮断中、側副血行の供給源にならない事を示しており非常に重要な項目と考えられた。また、このことは両側性の狭窄性病変症例において単に対側に狭窄があるだけではocclusion intoleranceの要因にならず、対側の血流低下が認められた場合に意味を持つことを示している。

血管支配領域は受け持つ体積が大きくより多くの脳血流を必要とする事の他に、狭窄が存在するにもかかわらず支配領域が広いままである事が、側副血行路が存在しないか、十分に機能しない事を間接的に反映する所見とも考えられる。

前交通動脈に関しては血管撮影上存在が証明できる所見が見つからなくても、実際には機能する可能性があり特に狭窄度が低い症例では血管造影上存在しないように見えても実際に閉塞すると機能するような偽陽性が存在していたのではないかと考えられる。後交通動脈に関しては後大脳動脈がfetal typeかどうかの判定が前交通動脈に比べて容易であったため、前交通動脈に比べて偽陽性率がやや低くなった可能性がある。

一方、総合点では3点以上であれば、ほぼintolerableと断定可能と思われる。また、2点の場合も75%でintolerableであり、2点以上ではintolerableの可能性が高く、intolerableを前提に治療方針を検討すべきと考える。

今回考案したスコアリングを用いると、高率にocclusion intoleranceの症例を予測する事が可能であった。

術後脳内出血と術後hyperperfusionの間には密接な関係があるとの報告があり^{1),4),7)}、軽症なものは頭痛、不穏状態を呈し、重症なものは脳内出血を起こすと考えられている。術後の脳内出血の神経学的合併症に占める割合は、18%から35%と報告され^{4),6)}、主要な合併症の一つである。また、術中の一時的な血行遮断に基づく術後脳梗塞の発生も合併症の15%を占めると報告されている⁶⁾。以上より、一時的な血流遮断や血流再開通に基づく術後合併症は、神経学的合併症の中で非常に大きな比重を占める問題だといえる。

したがって、術前にocclusion intoleranceを予測する事

表 1

各因子における occlusion intolerance 陽性率

因 子	-1点	0点	1点
拡張側脳血流量	-	4 / 15 (26.7%)	3 / 5 (60.0%)
対側脳血流量	-	4 / 17 (23.5%)	3 / 3 (100.0%)
単独血管支配領域	-	2 / 14 (14.3%)	5 / 6 (83.3%)
前交通動脈	0 / 2 (0%)	3 / 11 (27.3%)	4 / 7 (57.0%)
後交通動脈	0 / 1 (0%)	2 / 11 (18.2%)	5 / 8 (62.5%)

表 2

総合得点での occlusion intolerance 陽性率

総合点	症例数	intolerance	%
-1	1	0	0
0	6	0	0
1	5	0	0
2	4	3	75
3	3	3	100
4	-	-	-
5	1	1	100

が出来れば、CEAの危険因子の一つが術前に評価できた事になりstent 併用PTAかCEAの術式の選択に重要な指標になりうる。

また、CEAを選択する場合でも、術中低体温療法の併用、術中内シヤント使用、シヤント挿入時に血流遮断時間を短時間にするため、より熟練度の高い術者が行う、等の配慮をすべきと考えられる。また、このような症例では術前、術後の血圧のコントロールを通常よりも、より厳密に行う等の注意も必要である。

まとめ

(1) 拡張側脳血流量 (2) 対側脳血流量 (3) 単独血管支配領域 (4) 前交通動脈 (5) 後交通動脈の5項目を点数化することによって、数十秒の血流遮断によって脳虚血症状を呈する症例かどうかの予測が可能であった。これらの症例群は術後脳内出血などの合併症の起き得る危険な患者群と考えられ、これらの症例群を術前に客観的に予測できる事は、治療方針の決定、周術期の全身管理における重要な指標と考えられた。

文 献

- 1) Bernstein M, Fleming J.F, Deck J.H: Cerebral hyperperfusion after carotid endarterectomy: a cause of cerebral hemorrhage. *Neurosurgery* 1984; 15 (1): 50-51
- 2) Hosoda K, Kawaguchi T, Shibata Y: Cerebral vasoreactivity and internal carotid artery flow help to identify patients at risk for hyperperfusion after carotid endarterectomy. *Stroke*. 2001 Jul; 32 (7): 1567-73.
- 3) Lepojarvi M, Peltola T, Ylonen K: Cerebral hemorrhage after carotid endarterectomy. *Ann Chir Gynaecol*. 1996; 85 (1): 23-6.
- 4) Ouriel K, Shortell C.K, Illig K.A: Intracerebral hemorrhage after carotid endarterectomy: Incidence, contribution to neurologic morbidity, and predictive factors. *J Vasc Surg*. 1999; 29 (1): 82-89
- 5) Piepgras D.G, Morgan M.K, Sundt T.M: Intracerebral hemorrhage after carotid endarterectomy. *J Neurosurg*. 1988; 68 (4): 532-536
- 6) Riles T.S, Imparato A.M, Jacobowitz G.R: The cause of perioperative stroke after carotid endarterectomy. *J Vasc Surg*. 1994; 19 (2): 206-214.
- 7) Schroeder T, Sillesen H, Sorensen O: Cerebral hyperperfusion following carotid endarterectomy. *J Neurosurg*. 1987 Jun; 66 (6): 824-9.
- 8) Schroeder T, Sillesen H, Boesen J: Intracerebral hemorrhage after carotid endarterectomy. *Eur J Vasc Surg*. 1987 Feb; 1 (1): 51-60.