
臨 床

内頸動脈狭窄に対する
Thromboendarterectomy についての検討

松江日赤病院脳神経外科

清水 英 範, 板 垣 徹 也
佐々木 潮, 高 橋 勝

〔原稿受付：昭和50年1月13日〕

Thromboendarterectomy in Internal Carotid
Stenosis. Report of Three Cases.

HIDENORI SIMIZU, TETUYA ITAGAKI,
USIO SASAKI and MASARU TAKAHASHI

Department of Neurosurgery, Matue Red Cross Hospital Japan.

Personal experiences of carotid endarterectomy in three cases of internal carotid stenosis are presented.

In the first case, the internal carotid artery became thrombosed after operation. Postoperative anticoagulant therapy was not performed in this case, for the reason of the hemorrhage from the gastrointestinal tract noted clinically. In the second case, post-operative angiography revealed an external carotid occlusion.

In the third case, external and internal carotid endarterectomy was successfully performed.

Following factors seem to be important for the postoperative patency of the endarterectomized artery;

(1) Distal portion of the sclerotic plaque of the internal carotid artery should be removed completely. Plaque of the external carotid artery must be removed at least beyond the level of the superior thyroid artery. The plaque of the common carotid artery should be removed as far down as possible.

(2) Postoperative anticoagulant therapy should be continued, under a strict laboratory control with prothrombin determinations (within 2.5 times normal value), and with Thrombo-test (20-30 per cent of normal), for the period covering 2 months.

Thromboendarterectomy is not a difficult task in cases with stenosis of the internal carotid artery, whereas successful reconstruction of completely occluded artery is difficult. Preventive reconstructive operation in the asymptomatic patient harboring stenotic but not occluded artery with audible bruits (Thompson) seems to be desirable.

Key words: Thromboendarterectomy, Internal carotid stenosis

Present address: Department of Neurosurgery, Matue Red Cross Hospital, Matue, Japan

所謂脳血管障害の中には頭蓋外血管障害に起因する場合が多く含まれている、特に内頸動脈分岐部1~2 cm 末梢の狭窄又は閉塞による場合、又はそれ等よりの微小血栓流出による場合が多い。我々はその様な症例3例に手術を施行し第1例は術后内頸動脈の閉塞を来し、第2例は術后内頸動脈は patent であったが外頸動脈の閉塞を来し、第3例は完全な開通を認めた。これ等3症例のうち前2者の術後の閉塞の原因について手術手技、その他について検討を加えてみた。

は じ め に

内頸動脈血栓内膜剝離術についてみると外国では Eastcott (1954) が始めて手術に成功している。その後多くの発表があり、DeBakey (1961) 372例¹²⁾、Rob (1962) 294例¹²⁾、(1973) 1009例¹³⁾、Murphy (1965) 194例⁹⁾、Thompson (1970) 592例^{14), 15)} の多きに及ぶ手術例の発表をみるか本邦では木本 (1962) 1例⁸⁾、景山 (1961) 1例⁵⁾、尾形 (1964) 1例¹⁰⁾、大河原 (1968) 33例¹⁰⁾、などを認めるに過ぎない。症例が本邦に於て少い為とも考えられるが決してこれ程に差があるとも思われない。剖検でみると亀山 (1962)⁶⁾ は老年者剖検 400例中 50%以上の狭窄を示す部位は総頸動脈 22%、内頸動脈 25%、るとし、勝木 (1967)⁷⁾ は脳血栓 66例中 75%以上の内頸動脈狭窄を示すもの 4例を記し、上田 (1960)¹⁷⁾ は脳卒中 50例の内過半数に内頸動脈の狭窄を認めるとしている。須藤 (1970)¹⁶⁾ の発表は内頸動脈閉塞の本邦第10例目の剖検例としているが決してこんなに少いものではなく我々は過去2年間に狭窄3例、閉塞2例を認めている。従って上田の述べる頻度で発生しているものと考えるべきであり、脳血管撮影、その他の診断技術の向上とともに、その症例数は更に増大していくものと考えられる。過去に於いて本邦で多く用いられている内頸動脈狭窄の症状からの分類としては、第1型、発作反復型、過去に発作の反復するもの、第2型、脳腫瘍型、症状が次第に進行するもの、第3型、脳卒中型、急激に意識消失、片麻痺を来すもの、又他に第1型、間歇型、第2型、進行型、第3型、完成型などであり、以上の分類は諸外国でも用いられている。Thompson の分類によると、第1型、transient cerebral ischemia、発作反復型で24時間以内に神経症状の消失するもの、第2型、frank stroke; 手術時に何らかの神経症状を有するもの、第3型、chronic cerebral ischemia、記憶障害、人格変化等の明らかな神経症状を有さぬもの、第4

型: asymptomatic bruit、無症状で狭窄部に bruit を聴取するもの、との4つに分けているが、この彼による分類のうち、第4型は他家の分類では認められず、この第4型を分類する必要の有無については問題のある所であるが、この無症状で bruit のみのもの、即ち狭窄のみのものから第1型、第2型に移行する事がよくあり、又第4型は手術成績が非常によい事より考えると、第4型を分類し本型に於ても予防の意味で手術を施行する方が好ましいと考え、あえて第4型を分類する事を主張するものである。即ち bruit は狭窄の程度が50%から85%で聴取され、85%以上の狭窄で消失するから上田等の述べる脳卒中を高頻度で来す可能性がありぜひ加えたい対象である。

手術手技について

1) intraluminal shunt の意義について

副血行路の発達如何にかかわらず術中充分の脳血流を確保するという点で術側の内頸動脈の血流遮断を行わない方が当然安全である。DeBakey は intraluminal shunt を用いないとしている。又最高45分間血行遮断して endarterectomy を行った報告もあるが Thompson の述べる所によると intraluminal shunt を用いなかった時期の手術の mortality は 2.9%であったのが、それを用いた時期のものは 1.47% に減じた事を述べており、又頸動脈結紮の場合でも Matas 試験で異常がない場合でも合併症を来す事がある事よりするとこの管内 shunt は用いる方が安全であると思われる。神経細胞は2分間の血行遮断により非可逆性変化を来すと言う事実を考慮してこの設置の為の血行遮断時間は90秒以内、多くは45秒で設置可能であるが、設置に際し流出血栓を生じない様にする事、末梢側よりの血液逆流を確認する事、が必要である。これに用いる tube は内径 2.5mm あれば充分であり我々はアトム鼻腔栄養管を用いている。この shunt は血栓除去の際に障害となるので中央を糸で結んで移動さす様にしている、又これを除去する際に血管縫合部が破綻したりするので図2の如くすると除去が容易である、この様にして血流を確保する事により充分時間をかけて sclerotic plaque を充分除去する事が予後を大きく左右する。又設置に対する時間的制約、術中障害等から考えると図3の extraluminal shunt が便利であるが充分なる血流確保と言う意味からすると難点が残る。

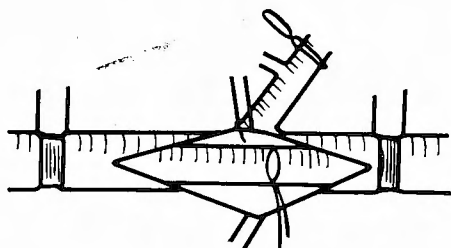


図 1 Thompson の述べる intraluminal shunt

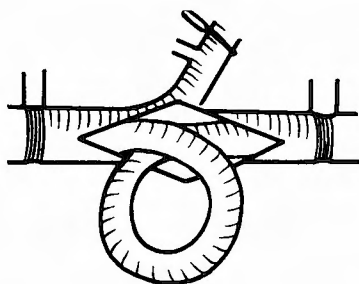


図 2 除去時に血管縫合破綻が少い

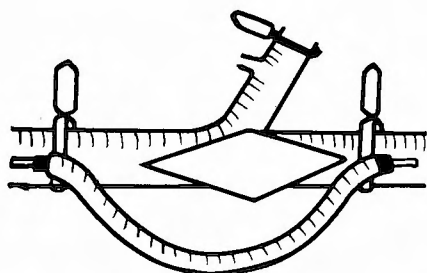


図 3 extra luminal shunt は設置が容易であるが充分な血行確保に問題がある

2) 麻 酔

shunt を用いなかった場合は低体温を用いた報告もあるが、全身疾患の一部現象である事を考えると局麻が安全である。全麻で行う場合導入後の低血圧を予防する為に昇圧剤を用いて、むしろ血圧を 200 mmHg 程度に上げ脳循環を確保すべきである、対象が高令者である事より心、肺の合併症が多く、DeBakey は手術による合併症 3% のうち心筋硬塞が 40% もあり、又 Murphy によると 165 例中 5 例に心筋硬塞を来している。以上の事を検討し、我々は秋田犬成犬による血管縫合を習熟し、糸の詰め具合、又 patch graft 等について手技を学び症例にあたった。

症例 1 63 才 男

ストーブに灯油を入れる際右手がシビレ、力が入らなくなり、又次第に舌のもつれを来したが約 30 分位

で治った。その 10 日後受診、右指麻痺-2 を認めた。脳血管写で内頸動脈分岐部 1 cm 末梢に狭窄を認めた。全麻で手術を行った。頸部を伸展位とし術反対側へ頸を軽度回転位とし胸鎖乳突筋内縁にそって上部は耳下腺下縁が認められるまで、下方は鎖骨上縁より 2 横指上まで皮切を行い、総頸、内頸、外頸動脈を露出した。分岐部が高位である為に ansa hypoglossi の切断をやむなくされた（分岐部が C₂ 以上の場合は手術不能とされている）intraluminal shunt 設置を行なうに、切開が不充分で tube が入らず血行遮断時間 3 分 15 秒を要した。即ち成書によると外部から触れる stenosis の個所の上 1 cm 以上で切開する、とあるが本症例は 1 cm 以上に及んでおり切開が動脈壁のみで sclerotic plaque を切開しておらずその間に tubing を行っていた結果であった。この sclerotic plaque はメスでは切開不能で所々石灰化しており昆布より少し硬い程度であった。狭窄部より最少末梢側へ 2 cm 切開する必要がある。その理由は shunt を設置するとそれだけ視野が狭くなる事、狭窄部より末梢では plaque は 4～6 条の紐状となり次第に消失する形となっており長いもので 1.0 cm あった。これを除去する為に 2 cm 以上の切開は必要であると思われる。血栓除去は図 5 の如く行った。この plaque は中枢側では一様の厚さを保っているのて解離性動脈瘤予防の意味で 4 個所で動脈壁に固定を行った。末梢側は図 6 の如く次第に薄くなっておりそれと同時に intima があり紐状の柵状端を

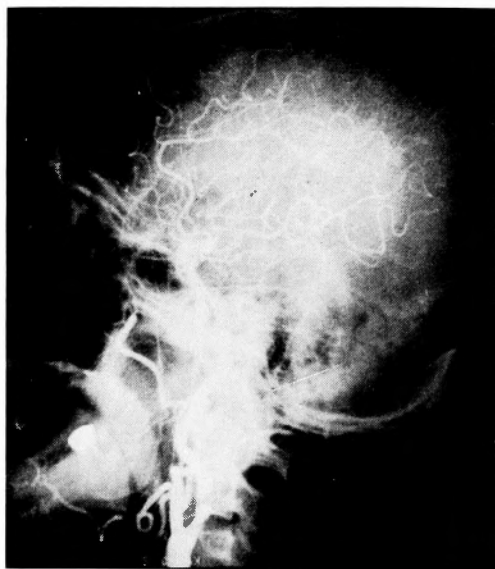


図 4 左側 CAG 狭窄を認める

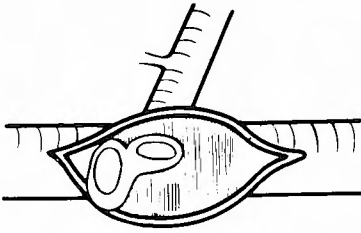


図5 thromboendarterectomy を図の如く行った、即ち外頸動脈と総頸動脈の sclerotic plaque は切除していない

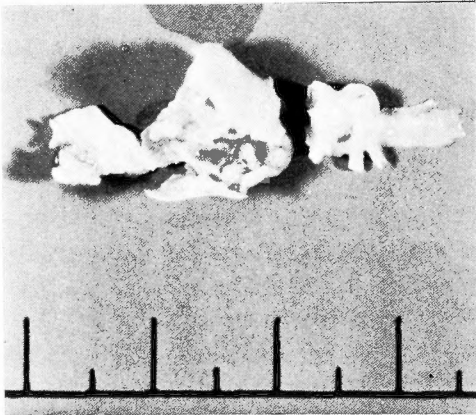


図6 切除した sclerotic plaque, 右が末梢側、次第に薄くなっている

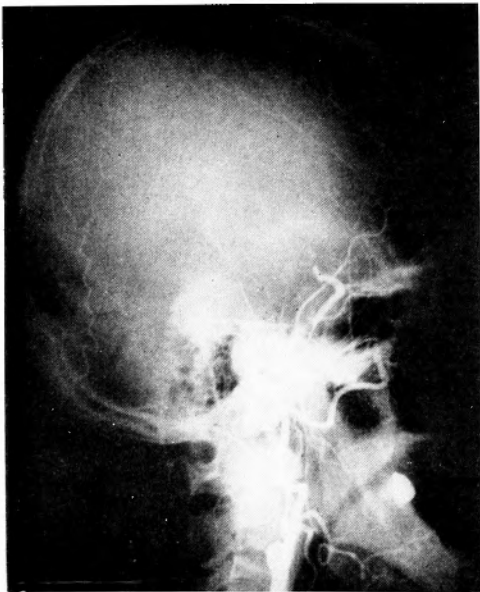


図7 術後20日目のCAG, 閉塞しているが側副血行が来ている

充分に除去する事である。stenosis の個所を含む sclerotic plaque 除去すると(容易に剝離出来る) intima はなく輪状筋を認める。従って血管縫合に充分縫代をとっても狭窄を来す事はない。術后原因不明の消化器出血を来し、(透視で潰瘍を認めず)抗凝固剤は使用せず術後血管写で閉塞を来していたが側副血行が発達するにつれて片麻痺、言語障害は消失した。消化器出血について Murphy は3例の合併症として記しているが脳出血等によく合併する出血に類似している。術后閉塞の原因について検討を加え第2例に行なった。

症例2 73才 男

頸部痛があり外科受診、頸部触診中意識消失、右片麻痺、言語障害を来す。両側頸動脈に bruit を認め両側血管写を行なう。両側に狭窄を認める。症状のあった側より手術を行なう。局麻を用いた。本例は ansa hypoglossi は切断する事なく頸動脈露出を行なったが血管写後の炎症により周囲との癒着が著明で剝離に際し困難を伴った。その剝離時に血栓が流出したと思われる右片麻痺、言語障害を突然来した。症例1と手術操作を異にした点は血栓除去を尚広範囲とした事で総頸、外頸動脈について図10の如く行なった。除去血栓はやはり末梢では羽根状に薄くなっており intima が残存している。術后血管写で外頸動脈の閉塞を認める。外頸動脈は側副血行として重要であり出来る限り温存する必要からすると満足な結果ではない。又本症例は抗凝固剤使用により局所血腫を形成し呼吸困難の為気管切開を余儀無くされた。本症例は多くの問題を含んでいる。即ち術中の流出血栓である。硬化性血栓である。硬化性血栓の表面に凝血があり(図11)、触診時の発作、及び術中のものはこの凝血の流出によるものと思われた。閉塞を来す場合、半田⁹⁾によると①アテロームによる場合、②アテロームの表面の凝血による場合、③アテローム内の出血による場合がありこの凝血による場合が高頻度であると記してある。従ってこれは凝血による閉塞に移行する型ではなかったか、又この流出血栓は血管写の折にも生じる可能性があり注意を要する所である。Murphy は27例に血管写による合併症をみたと述べており、又術后局所血腫14例のうち5例に気管切開を行なっている。又両側に狭窄の認められる場合の管内 shunt の意義について述べる必要はないと思われる。この外頸動脈閉塞の原因について検討し第3例を行った。



図 8 症例 2 の左側 CAG



図 9 症例 2 の右側 CAG

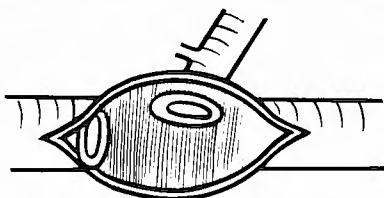


図10 sclerotic plaqueを切除した範囲，即ち外頸動脈内は切除していない

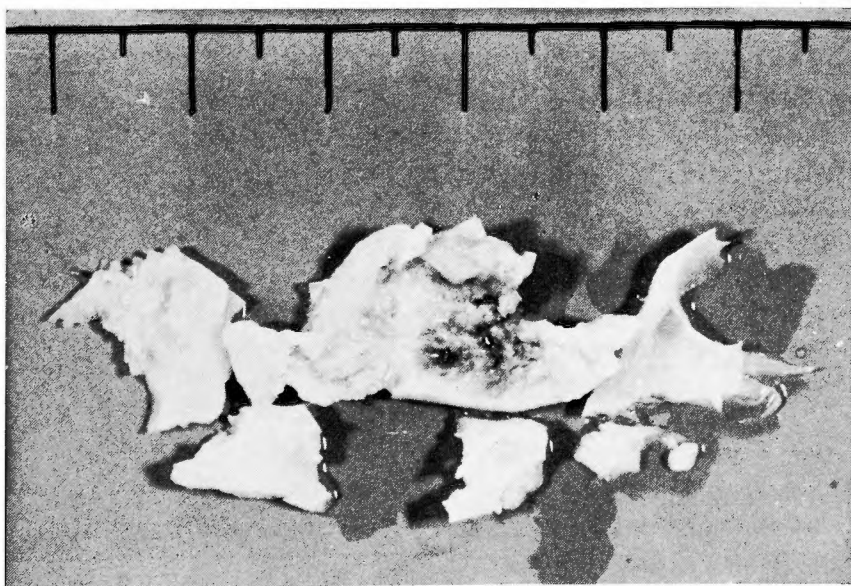


図11 右側は末梢で次第に薄くなっている，中央部は凝血を形成している

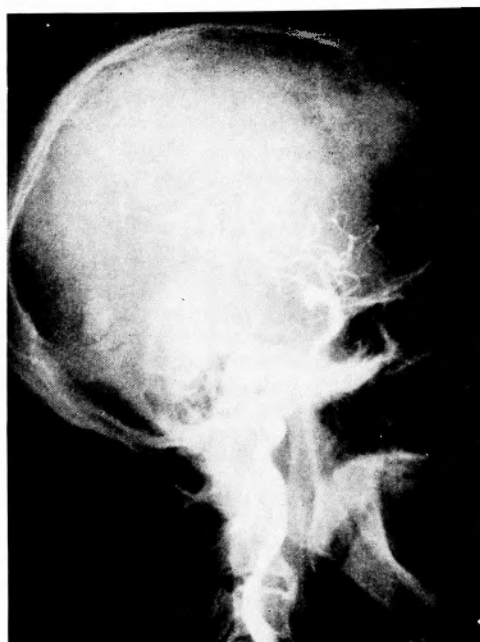


図12 術後27日目の C.A.G. 外頸動脈は閉塞している，術直後の C.A.G. ではいずれも充分なる血行を認めていた

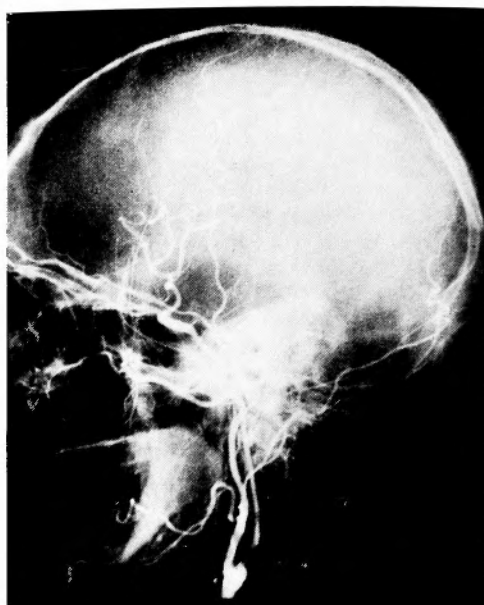


図13 症例3の左 C.A.G.

症例3 65才女 過去3回の言語障害発作があり3日位で消失していた，本院受診，待合中突然言語障害と右片麻痺を来す，数分間で消失する．本症例には intraluminal shunt 使用せず，駆血時間60分で thromboendarterectomy を行なう．前症例と異なった所は血栓除去範囲で，外頸動脈側では上甲状腺動脈分岐部を越えて行なった事，総頸動脈の切除範囲を広く行なった事であり，内頸動脈に関しては症例1，2と同様であった．術后血管写で満足すべき状態であり除去範囲に一致して内腔が広くなっており狭窄は認められず patch graft の必要を感じない，従って sclerotic plaque 範囲を広くする事が重要な因子であると思われた．

4) 抗凝固剤使用について

Thompson は使用しないとしているが，手術の目的が reconstruction にあるのでその目的の為に最善を尽くすならばその副作用を充分理解した上で使用すべきであると考え，第3例に行った抗凝固剤について記すと，術前日ワーファリン30mg 1日間投与，術前 Thrombo-test 9.4% prothrombin time 36%，出血時間2分であった．術中ヘパリン5000単位持続点滴，ヘパリン加生食水を局所洗滌用，術后ウロキナーゼ5



図14 術后30日目の C.A.G. endarterectomy 個所が他の所より太くなっている

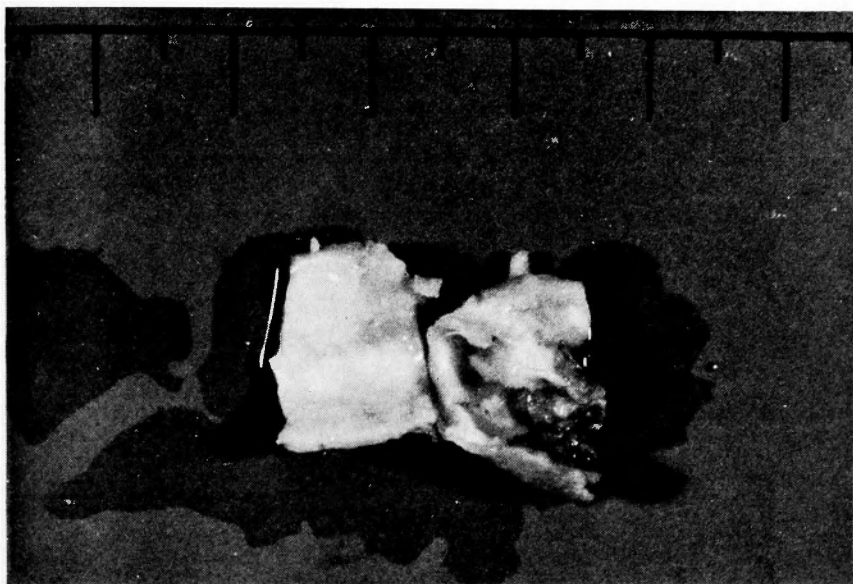


図15 切除せる plaque, 右上にある凸は上甲状腺動脈内より除去した枝

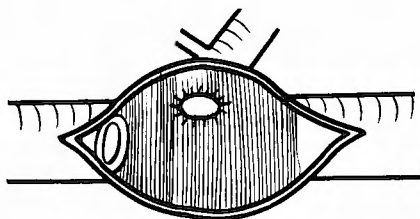


図16 症例3に行った thromboendarterectomy

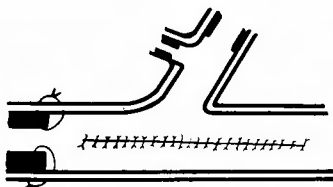


図17 thromboendarterectomy 即ち外頸動脈, 総頸動脈にはその断端があるが, 内頸動脈の方は intima がより末には認められない. 総頸動脈の Sclerotic plaque に4~6針の開離性動脈瘤予防縫合を行う.

万単位, 2日間使用で術翌日の測定値は出血時間11分, thrombo-test 4.1%で術后局所の血腫を形成し, 呼吸困難の為気管切開を行った. 従って術后ワーファリン3mgを5日間投与で中止した. 目標は術后線溶系薬剤を経口投与に切り変えて prothrombin time, thrombo-test を目的値で2ヶ月間使用する予定であった.

総 括

1) 診 断

microthrombusによる一過性脳虚血発作として発症する 경우가多く, この様な症例は脳貧血として加療されている場合が多いのではないと思われる. 前述の如く内頸動脈狭窄が原因している場合が多く, 微小流出血栓によらない場合でも急激な血圧低下によって脳循環不全を容易に來し虚血発作を來す. carotid bruit の診断的価値は高い. 他に眼動脈血行不全による視力障害, 耳鳴, 優位側の場合は Gerstmann 症候を呈する. 最も診断的価値のあるものは血管写の側面像であるので頸部を充分に入れる事である. たとえ一側に狭窄又は閉塞を認めても手術様式が大いに異なるので反対側の検査及び椎骨動脈分枝部の検査を欠かさぬ事が重要である. 又狭窄が一側であっても C₂以上に分枝部がある場合は手術は不能とされているので手術を行なう場合は相当の困難を予測する必要がある. この様な場合は ansa hypoglossi の切断もやむを得ないと考え.

2) 手 術

血管写後1週間目は出血による炎症の最も著明な時期であり血管剝離が困難であるからなるべくさけるべきである. これは血管剝離が困難であるのみならず血管に触れる機会が多くなるため第2例の如く術中血栓流出を助長する事となり手術の効果を発揮する事が出

来ないのみならず血管縫合に際し壁の弾力性減退により破綻したり、血液漏出等を来しひいては血栓を形成する事となる。出来れば診断后3日以内に行ないたい所である、体位は仰臥位頸部伸展位、顔は反対側へ向ける。皮切は胸鎖乳突筋内縁にそって下端は胸骨より2横指上で正中方向に屈曲さす。上縁は耳下腺下端が露出するまで行い充分動脈を露出する。その際頸動脈球部に浸潤麻酔を行う事と、動脈にはなるべく触れない事、intraluminal shuntを用いる場合は狭窄部は視診で明らかなのでその末梢2cmと内、外頸動脈分岐部より中枢側2cmを目標として切開するのでその範囲を決め、適当な個所に tube 固定用テープ2本を通して置く。まず末梢側を駆血し、次に外頸、総頸動脈に鉗子をかける。動脈切開はメスで行なうが sclerotic plaque は切れないので鉗みを用いねばならない。次に末梢側鉗子をゆるめて逆流のある事を確かめる(末梢に狭窄はないか、凝血を洗滌する)、shunt をまず総頸動脈に入れ先に通したテープで確実に固定する。鉗子をゆるめ tube 内を血流で満たし空気を圧出する。それを内頸動脈内に挿入して、テープで固定し鉗子を除去する。これで患側の血流再開であるがこの駆血時間を90秒以内を目標とする。tube の中央で結んだ糸を左右に引く事によって視野を得る。血管壁は絶対に鑷子でつままない(縫合時に重要な断端である)、sclerotic plaque をつまむと輪状筋との間で容易に剝離されるが末梢側では plaque は次第に薄くなり、同時に intima を認め、plaque の末端は4~6条の紐状となって1cm位伸びているのでこれを残さぬ様に除去する。次に外頸動脈の方に進み上甲状腺動脈、又その分岐部より外頸動脈の末梢を可能な限り除去する。この際 plaque を少し引くと動脈壁は軟となっているので反転して来てかなりの範囲が容易に除去出来る。総頸動脈は可能な限り除去するか、その断端はなるべく滑らかに(ジグザグにならない様に)除去し、その断端周囲を血管壁に4~5個所で固定する。ヘパリン加生食水で充分洗滌し、血管縫合を1~1.5mm 間隔で行なう。糸はダクロン5~6号又はナイロン6~7号がよい、ナイロン糸の場合は結紮はゆるむので5~6回行なう。縫合が残り2cm位になった時再び末梢から鉗子をかけて tube を除去する、除去に際し tube の中央部をねじると図2の如くなって容易に引きぬけ、縫合端の破綻を来しにくい。再び充分洗滌して、末梢の鉗子をゆるめ洗滌し残り部を縫合する。次に外頸動脈の鉗子を除去し続いて総頸動脈の鉗子をゆるめ、まず外頸動脈の

方え血液を流す(この折、総頸動脈鉗子は完全に開放せず50%程度の開放とする)。内頸動脈への fragment を防止し、もしあれば外頸動脈へ流す為である。続いて内頸動脈鉗子を除去して血流を再開とする。縫合部よりの血漏出は1~1.5mm で縫合すると来たさないが、糸がゆるい場合、間隔が広い場合、特に切開両端で来たし易いが、もし来たした場合は再縫合等は行わず、胸鎖乳突筋の下に入れて軽く圧迫して5分もすると止血し、endarterectomy 個所で搏動を認める。皮下血腫を来すと声帯浮腫により呼吸困難を来すので必ずドレーンを入れる。術后血管写を行なって reconstruction の様子を確かめておく。以上が thrombendarterectomy であるが完全閉塞に対する手術の術后開存率が非常に悪いのに比較して狭窄の場合は諸家の成績もよく、外国のみならず本邦に於てもかなりの頻度で発見され、手術も増して来るであろうと思われるので我々の3症例をもとに手術手技上の問題点に文献的考察を加え紹介した。今后更に症例を重ねて成績を向上させたいと思っている。

References

- 1) De Bakey, M. E.: Crawford, E. S. Morris, G. C. Cooley, D. A. Surgical considerations of occlusive disease of the innominate, carotid, subclavian and vertebral arteries. *Ann. Surg.* **154**: 698-725, 1961.
- 2) De Bakey, M. E. Crawford, E. S. Morris, G. C. Cooley, D. A. Patch graft angioplasty in vascular surgery. *J. Cardio. Surg.*, **3**: 106-141, 1962.
- 3) Eastcott, H. H. G. Pickering, G. W. Rob, C. G.: Reconstruction of internal carotid artery in a patient with intermittent attacks of hemiplegia. *Lancet*, **2**: 994-996, 1954.
- 4) 半田 肇: 脳神経外科学, 永井書店, 昭45.
- 5) 景山直樹, 中島正二, 武田 悖, 白羽 誠: 頸動脈閉塞症-手術成功例-, *外科*, **27**: 688-692, 1961.
- 6) 亀山正邦: 脳の副血行路内頸、椎骨及び脳動脈硬化を中心として, *日内会誌*, **56**: 1035-1042, 1962.
- 7) 勝木司馬之助: 日本人の脳卒中, *臨床と研究*, **44**: 2129-2146, 1967.
- 8) 木本 誠, 和田達雄, 上野 明, 菱田泰治, 村上国男, 佐藤富蔵: 頸動脈閉塞症に対する外科治療, *臨床外外科*, **17**: 1109-1114, 1962.
- 9) Murphey, F. Maccubbin, D. A.: Carotid

- endarterectomy a long-term follow-Up study. *J. Neurosurg.*, **23**: 156-188, 1965.
- 10) 尾形誠宏, 山下武右, 小野辰久, 石川稔晃, 堀出礼二, 渡辺三喜男, 木島滋二: 頸動脈部分閉塞症に対する代用血管移植術の経験. *脳と神経*, **16**: 516-522, 1964.
- 11) 大河原重久: 頸動脈不全症に対する手術治療成績. *脳と神経*, **20**: 221-226, 1968.
- 12) Rob, C.: The indications for operation in occlusive disease of the visceral arteries. *J. Cardio. surg.*, **3**: 223-227, 1962.
- 13) Rob, C. G.: Vascular Surgery (Beebe, H. G). chapter 7. extracranial cerebrovascular procedures. Lippincott Company, 151-169, 1973.
- 14) Thompson, J. E.: Surgery for cerebrovascular insufficiency (Stroke) with Special emphasis on carotid endarterectomy. Charles C Thomas, 1968.
- 15) Thompson, J. E. Austin, D. J. Patman, R. D.: Carotid endarterectomy for cerebrovascular insufficiency: Long-term results in 592 patients followed up to thirteen years. *Ann. Surg.*, **172**: 663-679, 1970.
- 16) 須藤守夫, 市川昭雄, 矢川寛一, 安孫子久明, 吉田 亨: 内頸動脈閉塞の1剖検例. *脳と神経*, **22**: 473-479, 1970.
- 17) 上田英雄: 脳卒中の臨床病理. *精神神経学雑誌*, **62**: 2002-2027, 1960.