脊髄への大網移植・微小血管吻合術

損傷脊髄の再生，血行改善を目的とした外科的治療の研究

Key words : spinal cord regeneration, spinal cord injury, transplantation, omentum, posttraumatic progressive myelopathy

長 島 親 男 升 森 義 昭
鈴 木 慶* 窪 田 惺
多田羅 尚 登

1. はじめに

モヤモヤ病などの虚血脳に大網を移植し，微小血管吻合を行って，虚血脳への血管の新生と血行改善ならびに虚血脳の機能回復が得られることは，既によく知られた事実である^{21, 24)}。

損傷された脊髄が急性期を過ぎると，脊髄は虚血状態となり²⁷⁾，虚血の進展がさらに脊髄の退行変性を促進する^{3, 4, 6, 7, 9, 18, 22, 27, 29)}。一方，実験的に血流増加をはかると，軸索の再生を促進するという^{5, 8)}。

損傷脊髄や虚血脳の機能回復を目的として柄付き大網を皮下を通して脊髄や脳の表面まで移動し脊髄や脳表を被覆する方法は Goldsmith をはじめ諸家の報告がある^{1, 2, 10-12, 14, 15)}。しかし，大網の自由移植片を微小血管吻合を行って移植したり，自由移植片を微小循環改善剤などを混合した溶液で灌流後，組織培養基に入れて incubate したのち，脊髄へ移植した報告はみられない。著者らは頸髄損傷2例に微小血管吻合を行って大網の移植術を行い，その第1報を報告した²⁶⁾。

このたび執筆の機会を与えられたので本術式を略記し①今日迄の臨床的改善状況，②脊髄軸索の

機能回復を示唆する体性感覚誘発電位の術前と術後の変化，そして③血管撮影所見や dynamic CT からみた移植大網ならびにこれに接する脊髄の循環動態などについて述べる。

2. 手術術式

最初に大網と筋膜の移植片を採取する。上腹部正中切開で開腹する。胃大彎と平行に胃大網動・静脈が走り，動脈から胃に，胃から静脈に gastric branch が認められる。胃体部から幽門に向かって約 4～5 cm の間の gastric branch を結紮切断し，胃大網動・静脈を胃大彎より遊離し，その間の大網への枝を3～4本附着させたまま大網のほぼ中央1/3を切除する (Fig. 1-A)。右胃大網動・静脈の断端は約 1 cm，大網組織から遊離し 19 ゲージのテフロン針の外筒を挿入し結紮する。動脈側のテフロンチューブよりヘパリン加生理的食塩水(ヘパ生)を注入し静脈側のテフロンチューブより血液がほとんど出なくなるまで洗浄する。洗浄した大網を第1例ではヘパ生に浸し室温で無菌的に保存した。第2例では，ヘパ生で洗浄後，ウロキナーゼ6万単位，ヘパリン1000単位，ビタミンB₁₂ 0.5 mg を 500 ml の低分子デキストラン液に

埼玉医科大学脳神経外科〔連絡先：長島 親男 〒350-04 埼玉県入間郡毛呂山町大字毛呂本郷 38〕

Address reprint requests to : Chikao Nagashima M. D., Department of Neurosurgery, Saitama Medical School, 38 Moro-Hongo, Moroyama-Machi, Iruma-gun, Saitama-ken 350-04

*武蔵野総合病院脳神経外科

Fig. 1 Operative procedures. (A) indicates removal of omentum graft. (B) shows transplantation of omentum with occipito-gastroepiploic angio-anastomoses and duraplasty.

入れた混合溶液で点滴灌流し、ついで組織培養基 (PRMI-1640)²⁵⁾ の中に入れ、これを 37°C, 5% CO₂ を含む組織培養用チャンバーに入れて保存した。筋膜は 2×10 cm のものを左腹直筋より採取し、のちの硬膜形成に供した。第 2 例では筋膜片も大網とともに組織培養基に入れて保存した。

ついで腹臥位とし、後頸部正中縦切開をおいて椎弓切除術、椎間孔開放術²⁸⁾を行う。脊髄を露出する前に後頭動脈・胃大網動脈さらに後頭静脈・胃大網静脈の吻合術を行う。すなわち Fig. 1-B のように皮切の最上端を側方にのばし、帽状腱膜下層を正中より側方に剝離する。側方に進むにつれリンパ節が認められ、これに接して後頭動・静脈を触知する。これらを遊離し、大網の胃大網動・静脈との端側吻合を顕微鏡下に行う (Fig. 1-B)。硬膜ついでくも膜に縦切開をおき、くも膜を切除し脊髄を露出し吻合が完成された大網を広範囲に脊髄に接触させる。第 1・2 例とも Th 1 より C3 の範囲の脊髄を露出した。

M. semispinalis, M. splenius capitis, M. trapezius の諸筋を筋線維の方向に分けて 4×5 cm 大のトンネルを作り、大網はこの中を通した。硬膜の尾側から筋膜を用いて硬膜形成術を行い、大網が余裕をもって脊髄に接するようにした。硬膜形成術の頭側は大網を入れたまま開放した。髄液漏出については、大網に髄液吸収能が証明されているので³⁰⁾、その心配はないと考えたからである。止血を確認し創を閉じる。

3. 症 例

〔症例 1〕

患 者：56歳 男性

糖尿病の既往がある。入院の約 1 年前、1 メートルの高さから墜落し一過性に四肢麻痺となった。約 6 カ月前、2.5 メートルの高さから墜落し後頭部と背部を強打。四肢麻痺となり近くの病院に入院。乳首以下のしびれ、両手の尺側部の刺さるような疼痛を訴えたが、約 10 日間でしびれは臍のレベルにまで下降し上肢の麻痺がやや回復した。しかし下肢は全く回復せず、むしろ痙性が徐々に強まり膝関節は屈曲位をとるようになり褥瘡、尿路感染を繰り返し、1988 年 8 月 18 日当科へ入院と

Fig. 2 Pre (A)- and postoperative (B to F) states of Case 1. Preoperatively, paraplegia in flexion with severe spasticity; rehabilitation impossible. On the postoperative 108 th day (B), spasticity almost disappeared, keeping knees in flexed position. He was able to keep sitting position on the bed with aid on 122 day (C), and to ride on wheel chair from bed moving by himself (D, E, F), 10 months after the surgery.

なった。

入院時神経学的所見：痙性四肢麻痺でとくに下肢に強く、膝関節は痙性屈曲のいわゆる「鉢み足」を呈しリハビリが困難である (Fig. 2-A)。上肢の筋力低下は下肢程著明ではないが手指の intrinsic musculature の麻痺が強い。知覚では両足と C8 皮節の dysesthesia と Th 12 皮節以下の全知覚鈍

麻があるが、仙髄回避を認め“不完全横断損傷”の所見であった。弛緩性神経因性膀胱および candida albicans, 黄色ブドウ球菌による尿路感染があった。糖 75 g 負荷で負荷前血糖 130 mg/dl, 1 時間後 266 mg/dl, 1 ½ 時間後 328 mg/dl, 2 ½ 時間後 291 mg/dl, 3 時間後 262 mg/dl と異常高値を示した。

Fig. 3 Postoperative angiograms through the right retrograde brachial artery injection done post-operative 181 day in Case 1. A, B, C are 2.0, 3.0 and 4.0 sec after injection. Black arrow in A and B indicates site of anastomosis. Open arrow heads indicate the carotid bifurcation, external carotid and occipital arteries in A and B. Open small arrow heads in B, C and A indicate omental arteries. Numerous muscular branches and other collaterals are also well visualized.

X線的には C5-6, C6-7 で頸椎症の所見を伴う頸椎管狭窄症があり、これに一致して myelographic filling defect を認めた。また、MR image 矢状面の T1 強調画像で頸髄は全体として細く C5 から C7 椎体レベルには髄内に低信号域を認めた。入院後、尿路感染による間欠的発熱や糖尿病のコントロールなどで手術が延び、1988 年 10 月 31 日手術を行った。

手術：C5-6 の椎間孔開放術²⁸⁾と Th1 から C2 までの椎弓を切除し、これに続いて、前述の方法で大網移植を完了した。

術後経過：種々の術後合併症をコントロールしつつ、緩徐ながら着実な機能回復がみられた。術後 10 日目に下肢の痙性が軽減し始めた。18 日目に気道の粘性分泌物の増加に伴って全左肺野は無気肺となり気管支内視鏡を用いて分泌物を除去し、急性肺不全を回避した。

術後 50 日目に血糖は 546 mg/dL、尿路感染症の増悪、右肺下葉の無気肺となったが、適切な処置でことなきを得た。術後 108 日目には下肢の痙性は消失し膝関節を屈曲位にして自力で保持できるようになり (Fig. 2-B) 手指の筋力増強、手の尺側の dysesthesia も消失した。術後 122 日にはベットの上で両手で紐を握りながら坐位を保持し得 (Fig. 2-C)、術後 6 カ月でリハビリを開始した。術後 10 カ月で自力でベットの上から体を移動してベットに接した車椅子に乗れるまでに回復した (Fig. 2-D, E, F)。14 カ月の現在、手指の巧緻運動は正常で握力も右 20 kg、左 22 kg である。

術後検査所見：

1) 血管撮影：術後 181 日に右上腕動脈経由逆行性動脈撮影を施行し Fig. 3 のように吻合部の血管の開存、大網動脈とその枝ならびに大網に向かう多くの血管を認めた。

Fig. 4 Dynamic CT of Case 1 (A, B) and of normal control (one of authors; CN) (C). In A, plotted attenuation values (Hounsfield units) of carotid artery ①, cervical cord ② and omentum ③ are shown. In B, plotted attenuation values of sternocleidomastoid muscle ①, cervical cord ② and omentum ③ are shown. Note, the value of omentum is higher than the sternocleidomastoid muscle and value of the cord is almost at the same level of the sternocleidomastoid muscle. In normal control (C), plotted attenuation value of carotid artery ①, cervical cord ② and sternocleidomastoid muscle ③ are shown. The value of the cord is lower than the value of the sternocleidomastoid muscle. Similar results were obtained in other normal volunteers. From the data, it is indicated perfusion within the cord of case 1 is more than the normal control receiving blood from transplanted omentum.

2) dynamic CT: 術後 133 日に Somatom DR, H2 scanner を用い C5 椎体レベルにおいてスキャンを行った。50 ml のオムニパーク (300 mg I/dl) を 15 秒のうちに肘静脈から bolus injection を行い、注射開始 5 秒後よりスキャンを開始し最初の 2 分間は 10 秒おき、次の 4 分間は 30 秒おきにスキャンし、都合 6 分間に 20 回のスキャンを行った。関心領域を頸動脈、移植大網、大網に接する頸髄、胸鎖乳突筋の 4 カ所において time density curve (TDC) を得た (Fig. 4-A, B)。正常成人男性 4 名についても 同じ条件で dynamic CT を行い正常対照とした。正常では頸髄髓内の灌流を示唆する TDC は、胸鎖乳突筋の TDC より低いレベルを示した (Fig. 4-C)。一方、本例では大網の

TDC は胸鎖乳突筋の TDC より高いレベルを描き (Fig. 4-B) それに接する頸髄の TDC は胸鎖乳突筋のそれとほぼ同じレベルで、正常成人の頸髄より多い灌流を示した (Fig. 4-A, B)。

3) MR-image: 術後 89 日に矢状面 MR-image を得た。後頭骨下部より大網の脂肪組織によると思われる高信号域が頸髄背側にみられ、C4 椎体下縁から T1 椎体上縁の範囲の脊髄は大網によって被覆されていた。

4) 短潜時体性感覚誘発電位 (short somatosensory evoked potential (SSEP): 術前と術後

46日のSSEPをFig. 5に示す。手首の正中神経刺激により2つの記録法で検査した。一つは反対側の頭頂頭皮と刺激側のErb点との間の双極誘導にて記録し、他は、やはり反対側の前頭頭皮とC7棘突起との間の双極誘導にて記録した。術前はSSEPの各成分は判然と記録できていないが、術後46日目のSSEPではほとんどすべての成分が判然と記録された。

〔症例2〕

患者：53歳 男性

入院の24年前から3回の頸髄外傷があり、そのすべてに四肢麻痺、知覚鈍麻を伴い、頭蓋牽引や椎弓切除で回復している。初回は1965年で頭蓋牽引と椎弓切除で、第2回は1974年で頭蓋牽引により、第3回は1984年で頭蓋牽引により回復した。1984年以降は農業と狩猟犬調教師として生活していたが入院の2年前から階段の昇りが困難となり両下肢の筋力低下、入浴時の温覚鈍麻に気づき、その後次第に上肢のしびれ、筋力低下へと進行性に増悪し、入院の直前は自力で起立できず介助を要した。

入院時神経学的所見（1989年1月9日入院）：

痙性四肢不全麻痺、両側Hoffmann, TrömnerおよびBabinski徴候、C4皮節以下の温・痛・触覚の中等度の低下、振動覚の軽度の低下などを認めた。頸椎単純X線像でC3~Th1までの椎弓切除術のあとの所見、MRIでC3-4の髄内に限局性の小さい低信号域を認めた。

手術：C3~Th1の椎弓切除部を再開後、大網移植片を前述の混合デキストラン液で灌流し約5時間incubateしたのち、頸髄に移植した（1989年2月1日）。術中spinal sonographyで髄内を検索したところ、境界不鮮明な多数のlucent areaを認めた。上記の既往歴、現病歴、MRIおよび術中所見を総合してposttraumatic microcystic cord degeneration²³⁾、posttraumatic progressive myelopathy⁹⁾に相当するものと考えられた。移植時の大網は第1例では白色を帯びた黄色で血管は青黒く、全体的に冷たくて、容積が減少した印象をうけたが、これと異なり第2例では温かく採取直後と同様な色調とふくらみを示していた。

術後経過：合併症なく順調に回復した。術後2

日目に両手のしびれが軽くなり6日目に自力で起立、9日目に歩行機で歩行を開始し14日目にリハビリ訓練に入った。60日目にリハビリ科を退院しその後も下肢の筋力は進行性に増強した。術後11カ月に外来で診察したが下肢筋力は正常（Fig. 6）、神経学的脱落症状は手掌のシビレ以外に認めなかった。

術後検査所見

1) 血管撮影：術後24日と、226日に行った。ともに吻合部血管はよく開存されていた。Fig. 7に226日の血管写を示す。24日の撮影で認められなかった前脊髄動脈がよく造影され、さらに、前脊髄動脈の背側には大網に向かう多くの血管、椎骨動脈から分れた筋枝が認められ、大網全体は“stain”として描出されていた。

2) dynamic CT：術後145日にC6椎体レベルで、第1例と同じパラメーターで行われた。Fig. 8のように大網のTDCは急峻な上昇を示したあとも、さらに高いレベルを示した。これに接する頸髄は胸鎖乳突筋のTDCとほぼ同じレベルでジグザグのカーブを示していた。

3) MR-image：術後38日に行ったspin echo T1強調矢状面で、移植された大網はC4椎体レベルよりT1までの脊髄を被うように認められた。

4. 考 察

1. 本法が症状改善に関与した機序について

2例はそれぞれ術後1年2カ月と11カ月のfollow-upで既述のように予想以上の症状の改善が得られた。本法は後方減圧術と平行して大網移植術を行うので、この症状改善には減圧術と大網移植がともに関与していると考えられる。

しかし2例とも外傷による脊髄腫大の時期はすでに過ぎており、また術中所見でも脊髄は腫大しておらずむしろ萎縮像（症例1）および退行変性（microcystic cord）²³⁾（症例2）を示していたことから、減圧術の効果は少なかったと思われる。大網移植が症状の改善にどのように貢献したのか、わずか2例の経験から断定することはできないが、2例ともに認められた事実から1) dynamic CTで移植大網に接する脊髄のTDCは、正常成人頸髄のTDCよりやや高いレベルを示した（Fig. 4-

Fig. 5 SSEP (short somatosensory evoked potential) before and after surgery of Case 1. Preoperatively, each component is poorly delineated (left). On the 46 days' SSEP, almost all component are clearly identified. (right).

R-P—L-Erb; right parietal scalp — left Erb's point,
 L-P—R-Erb; left parietal scalp — right Erb's point,
 R-F—C₇; right frontal scalp — the seventh cervical spine,
 L-F—C₇; left frontal scalp — the seventh cervical spine,
 R-MN stim.; right median nerve stimulation,
 L-MN stim.; left median nerve stimulation.

Fig. 6 Case 2. Postoperative 10 months. No neurological deficit except slight numbness on both palms. He is now able to run with a dog everyday.

Fig. 7 Postoperative angiogram through retrograde right brachial artery injection done 226 days after surgery in Case 2. A, B, C and D are at 1.5, 2.5, 3.0 and 4.0 sec after injection. Open arrow heads indicate the external carotid, occipital (in A) and omental arteries (in B, C, D). Black arrow indicates site of anastomosis. Large open arrow heads in B and C indicate the anterior spinal artery. Behind the anterior spinal artery, the omentum is homogeneously stained.

Fig. 8 Dynamic CT of Case 2 done 145 days after surgery. Plotted attenuation values of omentum ①, adjacent cervical cord ②, and sternocleidomastoid muscle ③ were shown. Note, steep rise of value of omentum keeping it's higher level (small black arrows). This is not seen in Case 1. The value of the cord and the sternocleidomastoid muscle are almost equal with zigzag curve increasing the amplitude with time. (end of plotting is at 6 minutes after injection).

B, C). 2) 症例2では, 術後24日に行った血管撮影では前脊髄動脈が造影されていなかったが226日の血管撮影では前脊髄動脈が造影され (Fig.

7) 大網に向かう血管もより豊富に認められた。
3) 症例1では術前はSSEPの各成分は判然と記録できていないが術後46日目のSSEPではほとんどすべての成分が判然と記録された (Fig. 5).

この3つは事実であり, 1) 2) の事実より, 術後日数の経過に伴って新生血管あるいは側副血行の発達が起こったことが推察され, 3) の事実から, 損傷脊髄部の軸索の機能の改善が推察される。

大網に血管生成因子が存在することは Goldmithら¹³⁾, 今泉ら^{19, 20)}の報告があり, さらに最近では vasoactive bioamines (epinephrine, nor-epinephrine, dopamine), endogeneous opiate (B-endorphine) そして choline acetyltransferase など存在するといわれ^{16, 17)}, これらの neuroactive substance が血管新生とあいまって効果的に

作用すると考察される。著者が大網移植片を組織培養基で保存したのも、これらの因子をできるだけ温存したかったためである。

2. 本法の適応について

著者は、不完全頸髄横断損傷症候の1例と post-traumatic progressive myelopathy^{9, 23)} の1例について本法を行い、上述のごとき良好な結果を得た。著者(CN)の私見であるが、これらは不完全損傷であるが故に効果を見たのであって、完全損傷で効果を得ることは極めて難かしいと思われる。また、著者のは2例とも慢性期例であった。急性期脊髄損傷でも、Goldsmith らは pedicled omentum を損傷脊髄に転位、被覆することをすすめているが¹⁴⁾、急性期の手術は現在なお論議の多いところであり今後の課題と思われる。

5. 結 語

1) 著者らは不完全頸髄損傷(症例1)ならびに、posttraumatic progressive cervical myelopathy^{9, 23)}(症例2)の各1例に、損傷頸髄の血行改善と機能回復を目的として、損傷頸髄部に微小血管吻合術を伴う大網移植術を行った。

2) 微小血管吻合は後頭動・静脈と胃大網動・静脈との間に行い、症例2では大網移植片を循環改善剤を混じた低分子デキストラン液で灌流後に組織培養基(PRMI-1640)に入れ incubate した後、移植した。

3) 2例はそれぞれ術後14カ月と11カ月の follow-up で顕著な臨床症状の改善を見、血管撮影、dynamic CT, MRI、短潜時体性感覚誘発電位においても臨床的改善を裏づけるに充分な所見を得た。

発表の機会を与えられた第4回日本脊髄外科研究会会長・宮崎医科大学木下教授、優秀論文として執筆の機会を与えられた論文審査委員会の諸先生に深謝する。

文 献

- 1) Abraham J, Paterson A, Bothra M, Mofti AB, Taylor GW : Oment-synangiosis in the management of chronic traumatic paraplegia. *Paraplegia* **25** : 44-49, 1987
- 2) Azzena GB, Campus G, Mameri O, Moraglia S, Padua G, Pau A, Pau S, Ruju P, Viale ES, Tolu E, Turtas S, Viale GL : Omental transposition or transplantation to the brain and superficial temporal artery-middle cerebral artery anastomosis in preventing experimental cerebral ischemia. *Acta Neurochir* **68** : 63-83, 1983
- 3) Bingham, WG, Goldman H, Friedman SJ, Murphy S, Yashon D, Hunt WE : Blood flow in normal and injured monkey spinal cord. *J Neurosurg* **43** : 162-171, 1975
- 4) Crawford RA, Griffiths IR, McCulloch J : The effect of norepinephrine on the spinal cord circulation and its possible implications in the pathogenesis of acute spinal trauma. *J Neurosurg* **47** : 567-576, 1977
- 5) de la Torre JC, Goldsmith HS : Increased blood flow enhances axon regeneration after spinal transection. *Neuroscience Letters* **94** : 269-273, 1988
- 6) Dohrmann GJ, Wagner FC Jr, Bucy PC : The microvasculature in transitory traumatic paraplegia. A electron microscopic study in monkey. *J Neurosurg* **35** : 263-271, 1971
- 7) Ducker TB, Perot PL Jr : Spinal cord oxygen and blood flow in trauma. *Surg Forum* **22** : 413-415, 1971
- 8) Fehlings MG, Tator CH, Linden RD : The effect of nimodipine and dextran on axonal function and blood flow following experimental spinal cord injury. *J Neurosurg* **71** : 403-416, 1989
- 9) Gebarski SS, Maynard FW, Gabrielsen TO, Knake JE, Latack JT, Hoff JT : Posttraumatic progressive myelopathy. *Radiology* **157** : 379-385, 1985
- 10) Goldsmith HS, Chen WF, Duckett SW : Brain vascularization by intact omentum. *Arch Surg* **106** : 695-698, 1973
- 11) Goldsmith HS, Duckett S, Chen WF : Spinal cord vascularization by intact omentum. *Am J Surg* **129** : 262-265, 1975
- 12) Goldsmith HS, Saunders RL, Reeves AG, Allen CD, Milne J : Omental transposition brain of stroke patients. *Stroke* **10** : 471-472, 1979
- 13) Goldsmith HS, Griffith AL, Kupferman A, Catsimpoos N : Lipid angiogenic factor from omentum. *JAMA* **252** : 2034-2036, 1984
- 14) Goldsmith HS, Steward E, Duckett S : Early application of pedicled omentum to the acutely traumatised spinal cord. *Paraplegia* **23** : 100-112, 1985
- 15) Goldsmith HS, Neil-Dwyer G, Barsoum L : Omental transposition to the chronically injured human spinal cord. *Paraplegia* **24** : 173-174, 1986
- 16) Goldsmith HS, McIntosh T, Vezina RM, Colton

- T : Vasoactive neurochemicals identified in omentum ; a preliminary report. *Brit J Neurosurg* **1** : 359-364, 1987
- 17) Goldsmith HS, Marquis JK, Siek G : Choline acetyltransferase activity in omental tissue. *Brit J Neurosurg* **1** : 463-466, 1987
 - 18) Griffiths IR : Spinal cord blood flow after acute experimental cord injury in dogs. *J Neurol Sci* **27** : 247-259, 1976
 - 19) 今泉俊雄 : ウシ大網由来血管内皮細胞増殖因子の分離精製と性質の検討. *札幌医学雑誌* **58** : 59-70, 1989
 - 20) 今泉俊雄, 端 和夫, 中村 徹, 田辺純嘉 : モヤマ病の Synangiosis に用いる各組織の血管新生能. *脳外* **17** : 515-520, 1989
 - 21) Karasawa J, Kikuchi H, Kawamura J, Sakai T : Intracranial transplantation of the omentum for cerebrovascular Moyamoya disease : A two-year follow-up study. *Surg Neurol* **14** : 444-449, 1980
 - 22) Kobrine AI, Doyle TF, Martins AN : Local spinal cord blood flow in experimental traumatic myelopathy. *J Neurosurg* **42** : 144-149, 1975
 - 23) MacDonald RL, Findlay JM, Tator CH : Microcystic spinal cord degeneration causing posttraumatic myelopathy. *J Neurosurg* **68** : 466-471, 1988
 - 24) Miyamoto S, Kikuchi H, Karasawa J, Nagata I, Ihara I, Yamagata S : Study of the posterior circulation in Moyamoya disease. Part 2 : Visual disturbances and surgical treatment. *J Neurosurg* **65** : 454-460, 1986
 - 25) Moore GE, Gerner RE, Franklin HA : Culture of normal human leukocytes. *JAMA* **199** : 519-524, 1967
 - 26) 長島親男, 岩崎 隆, 鈴木 慶, 升森義昭, 窪田 惺 : 損傷脊髄に対する血行改善を目的とした Omentum transplantation with microangioanastomosis (第1報). 第33回日本脳神経外科学会関東地方会, 1989年2月25日(東京)
 - 27) Sandler AN, Tator CH : Review of the effect of spinal cord trauma on the vessels and blood flow in the spinal cord. *J Neurosurg* **45** : 638-646, 1976
 - 28) Scoville WB : Cervical spondylosis treated by bilateral facetectomy and laminectomy. *J Neurosurg* **18** : 423-428, 1961
 - 29) Smith AJK, McCreery DB, Bloedel JR, Chou SN : Hyperemia, CO₂ responsiveness and autoregulation in the white matter following experimental spinal cord injury. *J Neurosurg* **48** : 239-251, 1978
 - 30) Yaşargil MG, Yonekawa Y, Denton I, Piroth D, Benes I : Experimental intracranial transplantation of autogenic omentum majus. *J Neurosurg* **40** : 213-217, 1974
 - 31) Yonekawa Y, Yaşargil MG : Brain vascularization by transplanted omentum : A possible treatment of cerebral ischemia. *Neurosurg* **1** : 256-259, 1977

ABSTRACT

Omentum Transplantation to a Traumatized Human Cervical Cord with
Occipito-Gastroepiploic Microangioanastomosis
—A Possible Treatment for Spinal Cord Revascularization and Regeneration—

by

Chikao Nagashima, Yoshiaki Masumori, Kei Suzuki*, Satoru Kubota, Naoto Tatara

from

Department of Neurosurgery, Saitama Medical School

* Department of Neurosurgery, Musashino General Hospital

Transplantation of omentum to the cervical cord was carried out in two cases with incomplete transection (Case 1) and with posttraumatic progressive cervical myelopathy (Case 2). Anastomoses were made between the occipital artery and the gastroepiploic artery of the omentum to be transplanted and between the occipital vein and the gastroepiploic vein. In Case 2, omentum was maintained in tissue culture medium in an incubator (37°C, 5% CO₂) for about five hours following perfusion of omentum with low molecular dextran containing urokinase, heparin, and vitamin B₁₂ until exploration of the dural tube and preparation of the occipital vessels were accomplished. Both cases showed slow but steady improvement in follow-up periods of 14 and 11 months. Almost complete recovery was obtained in Case 2. Angiography showed patent anastomosis. Dynamic CT at 4 and 6 months showed good perfusion in the cord reconstructed by using the transplanted omentum.