実験的頸椎椎管拡大術における術後瘢痕の推移

山口大学整形外科

野 中 昭 宏・服 部 奨
河 合 伸 也・今 釜 哲 男
砂 金 光 蔵・田 口 敏 彦
表 寛治郎

Experimental Study on Enlargement of the Cervical Spinal Canal

—With special reference to post-operative scar tissue—

by

A. Nonaka, S. Hattori, S. Kawai, T. Imagama, K. Sunago
T. Taguchi and K. Omote

Department of Orthopaedic Surgery, Yamaguchi University
School of Medicine Ube, Yamaguchi

We have been using a method of enlargement of the cervical spinal canal for cervical posterior decompression and satisfactory results have been obtained so far.

In this study we have conducted an experimental observation on rabbits to clarify the transition of post-operative scar tissue and other influences around the dura mater after enlargement of the spinal canal, comparing with that after laminectomy.

We divided the animals into three groups; for 1st group laminectomy was done, for 2nd group one-third partial laminectomy was done and for 3rd group enlargement of the canal was done.

The animals were killed at the interval of 1, 2, 3, 6, 9, 12 weeks after operation and histological examinations were performed.

Scar formation was observed far less in 2nd and 3rd groups than in 1st group. And also less influence of the scar to the dura was observed in 2nd and 3rd groups. In 3rd group, new bone formation was seen mainly at the dorsal site of the laminae remained.

It can be concluded from this study that enlargement of the spinal canal has less scar formation and can obtain satisfactory decompression, therefore, this method is useful in clinic.

近年、脊椎外科の進歩とともに、頸部脊髄症に対する観血的治療として種々の方法が用いられている。従来より私達も椎弓切除術を用いてきたが、広範囲椎弓切除術後に生じる頸椎の変形、再絞扼等、問題点も多く、これら問題点に対し、服部は頸椎椎管拡大術を考案し、これまで私達の教室において70余例に施行し、良好な成績を得ている。本法は臨床的に術後の頸椎支持性の減弱を軽減し、瘢痕による頸髄の再絞扼を防止するなどの利点を有しており、ここでは実験的にこの

術式の脊柱管内へおよぼす影響を解明するために実験動物を用い、頸椎椎管拡大術および各種椎弓切除を施行し、経時的に病理組織学的検索を行った。

実験方法

成熟家兎を用い、ネブタール静脈麻酔後、頸部・四肢を固定し、頸椎後正中部より侵入、第3～7頸椎椎弓を露出し、第4頸椎から第6頸椎の2～3椎弓に対して次の3群にわけて実験を行った。第1群：椎弓切

除のみ施行する。第2群: 椎弓の外側1/3を部分的に切除するのみで、脊柱管内には操作は行なわない。第3群: 現在、私達の教室で行っている方法に準じて椎管拡大術を行う。すなわち、第4頸椎から第6頸椎の3椎弓に対して、椎弓および椎間関節の内側部まで、トルックス・マイクロモーターで一様に薄くし、この3椎弓に対して図1のごとく、前額部でZ字状に切離したのち、各椎弓を可及的同時に骨折を起さないように哆開延長し、脊椎管の拡大をはかる。以上3群に対して術後1, 2, 3, 6, 9, 12週と経時的に屠殺し、頸椎および周囲筋肉を一塊として摘出し、10%ホルマリンにて固定後、10% 蟻酸にて脱灰、横断面にて薄切標本とし、H-E染色、アザン染色を行い、病理組織学的検討を加えた。

図1 各群術式シェーマ

結果

第1群の椎弓切除例では、術後1週では椎弓切除部は血腫と幼若な結合組織の侵入で被われ、炎症細胞の浸潤を伴っている。2週では1週とほとんど差はない。3週になると硬膜外腔に小円形細胞浸潤が著しく、比較的幼若な結合組織が増生し、硬膜と癒着している。椎弓切除端では骨新生を認め、一部の症例では硬膜背側の結合組織内に異所性化骨形成を認めた。6週では炎症細胞の浸潤は少なくなり、背側筋層より硬膜へと連続した厚い癒痕組織の形成を認め、椎弓切除端の骨新生もより明瞭となる。9週では癒痕組織は完成し、硬膜と強く癒着し、椎弓切除部では骨新生をみ、これらにより硬膜管は後方より圧排されている。12週になる

と癒痕組織の成熟・退縮とともに、硬膜の背外側に脂肪組織が混在し、硬膜と癒痕組織の間にわずかに空間を認めるようになる。

第2群の椎弓1/3切除例では、術後1週では幼若な結合組織が椎弓背側より椎弓切除部を通り、炎症細胞の浸潤を伴いながら脊柱管内へ侵入している。2週では脊柱管内に侵入する結合組織は増加し、椎弓切除側により多くみられる。3週では脊柱管内の結合組織は2週よりわずかに増加するも、その量・範囲は第1群に比し明らかに少ない。椎弓切除端では骨新生を認め、その方向は椎弓切除部をつなぐように形成され、主として椎弓背側へと形成される。6週では背側筋層から椎弓背側・椎弓切除部へと続いた癒痕組織は成熟し脊柱管内の癒痕組織は退縮し始める。9週では脊柱管内の癒痕組織の退縮は著明となり、硬膜と椎弓内側との間に空間が多くなり、椎弓切除部は新生骨に被われるようになる。

12週では硬膜と癒痕組織は一部を除き、ほとんど癒着しなくなり、第1群と比較して明らかに広く硬膜背側に空間が形成され、硬膜管もよく保たれている。

第3群の椎管拡大術例では手技的には当教室の拡大術と同様の操作を加えた。術後1週では椎弓切離欠損部より幼若な結合組織が脊柱管内に侵入し、硬膜と癒着している。2週は1週とほとんど差がなく、脊柱管内への結合組織の侵入をみる。3週では脊柱管内へ侵入する結合組織の量は増加しているが、その量・範囲は第2群とほとんど同程度である。椎弓切離端の骨新生は著明である(図2)。6週より椎弓背側に形成された癒痕組織は成熟し、脊柱管内の癒痕組織も成熟し退縮し始める。9週では背側筋層からの厚い癒痕組織にて椎弓は被われているが、脊柱管内の癒痕組織は少なくなり、第2群と同様に硬膜と椎弓との間に広く空間が形

図2 椎管拡大術例術後3週(H・E染色)

成され、椎弓切離欠損部でも骨新生が著明に認められ、それぞれの断端をつなぐように増生する。12週では椎管内の瘢痕組織は一部をのぞき癒着はなくなり、また硬膜の圧迫もみられない。全体的に第2群と同様の経過をとり、椎管内へ形成される瘢痕組織の量・範囲ともに同程度であった。

考 察

頸髄症に対する観血的治療として、椎弓切除に始まり、種々の方法が考案・施行されている。従来より椎弓切除が行われ、と同時に術後の頸椎支持性減弱による変形⁶⁾⁷⁾、術後に生じるいわゆる laminectomy membrane による頸髄の再絞扼⁵⁾等が問題とされ、研究・改善されてきた¹⁾²⁾¹²⁾。私達もこれらの問題点を改善する目的にて頸椎椎管拡大術を考案・施行し良好な結果を得ている³⁾⁴⁾⁹⁾¹⁰⁾¹¹⁾。今回、私達はこの椎管拡大術のおよぼす影響を実験動物を用い、次の3群にわけ、経時的に病理組織学的検索を行った。椎弓切除群では術後1～3週までは炎症細胞の浸潤を伴った結合組織が硬膜と癒着し、背側筋層より広く形成される。6週より瘢痕組織は成熟・退縮し、12週では瘢痕組織と硬膜との間にわずかに空間を認めるも、背側筋層より厚いいわゆる laminectomy membrane を形成する。椎管内に操作を加えない椎弓1/3切除群では術後3週まで椎管内への結合組織の侵入を認めるがその量・範囲ともに椎弓切除群に比し少なく、椎弓断端部で骨新生が切除部をつなぐように形成される。9・12週では椎弓切除群と同様に背側筋層より椎弓背側へと厚く瘢痕組織が形成されているが、椎管内瘢痕組織の退縮とともに椎弓切除群に比して硬膜背側に明らかに広く空間が形成されてくる。背椎管内に手術侵襲が加った椎管拡大術群も椎弓1/3切除群と同様の経過をとり、椎管内瘢痕組織の量・範囲ともにほぼ同程度で、この手術での椎管内操作の影響は少ないものと考えられる。弓切離欠損部をつなぐように骨新生が生じ、椎弓背側にも骨新生が生じ椎弓は肥厚してくる。以上より頸椎椎管拡大術は椎弓を残すことにより背側筋層から椎弓背側へと形成される瘢痕組織より硬膜・脊髄を保護し、椎管内に形成される瘢痕組織は少なくすみ、椎弓切除群に比し硬膜と椎弓内側との間に明らかに広い空間を得ることができる。

椎弓切離端では切離端をつなぐように骨新生が生じ、同時に薄く削った椎弓背側にも骨新生が生じ、椎

弓が肥厚することにより術後の頸椎支持性減弱を防いでいるものと考えられる。

ま と め

1. 頸椎椎管拡大術の椎管内への影響を解明するために実験動物を用い、第1群（椎弓切除群）、第2群（椎弓1/3切除群）、第3群（椎管拡大術群）に分け経時的に病理組織学的検索を行った。
2. 第1群に比して、第2、3群は術後の瘢痕組織形成および硬膜等に与える影響ははるかに小さい。第2群と第3群はほとんど差がない。
3. 第2、3群では椎管内に侵入する結合組織は3週目まで増大し、以後は退縮していく。
4. 第2、3群で椎弓切除部にみられる骨新生は断端部をつなぐように増殖し、主に背側へ形成される。

文 献

- 1) Barbrerá, J. et al.: Prophylaxis of the laminectomy membrane. J. Neurosurg., 49: 419, 1978.
- 2) KiviLuoto, O.: Use of free fat transplants to prevent epidural scar formation. Acta Orthop. Scand., Suppl. 164: 1, 1976.
- 3) 河合伸也, 服部 奨・他: 頸椎椎管拡大術例の術後経過. 日整会誌. 53: 1167, 1979.
- 4) 河合伸也, 服部 奨・他: 頸椎椎管拡大術の適応とその実際. 整形・災害外科. 23: 39, 1980.
- 5) LaRocca, H.: The Laminectomy Membrane. J. Bone and Joint Surg., 56-B: 545, 1974.
- 6) 宗近 靖: 椎弓切除の範囲、ことに椎間関節部切除の脊柱の安定性に及ぼす影響に関する実験的研究. 日整会誌. 47: 111, 1973.
- 7) 村上宝久・他: 広範囲椎弓切除後の脊柱の態度. 手術. 18: 773, 1963.
- 8) 野中昭宏, 服部 奨・他: 頸椎椎管拡大術の実験的研究. 第13回中国, 四国整形外科学会発表, 岡山市, 1980.
- 9) 小山正信, 服部 奨・他: 椎管拡大術の術後経過. 整形外科と災害外科. 25: 20, 1976.
- 10) 小山正信, 服部 奨・他: 頸椎椎弓切除術の一新術式の試み. 中部整災誌. 16: 792, 1973.
- 11) 繁富頼雄, 服部 奨・他: 骨形成的頸椎椎管拡大術の術後経過. 中部整災誌. 22: 1340, 1979.
- 12) 新谷貫之: 椎弓切除術の硬膜周囲組織における癒着および脊髄形態変化の防止に関する実験的研究. 日整会誌. 54: 1477, 1980.
- 13) 砂金光蔵, 服部 奨・他: 頸椎椎管拡大術の実験的研究(第2報). 第14回中国, 四国整形外科学会発表, 松山市, 1981.

追 加 山口大学整形外科 河合 伸也

今回の実験ではその点を検討していないのですが、実際の手術において硬膜と 4~5 mm 程度の開きをもたせるよう拡大しています。

解 答 山口大学 野中 昭宏

私達の実験では、硬膜管へ影響を与えるほど、椎管内へ骨新生をみた例はありません。

椎弓内側部を手術時、大きく侵襲を与えたと考えられる例では、内側へ骨形成がしやすいように考えています。

質 問 鹿大整形外科 富村吉十郎

頸椎症（脊髄症状例）35例に頸椎管拡大術を行った中に、術後1年9カ月経過し、症状の再発をみると、椎弓切除を行った1例に、手術時、咬除側椎間関節部に、異常な骨新生がみられ、このためにミエロ上完全ブロックを呈していた症例を経験しています。

成熟家兎を使用になった実験において、facet部の骨新生のために、硬膜の圧迫を生じた例はありませんか。