頸椎後縦靱帯骨化症に対する前方除圧術

阿部 弘・伊藤 輝史・岩崎 喜信・中川 端午
北岡 憲一・都留美都雄・小岩 光行*・斉藤 久寿*

Anterior Decompression for Ossification of the Posterior Longitudinal Ligament of the Cervical Spine

HIROSHI ABE, TERUFUMI ITO, YOSHINOBU IWASAKI, TANGO NAKAGAWA,
KENICHI KITAOKA, MITSUO TSURU, MITSUYUKI KOIWA* and HISATOSHI SAITO*

Department of Neurosurgery, University of Hokkaido, Sapporo 060

**Department of Neurosurgery, Kushiro Rosai Hospital*

Summary

The operative procedures for ossification of the posterior longitudinal ligament (OPLL) of the cervical spine are mainly divided into two types, i.e., the posterior approach and the anterior approach. We conducted surgical treatment on about fifty cases of OPLL by the posterior approach until 1977. The results were mostly satisfactory for the spinal cord signs, but sometimes we could not improve the radicular signs. In addition, since ossification of the ligament continued to progress, we could do nothing about aggravation arising several years later. Therefore, we have tried a new and radical method which is called anterior decompression since 1978. The central part of the vertebral body and the ossified area of the posterior longitudinal ligament are removed and the defect is filled with a bonegraft. Twelve cases of OPLL were operated on in our department in the last two years. Surgical techniques, operative results and indications are discussed.

A longitudinal groove of sufficient length and approximately 1.2–1.5 cm in width is made in the center of the vertebral bodies using a rongeur and an air-drill. When the posterior surface of the vertebral bodies is approached, the procedure should be performed with extra caution under a surgical microscope. The normal part of the dura must be exposed first, and the ossified ligament is carefully removed with a micro-rongeur. When the ossified ligament adheres tightly to the dura, the dura involved must be extirpated. The posterior part of the body should be cut widely so that the lateral part of the ossified ligament can be removed easily. A bone-graft taken from the iliac crest is made to fit the graft bed.

The operative results were excellent even though the lateral parts of the ossified ligament were not removed completely in three cases and fracture of the grafted bone occurred in two cases. Marked improvements of radicular and spinal cord signs were seen in all twelve cases. There were no cases in which signs of aggravation of the neurological symptoms appeared after the operation. Three bodies fused in one case, four bodies in nine cases, and five bodies in two cases. The highest level of the fusion was C₂ and the lowest level was T₁. When the percent narrowing of the cervical spinal canal was over fifty percent and remarkable cord signs were present, there was a tendency for the improvement of the cord signs to be delayed. When there is a gait disturbance, the operation should be performed without hesitation. Theoretically, it is considered that any ossification of the ligament can be removed by the anterior approach as long as the number of vertebral bodies involved does not exceed five (C₃–C₇). Spinal CT scans were valuable and essential to obtain more detailed information about the stenotic spinal canal and

北海道大学脳神経外科

*釧路労災病院脳神経外科

[連絡先: 〒060 札幌市北区北15条西7丁目, 北海道大学脳神経外科, 阿部 弘]

1980年3月5日 受稿

shape of the ossified ligament.

Key words: spinal canal, ossification, spinal CT, anterior decompression, posterior longitudinal ligament

I はじめに

頸椎後縦靱帯骨化症 ossification of posterior longitudinal ligament of cervical spine (以下 OPLL と称す)に対する外科的治療は、従来より主として laminectomy による後方除圧が行われてきたが、脊髄症状の改善はみられても、神経根症状の改善は必ずしも常に満足すべきものとはいえなかった。さらに靱帯の骨化は依然として進行するので、後方除圧によって一時的に症状の軽快をみても、数年後には再び悪化してくる。そこで著者らはより根治的な方法として、前方より到達し、椎体、椎間板とともに後縦靱帯骨化巣を完全に摘出する前方除圧術を1978年より試み、12例の経験を得た。結果は良好で全例に神経症状の改善をみた。いまだ少数例の経験ではあるが主として手術術式および適応について検討した結果を報告する。

II 対象および方法

1978年1月より1979年8月までに、北海道大学脳神経外科および釧路労災病院脳神経外科において、前方除圧術が施行された12例の OPLL 症例を検討した。

頸椎断層撮影(矢状断)で得られた骨化像によって脊椎管前後径がもっとも狭められた椎体レベルにおいて、脊椎管前後径をA、骨化像(椎体後面から骨化像後縁まで)の厚さをBとしてそれぞれ計測し、前後径Aに対する骨化像Bの割合を $B/A \times 100$ で表し、いわゆる脊椎管前後径狭小率とした (Fig. 1)。

前方除圧術の行われた12例の手術成績、脊椎管狭小率と症状の関係、手術手技上の問題点などについて検討を加えた。

手術方法は Fig. 2 から Fig. 4 に示すごとくである。まず air-drill を用いて椎体正中部に必要な長さに幅約1.2~1.5 cm の溝をあける (Fig. 2a)。椎体後面に近くなったら、顕微鏡下にて air-drill の先も小さな diamond burr を用いて慎重に骨をけずる。骨化巣は非常に硬く、しばしば椎体後面との境界は不明瞭なので注意を要する。通常、健全な硬膜を露出し、そこより骨化巣を micro-rongeur を用いて慎重に摘出する (Fig. 2b)。硬膜上からの出血は bipolar coagulator による凝固または gel-form などで止血される。骨化巣の摘出は、骨化巣が厚い

場合や硬い場合には必ずしも容易ではない。もっとも重要なことは、骨化巣を摘出する際に硬膜外から脊髄に対して圧迫の加わるような操作は絶対に避けることである。また骨化巣が硬膜と密着している場合には硬膜ごと摘出せねばならない。硬膜欠損部に対しては、その大きさにもよるが、gel-form または乾燥硬膜で補充する。

椎体および骨化巣は Fig. 3 にみるごとく、点線の部分を摘出することになる。椎体を削るとき骨化巣の摘出を容易にし、またとり残さないためにも椎体後面を前面よりも幅広く削る必要がある。移植骨は腸骨から採取するが、生理的彎曲を利用して骨皮質が前後にくるように挿入する。上下の椎体に約1.5~2.0 mm の深さの溝を作り、頸椎を体軸方向に牽引しながら移植骨を挿入し、移植骨の逸脱を防ぐ。

腸骨よりの移植骨は、前腸骨棘より1.5 cm 後方より必要な長さに骨片を採取して、Fig. 4 のごとくBの部分を使用する。Aの部分は腸骨稜の陥凹を防ぐため腸骨へもどす。Fig. 5a, b は症例6の術中写真で、a は骨化巣摘出中のもの、b は移植骨挿入後のものである。Fig. 6a, b は症例9の術中写真で、a は骨化巣摘出中、b は移植骨挿入後のものである。

$$\frac{B}{A} \times 100 = \%$$

Fig. 1 Percent narrowing of the spinal canal (anterior-posterior diameter).

Fig. 2a: Resection of the central part of the vertebral bodies
b: Removal of ossified ligament.

術後は約4～6週間ベッド上で臥床安静を保ち、6週後から頸椎カラーを装用して起立、歩行を開始させる。

Ⅲ 症例および結果

1. 年齢、性、部位 (Table 1)

年齢は39才から68才にわたり、平均51才であった。性別では男性10例、女性2例で圧倒的に男性に多かった。

骨化部位は上はC₂下縁、下はT₁上縁に及んでいた。骨化巣の長さでは、1椎体レベルのもの1例、2椎体に及ぶもの4例、3椎体に及ぶもの6例、4椎体に及ぶもの1例であった。胸椎後縦靱帯骨化を伴っていたものが2例あった。

2. 椎管狭窄率と神経症状

Table 1 は、いわゆる椎管前後径狭窄率の高いものから順に並べた表である。狭窄率の高いものでは76%にも達した。

神経症状は、神経根症状と脊髓症状にわけて検討した。一は症状なし、+は軽度障害あり、++は中等度障害あり、+++は高度障害ありを表す。狭窄率50%以上のものは脊髓症状の著明なものが多い傾向ではあったが、症例3、症例5のようにそれぞれ狭窄率が57%、53%と高いにもかかわらず脊髓症状は+と軽度なものもあった。また症例10、11のように狭窄率20%台でも中等度の脊髓症状がみられた。すなわち、椎管狭窄率と脊髓症状の程

度は必ずしも平行するとはいえなかった。また骨化巣によって狭窄された実際の椎管前後径 absolute anterior-posterior diameterも椎管狭窄率とほぼ同じ傾向を示し、脊髓症状の程度と必ずしも平行しなかった。

一方神経根症状では、椎管狭窄率が50%以上のものに中等度に障害されていたものが多かった。

3. 症例

次に症例を4例供覧する。

〔症例6〕47才、男性。

1年半前より両手指のシビレ感、両下肢のつっぱりとシビレ感を覚え、次第に増悪して来院した。神経学的には両下肢の腱反射亢進、バビンスキー反射陽性、足間代(+)、痙性歩行、両下腿以下の痛覚低下、振動覚低下を認めた。頸椎断層撮影にてC₃からC₆までの後縦靱帯骨化像を認めた (Fig. 7a)。椎管狭窄率は50%であった。Manometric Queckenstedt's test で不完全ブロックを認め、myodil myelographyで骨化巣による著明な陰影欠損を認め、髄液蛋白は46 mg/dl と軽度上昇していた。そこで昭和53年9月29日、先ずC₂からC₆までの laminectomy を行い、ついで10月11日前方到達法により骨化巣を摘出し、C₂からC₆までの前方固定を行った。術後、両手指の知覚障害、両下肢の spasticity は急速に軽快し、術後1年3カ月目の現在、わずかに下肢腱反射亢進を残すのみである。Fig. 7b は術後12カ月目のもの

Fig. 3 Removal of ossified ligament and vertebral bodies. Anterior body fusion with iliac bone.

で骨化巣は消失し、移植骨はよく固定されている。術前・術後の spinal CT スキャンをみると、Fig. 8a, b のごとくで、骨化巣は完全に消失している。

〔症例4〕49才、男性。

10カ月前より右下肢の脱力が現われ、やがて右上肢のシビレ感、右手の巧緻障害も出現し、昭和54年2月13日北海道大学脳神経外科へ入院した。神経学的には右に強い両上下肢の筋力低下、腱反射亢進、両側バビンスキー反射陽性、痙性歩行、軀幹・両下肢の振動覚低下などを認めた。頸椎断層撮影ではC₄からC₆にいたる後縦靱帯骨化を認めた (Fig. 9a)。脊椎管狭窄率は53%であった。同年3月15日前方到達法により骨化巣を摘出し、C₃からC₆までの前方固定を行った (Fig. 9b)。術後10カ月目の現在、両下肢の腱反射亢進を残すのみである。

〔症例3〕48才、男性。

4カ月前に車を運転中に追突され、以後右手指のシビレ感と頸部の運動に伴う右上肢の疼痛が出現した。昭和53

年12月15日北海道大学脳神経外科へ入院した。神経学的には両手指、右上肢の筋力低下、両下肢の腱反射亢進、両手・両下肢の知覚障害を認めた。頸椎断層撮影ではC₄からC₆にいたる後縦靱帯の骨化像を認めた (Fig. 10a)。脊椎管狭窄率は57%であった。昭和54年1月16日前方到達法により骨化巣を摘出し、C₃からC₇まで固定した (Fig. 10b)。術前・術後の spinal CT スキャンは Fig. 11a, b のごとくである。術後、両手の筋力低下および両手・両下肢の知覚障害は著しく改善した。術後12カ月目の現在、神経学的に異常所見を認めない。

〔症例11〕61才、男性。

2カ月前に歩行中転倒し両上肢の脱力とシビレ感が出現し、1カ月後に歩行障害が加わり漸次増悪してきた。昭和54年4月17日北海道大学脳神経外科を受診した。神経学的に両上肢の筋萎縮と筋力低下、著明な痙性歩行、両下肢の腱反射亢進、右上下肢の痛覚鈍麻を認めた。頸椎断層写真では、C₅からC₇にいたる後縦靱帯の骨化像

Fig. 4 B part of iliac bone is used for a bone-graft.

a

b

Fig. 5 Case 6
a: Ossified ligament at C₃-C₅.
b: Anterior body fusion.

Fig. 6 Case 9
a: Ossified ligament at C₅-C₇.
b: Anterior body fusion.

Table 1 Cases of ossification of the posterior longitudinal ligament (OPLL) treated by anterior decompression and fusion.

Age	Sex	OPLL	Neurological signs Root	Cord	Percent narrowing	Absolute A—P diameter	Fused levels
1 52	M	C ₅ -C ₇ Th ₈ -Th ₁₀	++	+++	76%	4 mm	C ₄ -C ₇ (Laminectomy)
2 52	F	C ₅ -C ₆ Th ₁ -Th ₂	+	+++	57	6	C ₄ -C ₇ (Laminectomy)
3 48	M	C ₄ -C ₅	++	+	57	6	C ₃ -C ₇
4 49	M	C ₄ -C ₆	++	+++	53	7	C ₃ -C ₆
5 50	F	C ₅ -C ₆	++	+	53	7	C ₄ -C ₇ (Laminectomy)
6 47	M	C ₃ -C ₅	+	++	50	8	C ₂ -C ₅ (Laminectomy)
7 68	M	C ₆ -C ₇	++	++	47	8	C ₅ -Th ₁
8 39	M	C ₃ -C ₆	+	±	35	11	C ₂ -C ₅
9 41	M	C ₅ -C ₇	+	+	33	10	C ₃ -Th ₁
10 57	M	C ₅ -C ₆	+	++	29	10	C ₄ -C ₇
11 61	M	C ₅ -C ₇	+	++	21	11	C ₄ -Th ₁
12 49	M	C ₆	±	+	14	11	C ₅ -Th ₁

a

b

Fig. 7 Case 6

a: Preoperative tomogram showing the ossified ligament at C₃-C₅.

b: Ossified ligament was removed completely and anterior body fusion was carried out from C₂ to C₅. One year after the operation.

を認め、脊椎管狭小率は21%であった。Manometric Queckenstedt's test では、高度のブロックを示した。同年6月7日前方到達法により骨化巣を摘出し、C₄からT₁までの前方固定を行った。術前・術後のspinal CTはFig. 12a, bに示すごとくである。術後8カ月の現在、両下肢の腱反射亢進は残存するが、歩行障害、知覚障害ともに著明に改善した。

4. 手術成績

手術成績はFig. 13のごとくである。○印は術前の神経症状、●印は術後の神経症状である。神経根症状、脊髓症状ともに－は症状なし、＋は軽度、＝は中等度、≡は高度の障害を表す。術後の観察期間はまだ短く、昭和54年12月末現在で最長1年11カ月、最短5カ月であるが、12例全例において神経症状の改善をみた。神経根症状や軽度の脊髓症状は術直後より改善をみたが、高度の脊髓症状は回復が遅れる傾向を示した。特に腱反射亢進および足間代は、筋力低下や知覚障害が正常に近いほど回復してもまだ残存する例が多かった。

脊椎管狭小率と脊髓症状の改善の程度をみると、Table 2のごとくなる。すなわち狭小率50%以上のもので、脊髓症状の著明なものは症状の改善が遅れる傾向を示した。

骨化巣摘出後の前方固定部位は、3椎体を固定したもの1例、4椎体固定9例、5椎体固定2例であった。上限のレベルはC₂下縁、下限はT₁上縁であった(Table 3)。

5. 手技上の問題

著者らが経験した手技上の問題点はTable 4のごとくである。骨化巣一部残存の3例はいずれも骨化巣の側方部分が残存したものであった。1例は再手術を行い摘出した。1例は神経症状が著しく改善したので再手術を行わず経過をみている。1例はきわめて軽度の残存であった。移植骨骨折2例は、腸骨の骨皮質が側方にくるように挿入した例で、挿入時移植骨が骨溝より厚かったため、移植骨の側方の骨皮質を削ったためと思われる。これら2つのトラブルはいずれも初期の例に経験したもの

Fig. 8 Case 6
a: Spinal CT scan demonstrates the ossified ligament at C₆.
b: One year after the operation.

で、それ以後は経験していない。硬膜欠損3例は、骨化巣が硬膜に密着していたもので硬膜ごと摘出したために生じた。小さな欠損は 0.7×1.2 cm, 大きな欠損は 1.0×3.6 cm に及んだ。2例はクモ膜に小孔があき、術中髄液の漏出をみたが、いずれも gelform の補充で問題はなかった。術後の髄液漏はなかった。以上3種の手技上の問題があったが、これらのトラブルにより神経症状の悪化した例はなかった。

Ⅳ 考 按

頸椎X線写真において、後縦靱帯骨化によって狭められた脊椎管前後径の大きさや、狭小率と神経症状（特に脊髓症状）の発現および程度については、すでに報告がみられるが、狭小率の程度や残存する脊椎管前後径の大きさと脊髓症状の程度とは必ずしも平行しないという報告が多い¹³⁾¹⁸⁾²⁸⁾。著者らの前方固定を行った12例についても、高度の脊髓症状を呈したものは狭小率50%以上のものにみられたが、一方狭小率50%以上のものでも脊髓症状が比較的軽度のものがあつたり、また50%以下でも中等度の脊髓症状を呈したものがあつたことは興味深い。

次に問題となるのは、残存する実際の脊椎管前後径の大きさである。佐藤¹⁷⁾は、OPLL で症状をだすものは、その個人がもつ本来の脊椎管前後径 anterior-posterior diameter が狭い人に発症しやすく、骨化部位での実際の前後径 thecopariosteal diameter（または absolute anterior-posterior diameter）が、頸椎単純撮影における計測で 9 mm 以下になると神経症状を発すると述べている。

同じく中西¹³⁾は、頸椎断層写真による測定で、神経症状を呈した症例の平均脊椎前後径 absolute diameter が 7.8 ± 2.7 mm であると報告し、柳²⁸⁾は、神経症状を呈した群のそれが平均 8.2 ± 2.0 mm, 神経症状のなかった群のそれは 12.0 ± 1.8 mm と報告している。著者らの頸椎断層写真における狭小化された前後径 absolute anterior-posterior diameter は、二施設の異なった断層写真で測られ、拡大率も異なるものであるが、いずれも 11 mm 以下であつた。すなわち残存する脊椎管前後径の大きさは症状発現に関与する因子であるといえる。しかしながら、前後径の大きさは狭小率と同様に、脊髓症状の程度とは必ずしも平行しているとはいえなかつた。この理由としてはいくつかの点が挙げられる。つまり脊髓症状の発現や程度は、脊椎管前後径の大きさや狭小率の他に、骨化巣の上下への長さや、連続性か分節状か等による脊髓の易可動性の問題、骨化巣の左右への拡がりによる脊髓の偏位、または脊髓の血流動態の問題などが関与すると思われる。

最近 OPLL に関する spinal CT scan の報告がふえつつある³⁾⁵⁾²⁵⁾。角家⁵⁾は、15例の OPLL の spinal CT 所見を検討し、spinal CT は骨化巣と脊椎管の関係、骨化巣の横断面の形状や左右への広がり等を明瞭に把握することができ、手術術式の選択や検討にきわめて有用であつたと報告している。Yamamoto²⁵⁾は、21例の OPLL の spinal CT 所見を検討し、神経症状を呈した18例において、骨化巣の形態と神経症状のあらわれ方に関連があつたと報告している。著者らの経験でも、OPLL の spinal

Fig. 9 Case 4

- a: Preoperative tomogram showing the ossified ligament at C₄-C₆.
 b: Ossified ligament was removed and anterior fusion was carried out from C₃-C₆.

CT は多くの情報をもたらし、術前・術後の検討に spinal CT は必須であった。特に術後の CT では、OPLL を完全に摘出したかどうか、椎体の切除範囲や移植骨の位置、大きさが適切であったかどうかを知るのにきわめて有用であった。ただ spinal CT では、下位頸椎になるほどスライスを椎体に平行に切ることが難しく、またウインドウ幅を変えることによって骨化巣の大きさも変化するなどの問題があり、現状では厳密に条件を一定化することは必ずしも容易ではなく、これらの点の解決が望まれる。

OPLL の外科的治療については多くの報告があるが、従来は主として laminectomy による後方除圧が行われてきた。長島¹¹⁾¹²⁾は、10例の OPLL に対して広範な laminectomy と facetectomy を行い、follow up のできた 9 例のうち、excellent 6 例、improved 3 例と好成績を報告している。桐田⁷⁾⁸⁾は、OPLL 155例に後方除圧を行い、手術成績は優32%、良23.4%、可15.3%、不変およびや

や有効13.1%で、全体の満足度は70%と報告している。手術後の症状の改善の度合は、術前の神経症状の程度、発症から手術までの期間などいろいろな因子により左右されるが、laminectomy による後方除圧によって神経症状、特に脊髄症状はかなりの症例で改善が期待されるといえる。長島は laminectomy+facetectomy の有用性を強調しているが、著者らの経験でも同様の意見である。また桐田は硬膜開放・歯状靱帯切離を行っているが、著者らは原則として硬膜は開かない方針をとっている。1977年まで、我々も約50例の OPLL に対して laminectomy (+facetectomy) を行ってきたが¹⁸⁾²⁴⁾、脊髄症状に対してはほぼ全例で改善がみられているが、神経根症状に対しては facetectomy を併せ行っても必ずしも満足すべきものとはいえなかった。さらに OPLL は毎年骨化巣が増大することが知られており¹⁵⁾¹⁷⁾、後方除圧でいったんは症状の改善をみた患者が、数年～十数年後に再び悪化している例に遭遇するにつれ、より根治的な治療

Fig. 10 Case 3

- a: Preoperative tomogram showing the ossified ligament at C₄-C₆.
 b: Three months after the operation. Ossified ligament was removed and anterior fusion was performed from C₃-C₇.

Fig. 11 Case 3

- a: Spinal CT scan demonstrates the ossified ligament at C₄.
 b: Three months after the operation.

法の確立が望まれるようになった。つまり、前方より到達して骨化巣を摘出しようという試みがなされてきたのである。

1970年代の初めから、整形外科領域ではすでに前方除圧の試みがなされており、近年手術手技の進歩、手術器具の改良、マイクロスコープの使用などにより症例も増

Fig. 12 Case 11
a: Spinal CT scan demonstrates the ossified ligament at C₇.
b: Three months after the operation.

Fig. 13 Operative results.

え、前方除圧・固定術の報告が増えてきている⁶⁾⁹⁾¹⁴⁾²⁹⁾
27). 真鍋⁹⁾は、8例の前方除圧手術を行っているが、1例に根症状の残存をみた他はすべて神経症状の改善をみており、渡部²⁹⁾も7例の前方除圧で神経症状の悪化は1例もみていないなどの報告があり、その手術成績は良好である。我々の12例でも、前方除圧によって神経症状の悪化をみたものはなかった。これらのことから前方除圧術はまだ歴史も浅く、follow up 期間も短く、症例も少

Table 2 Improvement of spinal cord signs

	Preoperative	Postoperative
More than 50%	++ → ++	
	+ → -	
	++ → ++	
	++ → +	
	+ → ±	
Less than 50%	++ → +	
	+ → -	
	++ → +	
	++ → +	
	+ → -	

ないが、きわめて有望な治療法といえると思われる。前方除圧術による症状改善の理由の1つは、骨化巣を摘出することにより、脊髓や神経根を確実に前方、すなわち本来のあるべき位置へもどすことができるからであり、一方後方除圧は、脊髓や神経根が後方へ逃げるが、同時に伸展あるいは部分的に屈曲を伴うような場合があるため、ときには症状の改善がみられなかったり、あるいは

Table 3 Fused levels

	Fused levels	Cases
3 bodies	C ₅ —C ₇	1
4 bodies	C ₂ —C ₅	9
	C ₃ —C ₆	
	C ₄ —C ₇	
	C ₅ —Th ₁	
5 bodies	C ₃ —C ₇	2
	C ₄ —Th ₁	

悪化がみられるのではないと思われる。

前方除圧固定術は、原則としては椎体正中部に必要な長さ（約 1.2～1.5 cm）の骨溝を作り、骨化巣を摘出し、適切な大きさの移植骨を挿入することである。しかしながら、そこにいくつかの pitfalls がありうるので細心の注意が必要である。まず第 1 に椎体正中部の削り方であるが、骨化巣の側方をとり残さないように前面よりも後面を幅広く削ることが大切である。我々の初期の 3 例では、十分に骨化巣を摘出したと思ったものでも、術後の CT で骨化巣の側方がわずかに残存していた。第 2 は骨化巣を摘出する際の問題である。骨化巣は、air drill でできるだけ薄く 1～2 mm の厚さにして、micro-rongeur で piece by piece に摘出するのであるが、その際に骨化巣の一端を椎体の一部につけたまま摘出する方が摘出しやすいことである。骨化巣の周囲を削りとりて骨化巣を島状に free にして、最後に骨化巣と硬膜との癒着をはがしながら摘出する方法は、microrongeur で摘出するたびに、骨化巣の他端が動いて脊髄を損傷する恐れがあるので注意せねばならない。第 3 は硬膜との癒着の問題である。骨化巣と硬膜との癒着はそれほど著明でなく容易に剝離できる場合と、癒着が著明であたかも硬膜自体が骨化したと思われるような例もあった。骨化巣が硬膜に密着しているときには、摘出の際にどうしても硬膜に欠損が生じる。その際にクモ膜をできるだけ損傷しない注意が肝心である。我々の経験した最大の硬膜欠損は 1.0×3.5 cm であったが、gelform をあてて特に問題はなかった。しかし今後は、大きな硬膜の欠損には乾燥硬膜の補填が必要と思われる。骨化巣の摘出を行わず、椎体正中部のみを切除して骨化巣を前方に浮上させる方法⁶⁾も報告されているが、骨化巣を摘出しなければ十分な除圧効果は得られず、いずれまた骨化巣は増大してくるので、我々はできるだけ骨化巣の全摘出をすべきであると考えている。第 4 は移植骨の問題である。移植骨は腸骨より採取するが、術後の腸骨の変形を避けるた

Table 4 Technical problems

Residual OPLL	3 Cases
Dural defect	3
Fracture of grafted bone	2

め、約 1 cm の厚さの骨稜部分を腸骨へもどす。移植骨片は、初期には骨皮質が左右側面へくるように挿入したが、固定が多椎体に及ぶときには、移植骨片が彎曲しているため、側面の骨皮質を削って真直ぐな移植骨にせねばならず、ために強靱さを失って、2 例に術後の骨折をみた。以後は骨皮質が前後にくるように挿入している。また移植骨が前方や後方にずれないように移植骨の上下の椎体を少し削り、挿入時には患者の頭部と足を牽引して挿入する。適切な形の長い移植骨をきちんと椎体切除部に挿入する手技は、骨化巣摘出に劣らず大切である。

次に前方除圧術の適応について述べると、少数例ではあるが、我々の経験から、上は C₂ 下縁、下は T₁ 上縁までのものであれば、ほとんどの症例は前方除圧の適応になると思われる。手術の適応については、狭小率 40% 以上のものは手術の適応であるという報告⁹⁾もあるが、狭小率が小さなものは術後の症状の改善が良かった点を考えると、数値をもって手術適応を決めることはなかなか難しい問題である。結局、個々の例において狭小率、椎管前後径、神経症状の有無・程度等を考慮して総合的に判断しなければならないが、もっとも重要なのはやはり神経症状の有無であろう。少なくとも何らかの神経症状（特に脊髓症状）を有するときは手術の適応になると思われる。我々の経験した前方除圧術による最多固定椎体は 5 椎体であったが、8～9 cm の長さの強靱な移植骨さえ採取できれば 6 椎体固定も可能と思われる。しかしながら高度な脊髓症状を有し、manometric Queckenstedt's test でブロックが著明かつ myelography にて造影剤のブロックが高度の場合には、まず後方除圧を行って、それから前方除圧を行う方法がより安全と思われる。我々は 12 例中 4 例にこの方法を用い良い結果を得た。ブロックが著明な場合のこの“二段階方式”は、我々はすでに cervical spondylosis で用いており²²⁾、良好な成績を残している。

前方除圧術の残る問題点は、胸椎レベルの OPLL も前方からの摘出が可能かどうかという点である。限局した胸椎椎間板ヘルニアや脊椎カリエスに対しては、開胸して前方から到達したり、または胸膜を圧排して後側方から到達する方法の報告はみられるが^{13,16)}、多椎体に及ぶ胸椎 OPLL の前方除圧の報告はない。しかし最近、我々は T₆—T₈ の脊髓動静脈奇形に対して、nidus が脊髓の前

方に位置していたために、開胸して T₅、T₆ の椎体の前側方を削って到達し、nidus 摘出に成功した 1 例を経験したので⁴⁾、限局性の胸椎 OPLL に対しては、将来摘出が可能になると思われる。

後縦靱帯骨化の発生機序については、剖検例や生検材料によるいくつかの報告がある²⁾²⁰⁾²⁶⁾。我々の 12 例の骨化巣摘出の経験から興味あると思われた点は、X 線フィルムには骨化像として写っていない部分においても、骨化巣の続きとして靱帯の著明な肥厚がみられた例があったことである。肥厚した靱帯内には血管結合織の増生がみられ、摘出の際に靱帯からの出血があった。これらの肥厚からやがて骨化していくものと思われる。このことはすでに山浦²⁶⁾が報告しているが、興味のある点で我々は現在病理学的検索を進めている。また、武市²¹⁾、円尾¹⁰⁾が報告しているごとく、硬膜自体も骨化していると思われた例も 3 例あった。これらの症例では、骨化巣の摘出による硬膜欠損は避けられない問題である。これらについても病理学的検討を進めている。

V 結 語

1. 12 例の頸椎 OPLL 症例に対して、前方到達法によって骨化巣を摘出し、前方除圧固定を行った。
2. 術後は全例に神経症状の改善をみた。脊椎管前後径狭小率の大きいもの (50%以上) は、脊髓症状の改善に時間を要した。
3. 前方より到達可能なレベルは、上は C₂ 下縁、下は T₁ 上縁までであった。最多固定椎体は 5 椎体であった。
4. 手技上の注意として次の 2 点が重要であった。① 骨化巣を摘出する際には、椎体後面の側方を広く削り、骨化巣を十分に摘出することが大切である。② 移植骨は、十分な強度の骨片を使用することが必要である。

本論文の要旨は、第 38 回日本脳神経外科学会総会 (1979 年 10 月、東京) と第 5 回 アジア 大洋州脳神経外科学会 (1979 年 11 月、マニラ) にて発表した。Spinal CT scan の撮影に御協力いただいた北海道大学放射線科 宮坂和男先生および北海道大学脳神経外科 井須豊彦先生に感謝する。

文 献

- 1) BENJAMIN, M. V. & RANSOHOFF, J.: Thoracic disc disease, pp 435-442, In Rothman, R. H. & Simeone, F. K. (eds): The Spine, I, W. B. Saunders Company, Philadelphia, 1975

- 2) 古屋光太郎, 山浦伊梁吉, 高山 勝: 頸椎後縦靱帯骨化の 1 剖検例. 日整会誌 42: 1131-1138, 1968
- 3) HYMAN, R. A., MARTEN, C. W., LIEBESKIND, A. L., NAIDICH, J. B. & STEIN, H. L.: Computed tomography in ossification of the posterior longitudinal ligament. *Neuroradiology* 13: 227-228, 1977
- 4) 伊藤輝史, 会田敏光, 都留美都雄, 橋本正人, 金田清志: 胸動脈静脈奇形の 開胸前方到達法による治療経験. 第 14 回日本パラプレジア医学会抄録集, 1979, pp 31
- 5) 角家 暁, 中村 勉, 大橋雅広, 広瀬源二郎, 多田 明: C T 像よりみた後縦靱帯骨化症の検討. 脳外 7: 63-70, 1979
- 6) 上小鶴正弘, 山浦伊梁吉, 藤井紘三, 四宮謙一, 磯部 鏡: 多椎体にわたる 頸椎後縦靱帯骨化に対する前方除圧術の検討. 臨整 外 12: 416-424, 1977
- 7) 桐田良人, 宮崎和躬, 林 達雄, 野坂健次郎, 山村 紘, 玉木茂行, 長嶋哲夫: 頸椎症・後縦靱帯骨化症に対する後方除圧について. 手術 30: 287-302, 1976
- 8) 桐田良人: 後縦靱帯骨化症に対する後方除圧法一特に広範囲同時除圧式椎弓切除術について一. 整形外科 30: 45-49, 1979
- 9) MANABE, S. & NOMURA, S.: Anterior decompression for ossification of the posterior longitudinal ligament of the cervical spine. *Neurol Surg* 5: 1253-1259, 1977
- 10) 円尾宗司, 片岡 治, 水野耕作: 硬膜の骨化を伴う頸椎後縦靱帯骨化症の一部検例. 日整会誌 50: 37-43, 1976
- 11) 長島親男: 頸椎後縦靱帯骨化による頸髄障害の手術法の研究一ならびに本骨化とその近縁疾患との関連についての考察. 脳神経 24: 13-25, 1972
- 12) 長島親男: 頸椎後縦靱帯骨化による頸髄障害の手術的療法. 手術 26: 211-222, 1972
- 13) 中西孝雄, 豊倉康夫, 萬年 徹, 坂口 亮, 津山直一: 頸椎後縦靱帯骨化症—その臨床所見と X 線像について—. 臨床神経 7: 607-618, 1967
- 14) 酒匂 崇: 頸椎後縦靱帯骨化症における前方除圧手術について. 手術 30: 281-285, 1976
- 15) 佐々木正: 頸椎後縦靱帯骨化症の長期経過観察—骨化増大を中心として—. 災害医学 21: 853-861, 1978
- 16) SATO, M., MITSUMORI, K., NAKAGAWA, Y., TSURU, M. & YADA, K.: Cervical radiculomyelopathy due to an ossified posterior longitudinal ligament. *Excerpta Medica* 293: 111, 1973
- 17) 佐藤正治, 都留美都雄, 矢田賢三: 頸椎後縦靱帯骨化症と脊椎管前後径について. 脳外 5: 511-517, 1977
- 18) 柴崎 浩, 永松啓爾: 頸椎変性疾患群一とく

- に頸椎後縦靱帯石灰化 について一. 臨床神経学
8 : 22-29, 1968
- 19) SIMEONE, F. A. & RASHBAUM, R.: Trans-thoracic disc excision. pp 323-333, In Schmidek, H. H. & Sweet, W. H. (eds): Current techniques in operative neurosurgery, Grune & Stratton, New York, 1977
 - 20) 鈴木康正: 脊柱前縦靱帯 ならびに 後縦靱帯の解剖学的研究. 特にその微細構造と骨化病態について. 日整会誌 46 : 179-195, 1972
 - 21) 武市早苗, 高橋正倫, 井形高明: 硬膜骨化を伴った頸椎後縦靱帯骨化症の2剖検例. 臨整外 9 : 179-185, 1974
 - 22) 都留美都雄, 阿部 弘: Cervical spondylosis, Disc の手術. 脳外 3 : 15-20, 1975
 - 23) 渡部恒夫, 井上駿一, 辻 陽雄, 宮坂 斉, 伊藤達雄: 頸椎後縦靱帯骨化症 にたいする 前方除圧法. 手術32 : 59-67, 1978
 - 24) 矢田賢三, 佐藤正治: 頸椎後縦靱帯骨化症. *Medicina* 11 : 1436-1439, 1974
 - 25) YAMAMOTO, I., KAGEYAMA, N., NAKAMURA, K. & TAKAHASHI, T.: Computed tomography in ossification of the posterior longitudinal ligament in the cervical spine. *Surg Neurol* 12: 414-418, 1979
 - 26) 山浦伊弉吉: 頸椎後縦靱帯骨化症 の 発生進展機序. 災害医学18 : 651-662, 1975
 - 27) 山浦伊弉吉, 磯部 饒, 藤井紘三, 斉藤 俊, 上小鶴正弘, 四宮謙一, 古尾光太郎: 頸椎後縦靱帯骨化症における観血的治療法 の 検討—前方除圧法を中心として—, 整形外科 27 : 87-95, 1976
 - 28) 柳 務: 頸椎後縦靱帯骨化 の 臨床とレ線所見に関する研究. 脳神経22 : 909-921, 1970