胸椎後縦靱帯骨化症に対する手術法 —特に手術用顕微鏡下での前外側アプローチによる骨化巣削除法の有用性について—

Surgery for Thoracic OPLL

—Usefulness of Microsurgical Resection of Ossified Lesion through Transthoracic Anterolateral Approach—

花 北 順 哉

Junya Hanakita, M.D.

Key words

thoracic OPLL, surgery, transthoracic approach

はじめに

脊髄・脊椎疾患に対する数多くの手術の中で、胸椎後縦靱帯骨化に対する手術は最も難易度の高い手術である¹⁾。このように手術の難易度を高めている理由として以下の事項が考えられる。

まず第一に、同じ後縦靱帯骨化という病態でありながら、より発生頻度が高い頸椎後縦靱帯骨化においては有用である後方除圧術（椎弓切除術・椎弓形成術）が、胸椎が生理的後弯形成をなしているがために通常は無効であるか、脊柱の後方支持要素を破壊してしまうために脊柱の後弯が増強してしまい、時には結果的に脊髄症状を悪化させてしまう危険を孕んでいるからである¹⁻³⁾。

第二の理由としては、骨化巣削除を目的にした手技において骨化巣に後側方からアプローチした場合には、骨化巣削除操作の全過程を直視下に行うことができず、一部盲目的な操作となったり、骨化巣削除の段階で脊髄を過度に牽引しながら操作を続ける結果、脊髄へのダメージが生じることとなる。このため、骨化巣を直視下に削除するためには病巣に対して前方あるいは前外側からのアプローチが必要となるが、これを行うためには、胸椎

レベルでは胸骨縦割法あるいは開胸術といった脳神経外科医にはなじみのない特殊な手技が必要となり、術後管理を含めてこの手技を習得するか、あるいは胸部外科医との共同手術が必要となる⁴⁻⁷⁾。

第三の理由としては、胸椎後縦靱帯骨化という病態がきわめてまれなものであるために、この疾患に対する手術を経験する機会が限られており、そのためにこれに対する手術手技を伝達することがなかなか困難な点である^{1,8,9)}。

筆者は現在までの約 30 年間、脊髄・脊椎外科分野で執刀医として過ごしてきたが、自ら治療にあたった胸椎後縦靱帯骨化は 28 症例である。本稿ではこれらにおいて経験したことを紹介するとともに、胸椎後縦靱帯骨化に対する手術手技のポイントにつき記載する。

対象と方法

1983～2013 年の 30 年間に筆者が手術を行った胸椎後縦靱帯骨化の 28 例を対象とした。症例の年齢・性別・骨化巣のレベル・採用した術式・術後成績・合併症について検討した。

藤枝平成記念病院脊髄脊椎疾患治療センター／〒426-8662 藤枝市水上 123-1 [連絡先：花北順哉]

Address reprint requests to : Junya Hanakita, M.D., Spinal Disorders Center, Fujieda Heisei Memorial Hospital, 123-1 Mizukami, Fujieda-shi, Shizuoka 426-8662, Japan

Table 1 骨化巣削除を目指した症例

Case No	Age (years)	Sex	Level of OPLL	Operative procedure	Intraoperative CSF leakage	Nurick grade preop.	postop.	Date of operation
1	67	M	C7-T1	Cervical ant. app.	—	4	3	1999.9
2	32	F	T1-2	Sternum splitting app.	—	3	0	1995.5
3	58	F	T1-3	Sternum splitting app.	+	4	3	1998.12
4	58	F	T1-3	Sternum splitting app.	—	3	1	1992.11
5	58	F	T1-6	Stenum splitting app.	+	3	2	2012.2
				Transthорacic app.	+	2	1	2012.3
6	39	F	T2-3	Sternum splitting app.	+	4	5	1983.8
7	39	F	T2-3	Posterolateral app.	—	4	4	1983.5
8	46	F	T3-4	Transthорacic app.	+	3	1	2011.3
9	77	F	T3-6	Transthорacic app.	+	3	1	2006.8
10	57	F	T3-6	Transthорacic app.	—	3	0	2008.5
11	59	M	T3-7	Posterolateral app.	+	4	2	1990.9
12	49	F	T3-8	Posterolateral app.	+	3	5	1991.3
13	70	F	T4-5	Transthорacic app.	—	3	1	1996.12
14	56	M	T5-6	Posterolateral app.	—	3	5	2004.6
15	75	F	T5-6	Transthорacic app.	—	3	1	2002.12
16	50	F	T5-7	Posterolateral app.	—	3	2	2001.4
17	68	F	T5-8	Posterolateral app.	—	3	0	1997.5
18	45	M	T5-8	Transthорacic app.	+	3	0	2004.11
19	72	F	T8-9	Transthорacic app.	—	3	1	2002.8
20	63	F	T8-11	Posterolateral app.	+	4	3	2002.1
21	59	M	T12-L1	Posterolateral app.	+	3	0	1994.7

Table 2 骨化巣削除は行わずに後方減圧のみを行った症例

Case No	Age (years)	Sex	Level of OPLL	Operative procedure	Intraoperative CSF leakage	Nurick grade preop.	postop.	Date of operation
1	53	F	C2-T2	Laminectomy	—	3	0	1994.10
2	48	M	C3-T3	Laminectomy	—	3	1	1995.3
3	58	F	C3-T3	Laminectomy	—	4	2	1998.11
4	59	M	T1-2	Laminectomy	—	3	2	1994.10
5	60	F	T2-3	Laminoplasty	—	3	0	1998.2
6	61	M	T2-3	Laminectomy	—	3	0	2001.8
7	55	M	T4-6	Laminectomy	—	3	0	1997.8

採用された術式

本シリーズで行われた術式は大きく分けて、何らかのアプローチにより骨化巣削除を目指した群（骨化巣削除群）と骨化巣削除は目指さずに椎弓切除・椎弓形成術などの間接的除圧を目指した群（後方除圧群）との2群に分けられた。骨化巣削除群には21例、後方除圧群には7例が属していた（Table 1, 2）。

結 果

術後の成績は、改善を示したものが24例、不変1例であったが、3例では高度の対麻痺が生じた。術中の髄液漏出は11例に認められ、うち1例は術後40日間ほど多量の胸腔内髄液貯留が残存した。術中に髄液漏出を認めた症例では、漏出部位を脂肪片でパッキし、腰部のspinal drainageの留置を5～7日間行った。フィブリン糊製

剤が導入されて以降は、脂肪片とフィブリン糊を多層に使い漏出部位を十分にふさぐ操作を行った。

考 察

胸椎レベルにおいて胸髄の腹側に存在する病変としては、胸椎椎間板ヘルニア・胸椎椎体腫瘍・胸髄腫瘍・胸椎後縦靱帯骨化・胸髄動静脈奇形、胸髄ヘルニアなどがある。これらの病態に対するアプローチとしてはTable 3のようなさまざまなものが提唱されてきた。胸椎後縦靱帯骨化に対してこれらのアプローチを採用した場合のそれぞれの利点・欠点・手術のポイントにつき記載する。

① 椎弓切除術・椎弓形成術

胸椎後縦靱帯骨化において、これら後方除圧法が適応となる症例は、後縦靱帯骨化の同一病変レベルに黄色靱

Table 3 胸髄腹側病変に対する各種アプローチ

1. Conventional anterior approach
2. Anterior approach with sternal splitting
3. Transthoracic anterolateral approach
4. Retropleural retroperitoneal approach
5. Posterolateral approach
6. Extensive cervicothoracic laminectomy or laminoplasty without resection of ventral lesion
7. Combined anterior & posterior approach

Fig. 2 胸骨縦割法における椎体高位と大血管・胸骨の位置関係を示す模式図

術野は狭く、深いものであるが、椎体には真正面から到達可能であるために、術中のオリエンテーションは容易である。

帯骨化などの後方圧迫要素が合併している症例である。このアプローチの利点としては、後縦靱帯骨化の病変がどの部位にあっても、またどれほど広い範囲に及んでいても応用可能な点である。

胸椎は生理的後弯を呈しているために、胸椎レベルでの後方除圧の効果は乏しいと記載したが、この欠点を解決するために、上位頸椎から全胸椎、下位腰椎までに及ぶ広範囲の椎弓形成術も提唱されている¹⁰⁾。この手術法の欠点としては、前述したごとく、たとえ再建するとしても棘突起・椎弓に付着する強固な後方支持組織である筋・靱帯群を損傷してしまうために、胸椎の alignment が悪化する懸念があることである。この胸椎 alignment の変化による脊髄への悪影響は、術中に直ちに出現することが術中の各種の脊髄モニタリングにより報告されている²⁾。このため、後方除圧を行う場合には椎弓根スクリュー・ロッドを設置して、胸椎の alignment の後弯位の矯正あるいは後弯増強の防止に努めることが勧められる。また椎弓切除の操作に先立ち椎弓根スクリュー・ロッドを設置しておくことの重要性が指摘されている²⁾。

2 下位頸椎・上位胸椎前方到達法

頸椎前方到達法は脳神経外科医にはなじみのある到達法である。これを下方まで延長することにより、症例に

Fig. 1 胸骨縦割法に用いる皮膚切開線

よっては C7/T1 椎間板レベルまでは到達可能である。これ以下のレベルでは胸骨が邪魔となり骨化巣切除の操作はできない。

胸椎後縦靱帯骨化はこのレベルに生じることはそれほど多くないので、このアプローチで対処しうる骨化症の症例はごく限られている¹⁾。

3 胸骨縦割法を用いるアプローチ

このアプローチでは、T3/4 の椎間板レベルまでは到達可能であり、骨化巣が T1～T3/4 レベルに存在している場合に採用される術式である^{4,9,11～13)}。胸骨縦割法では、胸骨の縦割操作の際に縦隔内臓器の損傷を避けること、胸骨の再建を行うことが必要となる。筆者はこの操作を単独で行うことはなく、全例胸部外科医あるいは心臓外科医との共同手術を行ってきた。その理由の 1 つは、やはり縦隔内・胸腔内臓器の扱いにはそれぞれいくつかのポイントがあり、彼らのほうがはるかにわれわれよりも習熟しているからである。もう 1 つの理由としては、これら胸部外科医と共同手術を行うことにより、脊椎外科に対して脳神経外科医が積極的に取り組んでいる姿勢を彼らに認知してもらうことである。この宣伝効果は彼らが扱う癌患者が脊椎転移をきたした場合に、まずはわれわれに相談するという形で実を結ぶこととなる。

胸骨縦割法では術野に気管・食道だけでなく大血管群が存在し、かつ T1 から T3/4 レベルになるに従い術野は深くなっていく。このアプローチで到達可能な骨化巣レベルは T3/4 までであり、これ以下のレベルは大動脈弓が邪魔となり到達できない (Fig. 1, 2)。また骨移植、椎体プレートを設置する場合の操作可能なレベルは T3 椎体下縁レベルである¹¹⁾。この到達法は、上述のごとく術野の深さ、大血管群の存在などいくつかの問題はあるが骨化巣切除の操作は真正面から直視下に行えるもので

あり、頸椎後縦靱帯骨化巣削除と同様の操作が行える点が最大の利点である。

4 後外側到達法を用いるアプローチ

胸椎後縦靱帯骨化巣を後外側から削除する方法は信州大学整形外科の大塚により提唱されたアプローチであり大塚法と呼ばれている¹⁴⁾。胸髄腹側に存在する骨化巣に対して、通常の椎弓切除の幅を左右に拡大し、椎間関節・椎弓根部・横突起やこれに付着する肋骨頭を削除し、極力後外側から到達する方法である。この到達法を筆者も8例で試みたが、そのうち2例では完全対麻痺となった。軽度の骨化巣病変であればこの方法で削除可能な場合もあると考えるが、骨化巣が厚く硬膜の骨化を伴っているもの、胸髄がブーメラン状に変形しているものでは、このアプローチを行った場合、どうしても骨化巣削除操作が盲目的なものとなりうること、硬膜の骨化を伴う場合には骨化巣削除の段階で、硬膜欠損・くも膜損傷・髄液漏出をきたしやすいこと、髄液が漏出した硬膜管はバッファとしての髄液が消失しているために硬膜管の軽度の牽引操作でももろに脊髄を牽引することとなり脊髄障害が生じやすいことが、この術式の大きな欠点である^{1,9)}。このアプローチでは左右から到達し正中部の骨化巣を盲目的な操作により腹側に落とし込むテクニックが推奨されているが、骨化巣が厚く残った場合にはあまり十分な除圧効果が得られないこととなる。現段階では、筆者はこの大塚法は胸椎後縦靱帯骨化に対しては不向きな到達法であると考えている。このアプローチの適応となる病態としては、胸椎レベルの比較的軟らかい病変、たとえば胸椎椎間板ヘルニアや、胸椎への転移性腫瘍を姑息的に摘出する場合などである¹⁵⁻¹⁹⁾ (Fig. 3)。このアプローチは、黄色靱帯骨化などの後方病変が合併している場合には有用であり、また病変レベルがいくら長い距離にわたっても適応しうる点が利点である。また何らかの後方 instrumentation の設置が容易に行えることもこの到達法の利点である。

5 開胸術による前外側到達法を用いるアプローチ^{6,9,20-22)}

骨化巣を直視下に摘出する方法としては、開胸術を行い手術用顕微鏡下操作による前外側到達法が最も優れた方法である⁹⁾。筆者はこのアプローチを現在までに8例に行っている。現段階ではT4以下の胸椎後縦靱帯骨化に対しては、骨化巣を直視下に摘出するものであり、何らかの椎体固定や内固定器具の設置も必要としないことから、この手術法が最適の方法と考えている。以下のところでは、このアプローチの具体的方法・ポイントにつき詳述する。

Fig. 3 胸髄腹側病変（胸椎椎間板ヘルニア）に対する後外側到達法の模式図

このアプローチでは、術中に脊髄を牽引するような操作は避ける必要がある。椎弓・椎間関節・椎弓根部を十分に削除し、極力後外側からアプローチする。図のような逆向きにカーブした鋭匙を使用する。椎間板ヘルニアや転移性椎体腫瘍などが最も良い適応である。後縦靱帯骨化巣などの硬く厚みのある病変には不向きなアプローチである。

1. 体位および麻酔

筆者は左を下にした側臥位を採用している。右側での開胸術を好む理由は、椎体に対して前外側からアプローチする本術式では、左開胸にてアプローチすると椎体の左前面に大動脈が位置しており、椎体削除の際に邪魔になるためである。椎体掘削は椎体に対して真側面から到達することがポイントであるために、体位設定の段階で患者の軀幹・胸郭・骨盤に数個の支持板やスポンジを置き、患者の姿勢が正確に側臥位にあることを確認する。また術中に手術台を左右に15度程度は傾斜させる必要がある。あらかじめ手術台を傾けても患者の体がずり落ちない位置にしっかりと固定されていることを確認しておく。Adamkiewicz 動脈の損傷を懸念して左開胸を勧める報告もみられるが、筆者が経験した開胸を伴うアプローチはすべて右開胸にて行いこの動脈の損傷と思われる症例には遭遇していないために、前述した理由により右開胸下での到達がふさわしいと考えている。術中、右肺は虚脱させるために挿管チューブは左右分離換気が可能なものを用いる。

2. 右開胸の位置および開胸操作

骨化巣病変の位置にもよるが、開胸レベルは第5あるいは第6肋間にて行う。皮膚切開線は肋間に沿って行い、背側はほぼ正中に達するまでの大きな皮膚切開を置く。開胸し右肺を虚脱させるまでの操作は胸部外科医が行う。通常は第4肋骨あるいは第5肋骨を切断する。開胸された腔は術者の両コブシがすっぽりと入る程度の大きなものとする。これは後ほど、手術用顕微鏡下に骨化

Fig. 4 右開胸術による前外側到達法の模式図

T5, T6, T7 椎体側面が露出されており, T5-T6 椎体に付着する肋骨頭はすでに切除されている. 肋骨頭の切除は骨化巣の広がりにより数個切除する. 肋骨が付着する部分を中心に, 椎体後面を幅 10 mm, 深さ 20 mm を目標に骨化巣の長さに応じて椎体切除を行う.

巣をダイヤモンドドリルにて削除していく操作段階にて, 重要なポイントとなってくる点である.

3. 肋骨頭の削除と椎体側面の露出

この段階で胸部外科医から操作を受け継ぎ, これ以降は脳神経外科医が手術用顕微鏡下での術操作を行う. 最初の段階では術者は患者の背側に立ち, 助手が腹側に立つ. 通常は第 4 肋骨あるいは第 5 肋骨頭を先端から 2 cm 程度のところまでドリルにて削除する. 肋骨頭は上位・下位の椎体側面と関節面を形成しており, この部に椎間板レベルが存在するために, 肋骨頭の完全な削除はその後の術野のオリエンテーションをつけるのに有用である (Fig. 4). 骨化巣の病変の長さに応じて, 肋骨頭は数個削除する. 椎体の側面に付着する前縦靱帯を電気メスにて凝固しつつ剥離していくが, これはほぼ椎体の前面正中部分まで行う. この靱帯剥離操作の段階で, 椎体真ん中部分を横走する椎体動静脈がみられるが, これは血管クリップにて完全に止血後切断する. この椎体に対するこれらの操作は骨化巣の範囲に応じて, 1~数椎体にわたって行う.

4. 椎体に側溝を作成する

患者の体位が, 真側臥位であること, 手術台が水平位に保持されていることを再度確認後, 椎体切除の操作に移る. 先ほど切除した肋骨頭部分を観察すると椎間孔および椎体後縁が確認されるので, これを基準としてこの椎体後縁から 10 mm までのところを目安に側溝作成を行う (Fig. 5). この際ドリルを進める方向は水平位にある手術台に垂直に, すなわち患者の椎体側面に対して垂直になるように真っ直ぐ進めることが最も肝心である. あらかじめ患者の罹患椎体の横幅を CT scan 上計測し

Fig. 5 手術用顕微鏡下での椎体前外側到達法における椎体の掘削範囲を示す模式図

ておくとよいが, 通常はこの側溝は幅が 10 mm, 深さが 20 mm のものを作成する. この溝の長さは削除すべき骨化巣の長さにより規定される. この段階のポイントとしては, ドリルの進入方向を間違わないことであり, そのためには患者のポジションがくれぐれも正しい側臥位にあるように体位設定を行うことが最重要である. この時点では, 術者からみて溝の手前側, すなわち脊柱管側に一部靱帯の骨化部分が露出されてくるが, この段階ではまだ骨化巣の削除操作は積極的には行わない. ほぼ必要な椎体数におよぶ側溝が椎体後方部分に作成された段階で, 一度十分に右肺の換気を行い, 術後の無気肺発生を予防する. ここで術者の立ち位置が患者の腹側に移動する.

5. 骨化巣の確認および手術用顕微鏡下での骨化巣削除操作

再び右肺を完全に虚脱させ, 椎体掘削操作を続ける. ドリルは超ロングのダイヤモンドドリルを装着し, 助手に十分な吸引操作を依頼しつつドリルをしっかりと両手で保持して削除を進める. 手術台を十分に左右へと傾けつつ, 骨化巣が全長にわたりほぼ均一の厚さになるように心がけながら, 削除操作を進める. この際, 骨化巣の削除は必ず直視下に行う必要がある. この操作のポイントとしては, 術野は十分な洗浄と吸引により, クリアな状態が保たれるようにすることが肝要で, 血だらけの術野で闇雲にドリルを回すような操作は厳に慎むべきである. また骨化巣はドリルを押し付けながら削るのではなく, ドリルの刃先の側面でなでるような感覚で薄くしていくことが望ましい. 骨化巣は通常の場合硬膜自体の骨化を伴っているため, 理想的には骨化巣は削除するよりも薄くして浮き上がらせる, いわゆる浮上法にて処置することが勧められる. この浮上の感覚は, 削除を進め

Fig. 6 術前の CT scan

- a : 症例 18 (Table 1) の術前 CT scan 矢状断再構成画像.
- b : 症例 18 (Table 1) の術前 CT scan (T6 レベル) 水平断像.
- c : 症例 8 (Table 1) の術前 CT scan (T4 レベル) 水平断像.

Fig. 7 術後の CT scan

椎体の削除範囲を示す。骨化巣は削除されている。この術式では、脊柱管の大部分が温存されるために、椎体内への骨移植や内固定器具の設置は必要でない。

- a : 症例 18 (Table 1) の術後 CT scan (T6 レベル) の水平断像.
- b : 症例 8 (Table 1) の術後 CT scan (T4 レベル) の水平断像.

るに従い骨化した硬膜が徐々に拍動してくる様子で感じ取ることができる。ただ数カ所で硬膜欠損・くも膜損傷・髄液漏出がみられることはしばしばである。この場合には、術操作の最終段階で脂肪片・フィブリン糊による綿密な漏孔閉鎖の操作を行う。骨化巣削除の操作は、手術台を左右へとさまざまに傾けながら、全工程を直視下に行うことを肝に銘じながら慎重に進めることが最も肝心である。

6. 髄液漏出部の処置・内固定操作・閉胸操作

骨化巣部が良好に浮上され、良好な硬膜拍動が全長にわたり確認された段階で除圧操作が終了する。髄液漏出が認められた場合には前述のごとく、漏出部にフィブリン糊を塗布し、脂肪片をあてる。この操作を2層あるいは3層にわたり行う。十分な長さの肋骨片が採取された場合にはこの肋骨片を椎体の側溝に挿入しておいてもよい。閉胸操作終了後、腰椎レベルにおいてスパイナルドレナージを設置し、これを5~7日間留置する。

筆者の手術操作であれば椎体掘削の幅は10 mmであり、肋骨頭を含め脊柱の左側の支持組織は無傷で温存されているために、骨移植や何らかの椎体固定のための内固定器具の設置は不要である (Fig. 6, 7)。術後最長8年間 follow-up しているが、胸椎の後弯位の増強をきたした症例はない。

術野の止血操作を確認後、胸部外科医により閉胸操作が行われる。胸腔ドレナージは原則として3日間留置さ

Fig. 8 術後の MRI

脊髓の十分な除圧が得られている様子を示す。症例 18 (Table 1) の術後 MRI (T4 レベル)。

れるが、髄液漏をきたした症例ではあまり過度の陰圧は加えないように設定する。開胸創が大きいため術後の側胸部痛を訴えることが多いので、十分な術後鎮痛対策を考慮する。

6 前方・後方合併到達法を用いる方法

この手術法は、金沢大学整形外科の富田らにより考案された術式である^{23,24)}。筆者はこの手術法を行った経験はない。黄色靱帯骨化などの後方要素が合併した症例において、前方・後方の両者の骨化巣を削除するには適した方法であると考え、彼らの工夫で優れた点は、後方からアプローチする段階で、後方から椎体にあらかじめ

溝を作成しておき、後ほど開胸して前方から椎体削除を加える際のメルクマールにしている点である。この前後合併到達法は、骨化巣を徹底的に削除するという点では優れた方法であるが、彼らの削除法では椎体のかなりの部分が掘削されており、また後方支持要素も椎弓・棘突起を含めかなりの部分削除されているために、強固な前方・後方の内固定器具を用いた椎体固定術を併施する必要がある。このように、侵襲の大きな術操作になっている点は本術式の欠点である。

7 胸椎後縦靱帯骨化に対する手術の手術成績・問題点・課題

今まで述べてきたごとく、胸椎後縦靱帯骨化に対する手術はさまざまな理由によりすべての脊椎・脊髄手術の中で難易度が最高レベルに高いものである^{1,9)}。本稿にて紹介したごとくいくつかの術式が提唱されているが、それはとりも直さずまだ最適な手術法であるとのコンセンサスが得られていないことを反映していると思う。筆者も長年にわたり脊髄・脊椎外科に取り組んできたが、それでも自ら経験した手術症例は28例に過ぎない。昨今はやりのEBMに基づいた最適の手術法は何であるかとのエビデンスは当分のところ得られそうにない病態であり、この症例に遭遇した外科医が苦しみながら挑戦することを強いられる状況が当分は今後も続くと思われる。いくつかの学会での報告や論文をみていると、後方の椎弓形成術と後方 instrumentation を加えた方法が最近では好まれているようである²⁾。しかしながら、骨化巣病変が短いながら嚙状に脊髄を圧迫している症例に対しても後方の広範囲の除圧・長い instrumentation にて対応している報告をみると、こういう症例こそ、今回詳しく紹介した開胸による手術用顕微鏡下の前方除圧術が最適の手術法であると思える。現段階では筆者個人は、開胸という侵襲の大きな術操作を必要とするが手術用顕微鏡下に行う骨化巣削除・内固定なしという方法が胸椎後縦靱帯骨化に対してベストであろうと考えている⁹⁾。これほど難易度の高い、かつ術中の脊髄損傷が生じる危険が高い手術においては、術中の脊髄モニタリングの重要性が提唱されている。今回の筆者の症例はすべてモニタリングなしに行われた手術であった。今回のシリーズで悪化した症例で、モニタリングを使用していればあるいは術後の悪化が防げた可能性がある。しかしながら術前の対麻痺症状が重症であればあるほど術中のモニタリングの測定が困難であり、モニタリングへの信頼性が低下するとされている。開胸にて骨化巣削除を行った症例はここ10年間は悪化症例はなかった。手術の成績はモニタリングの使用・不使用に左右されるというよりも、や

はり術者の技量の絶えざるスキルアップによりもたらされているのであろうと考えている。

まとめ

胸椎後縦靱帯骨化に対する自験例をもとにこの病態に対する手術法・そのポイントにつき記載した。最適の手術法がどれであるのかに関してはいまだコンセンサスが得られていない病態であり、われわれ脊髄・脊椎外科医にとっては最大の難敵である。

今後続く人々の飽くなきチャレンジを期待するものであり、その際に本稿がいささかでも役に立てば幸いである。

文 献

- 1) 花北順哉：胸椎後縦靱帯骨化症と脊椎症。脳外誌 4：92-97, 1995
- 2) Matsuyama Y, Yoshihara H, Tsuji T, et al：Surgical outcome of ossification of the posterior longitudinal ligament (OPLL) of the thoracic spine：Implication of the type of ossification and surgical options. *J Spinal Disord Tech* 18：492-497, 2005
- 3) Tokuhashi Y, Taki J, Matsuzaki H, et al：Effectiveness of posterior decompression for patients with ossification of the posterior longitudinal ligament in the thoracic spine：usefulness of the ossification-kyphosis angle on MRI. *Spine* 31：E26-30, 2006
- 4) Cauchoux J, Binet JP：Anterior surgical approaches to the spine. *Ann R Coll Surg Engl* 21：237-243, 1957
- 5) 花北順哉，諏訪英行，長安慎二，他：胸椎後縦靱帯骨化症，胸椎椎間板ヘルニアの検討。 *Neurol Med Chir (Tokyo)* 31：936-942, 1991
- 6) Louis R：Surgery of the Spine. New York, Springer-Verlag, 1983, pp188-261
- 7) Albrand OW, Corkill GF：Thoracic disc herniation. Treatment and prognosis. *Spine* 4：41-46, 1979
- 8) 藤村祥一：胸椎後縦靱帯骨化症に対する前方進入前方除圧固定術。 *脊椎脊髄* 15：105-111, 2002
- 9) Hanakita J：Microsurgery for thoracic OPLL：Assessing direct visualization and safe removability of the ossified lesion. *J Spine Res* 2：244-247, 2011
- 10) Tsuzuki N, Hirabayashi S, Abe R, et al：Staged spinal cord decompression through posterior approach for thoracic myelopathy caused by ossification of posterior longitudinal ligament. *Spine* 14：1623-1630, 2001
- 11) Hanakita J, Suwa H：Sternal splitting approach to upper thoracic lesions located anterior to the spinal cord. *Neurol Med Chir (Tokyo)* 39：428-432, 1999
- 12) Otani K, Nakai S, Fujimura Y, et al：Surgical treatment of thoracic disc herniation using the anterior approach. *J Bone Joint Surg Br* 64：340-343, 1982
- 13) Alberico AM, Sahni S, Hall JA, et al：High thoracic disc herniation. *Neurosurgery* 19：449-451, 1986
- 14) 大塚訓喜：胸椎 OPLL に対する後方進入による前方除圧一術式と成績。 *日獨医報* 32：119-128, 1987
- 15) Le Roux PD, Haglund MM, Harris AB：Thoracic disc disease：Experience with the transpedicular approach in twenty consecutive patients. *Neurosurgery* 33：58-66, 1993

- 16) Patterson RH Jr, Arbit E : A surgical approach through the pedicle to protruded thoracic discs. *J Neurosurg* **48** : 768-772, 1978
 - 17) Kojima T, Waga S, Kubo Y, et al : Surgical treatment of ossification of the posterior longitudinal ligament in the thoracic spine. *Neurosurgery* **34** : 854-858, 1994
 - 18) Shaw B, Mansfield FL, Borges L : One-stage posterolateral decompression and stabilization for primary and metastatic vertebral tumors in the thoracic and lumbar spine. *J Neurosurg* **70** : 405-410, 1989
 - 19) Simpson JM, Silveri CP, Simeone FA, et al : Thoracic disc herniation. Re-evaluation of the posterior approach using a modified costotransversectomy. *Spine* **18** : 1872-1877, 1993
 - 20) Hulme A : The surgical approach to thoracic intervertebral disc protrusions. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* **23** : 133-137, 1960
 - 21) Perot PL Jr, Munro DD : Transthoracic removal of midline thoracic disc protrusions causing spinal cord compression. *J Neurosurg* **31** : 452-458, 1969
 - 22) Simeone FA, Rashbaum R : Transthoracic disc excision. In Schmiedeck HH, Sweet WH (eds) : *Operative Neurosurgical Techniques*. New York, Grune & Stratton, 1982, pp1259-1268
 - 23) 富田勝郎, 梅田真一郎 : 後縦靱帯骨化症, 黄色靱帯骨化症による胸部脊髄症の手術方法—とくに合併例に対する一期的前後除圧術. *臨整外* **23** : 457-465, 1988
 - 24) Kawahara N, Tomita K : Circumspinal decompression for thoracic myelopathy due to combined ossification of the posterior longitudinal ligament and yellow ligament. *J Jpn Spine Res Soc* **12** : 450-456, 2001
-