後弯変形を伴う頸椎症性脊髄症に対する外科治療

—固定制動術の2症例報告—

Surgical Management of Cervical Spondylotic Myelopathy with Kyphosis

—Two Case Reports of the Fusion Stabilization Technique—

竹林研人 久保田基夫 譲原雅人 相山 仁 木原一徳 橋本和敏 高野裕樹 橘 滋國

Kento Takebayashi, M.D., Motoo Kubota, M.D., Ph.D., Masahito Yuzurihara, M.D., Hitoshi Aiyama, M.D., Kazunori Kihara, M.D., Kazutoshi Hashimoto, M.D., Yuki Takano, M.D., Shigekuni Tachibana, M.D., Ph.D.

はじめに

頸椎後弯変形は、脳性麻痺、人工透析、関節リウマチ、先天性疾患、椎弓切除術後などに続発することが多く、これらの基礎疾患に対する配慮は必須であるが、骨質が悪いことが多いため、instrument failure をきたす頻度が高い。当科では超高分子量ポリエチレン繊維性テープ（ネスプロン® テープ）による制動を併用した頸椎固定制動術を考案し、良好な成績を得ている。本稿では症例提示を交えながら手術のポイントを紹介するとともに、骨質の悪い患者に対する外科治療について考察する。

対象と方法

1 対象

椎弓切除後やさまざまな基礎疾患を背景とした、前方・後方法単独では治療困難な後弯変形を伴う頸椎症性脊髄症。

2 手術

前後合併手術を原則とする。従来骨質のよい椎体レベルまで固定範囲を延長していたが、中位頸椎に著明な変形を認める症例でも、環軸椎や下位頸椎は比較的原形を留め骨質も保たれていることが多いため、本法では中位頸椎に対しては前方から自家骨またはケージを用いた除圧固定、後方から外側塊スクリューなどを用いた固定を行い、上下位頸椎椎弓ないし棘突起とクロスリンク間にネスプロン® テープ（5mm）をかけて頸椎前屈方向への制動（double sliding knot 法、15 kg）を行う。後方固定の範囲は、骨質や変形の程度により症例ごとに検討し、十分量の自家骨または人工骨を棘突起および椎間関節周

囲に充填する。

症例提示

【症例1】83歳、男性。

もともとADL自立。3カ月前の追突事故を契機に両上肢しびれ、巧緻運動障害、歩行障害が進行したため外来受診した。頸椎X線で前屈時のC4/5、5/6、6/7の後方開大と整復可能な後弯所見、MRIでC4/5レベルでの狭窄による硬膜管圧迫所見を認めたため（Fig. 1 a, b）、椎弓形成術（C3-7）および後方固定術（C4-6外側塊スクリュー）を施行した。術後両上肢しびれの改善を認め退院となるも、1カ月後にカラーを外した際に両肩痛・しびれが出現し、X線で後弯変形の進行を認めたため（Fig. 1 c）、前方除圧固定術（C5、6椎体削除、自家腸骨移植、プレート固定）を施行した。前方手術後3カ月のX線およびMRIでプレート脱出、後弯変形の増悪を認めたため（Fig. 1 d, e）、再度前方除圧固定術（自家骨およびプレート抜去、C4-7椎体間に可変式ケージ留置）およびC1-T2後方固定術（C1、4、5、6外側塊スクリュー、C2、T1、2椎弓根スクリュー、C2椎弓下-尾側クロスリンク、頭側クロスリンク-T2棘突起間にネスプロン® 制動、椎間関節周囲に骨移植）を施行した（Fig. 1 f-h）。術後両上肢しびれと巧緻運動障害は改善傾向で、C2-7後弯角は29度から17度に改善し、1年後のCTで矯正損失なく骨癒合を認めた（Fig. 1 i, j）。

【症例2】63歳、女性。

もともと脳性麻痺の既往はあるが、ADL自立。1年前

亀田総合病院脊椎脊髄外科／Department of Spinal Surgery, Kameda Medical Center

連絡先：〒296-8602 鴨川市東町929 亀田総合病院脊椎脊髄外科 竹林研人 [Address reprint requests to: Kento Takebayashi, M.D., Department of Spinal Surgery, Kameda Medical Center, 929 Higashi-cho, Kamogawa-shi, Chiba 296-8602, Japan]

Fig. 1 Case 1 : An 83-year-old man presenting with posttraumatic myelopathy

- a, b :** Preoperative plain radiograph in the lateral view (**a**) and magnetic resonance image (**b**).
c : Plain radiograph 1 month after the first operation (laminoplasty and posterior fusion).
d, e : Plain radiograph 3 months after the second operation (anterior decompression and fusion) (**d**) and magnetic resonance image (**e**).
f, g : Intraoperative view of the third operation (anterior and posterior fusion) (**f**) and illustration (**g**).
h : Post third operative plain radiograph in the lateral view.
i, j : Computed tomography scan 6 months after the third operation, in the sagittal (**i**) and coronal views (**j**).

からの頸部痛と徐々に増悪する左上肢しびれ・脱力感を主訴に外来受診し、整復可能な後弯変形を伴う頸椎性脊髄症と診断された(**Fig. 2 a~c**)。骨密度がyoung adult mean (YAM) 73%と低値であったため外来でデノスマブ注射を導入し、頸椎前方後方同時手術の方針となった。まず、前方アプローチでC4, 5椎体を削除して硬膜管の除圧を行い、C3-6椎体間に可変式ケージを留置してアライメントを調整した。次いで、後方アプローチでC3椎弓切除を行い、硬膜の拍動を確認した後にC3-6外側塊スクリューおよびC7椎弓根スクリューを挿入した。ロッド・クロスリンクを締結し椎弓間に骨移植を行い、C2椎弓下-クロスリンク-C7棘突起間をネスプロン®で制動した(**Fig. 2 d~f**)。術後は左上肢しびれの改善を認め、ネックカラーとデノスマブによる後療法を継続した。C2-7後弯角は18度から3度に改善し、半年後のCT

で矯正損失なく骨癒合を認めた(**Fig. 2 g, h**)。

考 察

後弯変形を伴う頸髄症の外科治療においては、後方法単独では除圧が不十分であり、外側塊スクリューを併用しても術後後弯変形が進行することが多い。前方法では除圧は可能だが、ケージのsinkingやスクリューのlooseningなどのリスクを伴う。そのため、前後方合併手術がスタンダードとされているが、後弯変形の進行を予防するにはlong fusionが必須であり、それでもinstrument failureを回避できる保証はない。術前整復が可能な症例では骨切りによる変形矯正は必須ではないが、chin-on-chestと称されるような整復困難な高度後弯変形症例では術前牽引の効果が乏しく前後方の骨切りが必須であり、外科治療はきわめて困難である。

Fig. 2 Case 2 : A 63-year-old woman with a history of cerebral palsy

- a : Preoperative plain radiograph in the lateral view.
 b : Preoperative computed tomography.
 c : Preoperative magnetic resonance imaging.
 d, e : Intraoperative view of posterior fusion (d) and illustration (e).
 f : Plain radiograph 6 months after the operation.
 g, h : Computed tomography scan 6 months after the operation, in the sagittal (g) and coronal views (h).

後弯変形の予防には必ずしも全方向への動きを制限する必要はなく、前屈方向への動きを制限すればよい。頸椎靱帯は常に一定の張力をもって動きの緩和する **active guiding ligament** と、過度な屈曲位となったときにのみ伸長する **passive guiding ligament** に分類され、前者は黄色靱帯や縦靱帯に、後者は項靱帯・棘間靱帯に代表される (Fig. 3)。超高分子量ポリエチレンテープによる制動は **passive guiding ligament** の役割を補強し、ケージやスクリューの負担を軽減するとともに、術後後弯変形を予防することを目的としている。

Murakami らは骨粗鬆 cadaver モデルにおいて、ポリ

エチレンテープは従来の金属ワイヤーやケーブルと比較し生体力学的強度は同等だったが、椎弓に対する折損強度は最も高かったと報告しており、しなやかで幅広い形状のため脆弱性の高い骨に対しても **cheese cut** のような合併症を防ぐことが可能と考えられる。

Kawabata らは高度後弯を伴う神経線維腫症に合併した頸椎症性脊髄症に対する前方後方合併矯正固定術の症例報告において、椎弓根スクリュー、外側塊スクリュー、椎弓スクリューとともに **sublaminar wiring** の代用としてポリエチレンテープを使用している。その他では環軸椎亜脱臼、腰椎変性すべり症、特発性側弯症などへの使

用報告が散見される。

ポリエチレンテープによる制動の最大の利点は、その簡便性と低侵襲性である。10分程度の手術時間の延長で可能で、**sublaminar wiring**と比較しても骨・軟部組織損傷リスクが少ないため安全であり、術者の負担も少ない。金属ワイヤーと異なり画像検査時にアーチファクトを伴わない点は利点である反面、切断時などに検査で確認できないため欠点ともいえる。

本研究の問題点としては、症例数が少なく術後経過観察期間が平均19カ月と短い点が挙げられ、今後も症例数を積み重ねて長期の経過観察をしていく必要がある。

本法は骨粗鬆症を背景とした他疾患にも応用可能で、高齢者の環軸椎骨折に対する**Brooks**変法や圧迫骨折に伴う遅発性神経麻痺に対する後方除圧固定術などに対しても試みを始めており、よい成績を取めている。

結 語

後弯変形を伴う頸髄症に対する外科治療として、頸椎固定制動術について報告した。ネスプロン®テープを用いた制動術は、術後後弯変形および**instrument failure**の予防に有用と考えられる。

Fig. 3

Cervical ligaments maintain postural equilibrium between vertebrae. The flaval ligament functions as the active guiding ligament ; and the nuchal ligament, as the passive guiding ligament.

本論文の要旨は第31回日本脊髄外科学会で発表しました。
本論文の発表に関して、開示すべきCOIはありません。