 原 著

頭蓋頸椎移行部病変の後方固定術について

高橋 立夫, 須崎 法幸, 今川 健司, 桑山 明夫

Posterior Fusions for Craniocervical Lesions

by

Tatsuo Takahashi, Noriyuku Suzaki, Kenji Imagawa, Akio Kuwayama

from

Department of Neurosurgery, Nagoya National Hospital

The authors analysed the results of posterior fusions for craniocervical bone lesions. They were composed by 20 cases of one-stage transoral decompression and posterior fusion and 27 cases of simple posterior fusion. Among these, occipitocervical fusions were carried out in 26 cases with good bone fusions. For the case of long fusion, for example from occiput to C5, autologous long costal rib fragments were used and tightened by sublaminar wiring. Simple posterior cervical fusions (C1-C2 or C1-C2-C3) were made in 21 cases. Reduction loss was encountered in a case of Down syndrome.

Fracture of sublaminar Songer cable wire was seen in one case and there were two cases of bone fusion failures which resulted in fibrous unions.

To avoid these failures, more than three cable wires must be used for sublaminar wiring and /or more rigid external fixation using a halo-brace must be made.

Key words : craniocervical lesions, transoral surgery, cervical spine, atlantoaxial dislocation, basilar impression

Spinal Surgery 11 (2) : 143~150, 1997

はじめに

著者自身が経験した頭蓋頸椎移行部疾患82例のうち後方固定術を要した症例の術後成績を報告する。

対象と方法

1979年から1995年までに経験した症例は(1)骨奇形38例,(2)関節リウマチ等の炎症18例,(3)外傷23例,(4)腫瘍3例であった。手術方法は1)一期的経口減圧後方固定術 20例, 2)経口減圧術 3例, 3)後方固定術 27例, 4)頸部前方到達法 1例であった。

残りの非手術例は31例であったが, 外傷性環椎後頭骨脱臼の2例は手術する間もなく死亡し, 先天性環椎後頭骨脱臼の2例は局所痛のみであるために, 頸椎カラーの

みで経過をみている。Jefferson's fracture 2例, Hangmann's fracture 2例, 歯突起基部骨折4例はhalo-vest固定で治癒した。手術を拒否されている歯突起分離症の3例, 局所痛のみの環軸椎脱臼症の16例は頸椎カラー, フィラデルフィアカラーの外固定で経過をみている。

1)の一期的経口減圧後方固定術は, 前方からの脊髄に対する圧迫が頭蓋直達牽引によっても整復不能で, C1, C2有効矢状径が12mm以下と狭く, 斜台と軸椎との成す角度(clivoaxial angle)が120°以下の例に限った。手術は全例経口挿管でおこなった(極端な開口制限のある1例はファイバースコープ下に挿管したが, それ以外挿管時の頸部後屈による神経症状の悪化はまったくなかった。)。まずは仰臥位で頭蓋直達牽引をしながら側面のX線透視をした。牽引する方向を調節し, 少しでも

国立名古屋病院 脳神経外科(連絡先:高橋 立夫, 〒460, 名古屋市中区三の丸4-1-1) Address reprint request to: Tatsuo Takahashi, M.D., Department of Neurosurgery, Nagoya National Hospital, 4-1-1, Sannomaru, Naka-ku, Nagoya, 460, Japan

Fig 1.

Case 1 : 59 year-old female with basilar impression (BI), atlas assimilation (AA) and Chiari malformation.

(A) Preoperative MRI showing previous laminectomy of C1 and C2. Small syrinx was seen in C2 level.

(B) Postoperative plain X-ray film showing complete long bone fusion from occiput to C5 by autologous costal rib grafts (4-year later).

(C) Postoperative MRI showing no medulla compression and shrinkage of small syrinx.

整復位が保てるようにした。Crockardの開口器を使い、経口的減圧術をおこない、長軸方向の減圧範囲が充分であるか否かを側面のX線透視で確認した。次に、硬膜管の膨隆が充分に得られれば経口的減圧術を終了し、その頭頸部の位置関係を保ち、腹臥位として後方固定術をした。複雑な骨奇形を伴った頭蓋底陥入症7例、歯突起分離症4例、Down症に伴う環軸椎脱臼2例、リウマチに伴う環軸椎脱臼3例、その他4例をこの方法で手術をし

た。

3)の後方固定術は主に環軸椎脱臼症と歯突起骨折の例であり、頭蓋直達牽引で整復位が得られるものに対しておこなった。3例のみは完全な脱臼整復位がとれなかったが、ワイヤーを通すのに安全な脊柱管の矢状径(13mm以上)が得られたので減圧はおこなわず後方固定術をおこなった。

手術1)、3)の後方固定術の方法は1) Alexander

2A

2B

2C

Fig 2. Case 2 : 22 year-old male with BI, atlantoaxial dislocation (AAD) and AA.

(A) Preoperative lateral cervical tomogram.

(B) Postoperative lateral view (10 year later).

Complete bony fusion obtained by one-stage transoral decompression and posterior occipitocervical fusion.

(C) Postoperative MRI showing no spinal cord compression.

33例, 2) McGraw (Modified) 6例, 3) Brooks 33例, 4) Ransford rod 4例, 5) Halifax II 1例であった。

一期的前方減圧後方固定術では, 多くの場合術後に halo-vest 固定をしたが, 後方固定術のみの例では SOMI-brace やフィラデルフィアカラー, 頸椎カラーで外固定

をしておいた。約3カ月間の外固定をして, 頸椎レントゲン撮影をしながら経過観察をした。特に環椎歯突起間距離 (atlantodental interval: ADI), C1 および C2 有効矢状径, clivoaxial angle に注意をし, 移植骨の癒合状況をもチェックした。3カ月以上経った例では頸椎機能撮影も施行し固定状況を確認した。

症 例

1) 一期的経口減圧後方固定術は20例に施行したが, 後頭骨から C5 までと非常に長い範囲を肋骨移植をして固定した例 (Case 1) から, C1 と C2 のみの短い後方固定まで種々みられた。

3A

3B

3C

Fig 3. Case 3 : 62 year-old female with os odontoideum, hypertrophied C2, narrow sagittal canal of C1 and C2.

(A) Axial CT-myelography and tomomyelography showing os odontoideum and narrow sagittal canal of C1 and C2.

(B) Immediate postoperative plain X-ray film and CT after one-stage transoral decompression and posterior fixation after modified McGraw's technique between C1 and C2.

(C) Plain X-ray film showing undesirable bony fusion between occiput to C1 after 1 year later.

<症例 1>

59歳，女性．30年前に四肢のシビレと歩行障害があり，頚椎椎弓切除術（C1－C2）を受けた．その後改善することなく，次第に年と共に歩行ができなくなり受診した．四肢不全麻痺は左側のBrown-Sequard syndromeで，

頚部MRIでは頭蓋底陥入症（BI），環椎後頭骨化（AA），キアリ奇形，C2に局限した脊髓空洞が認められた（Fig 1A）．C1およびC2と，更にC3の後弓も部分的椎弓切除がしてあったために，後頭骨からC4，C5へと後方固定をおこなった．後頭蓋窩は部分的後頭下開頭術を加え，2本の長い肋骨を移植骨とした．4年後の頚椎X線

Fig 4.

Case 4 : 39 year-old male with traumatic AAD. Plain X-ray film showing rupture of Songer cable wire which was found 5 months later after C1-C2 posterior arthrodesis by Brooks method (arrow).

Fig 5.

Case 5 : 53 year-old female with AAD due to rheumatoid arthritis. Plain X-ray film showing complete fusion between C1 and C2 which was obtained by Brooks method with triple sublaminar wiring after 2 months.

写真 (Fig 1 B) およびMRI (Fig 1 C) であるが、C2レベルに局限した空洞は縮小し延髄の圧迫も除去され、完全な骨癒合が得られている。

<症例 2>

22歳，男性．12歳の時に頭頸部痛が出現し，終日臥床状態となり，四肢不全麻痺となった．頸椎側面X線断層撮影ではBI, AAがみられ (Fig 2A)，経口的減圧術後に後頭骨からC3まで肋骨による後方固定術をおこなった．術後の症状は非常に改善し，10年後の単純X線像 (Fig 2B) およびMRI (Fig 2C) では完全癒合および脊髄の除圧された所見が得られピアノの教師をしている。

<症例 3>

62歳，女性．左側に強い痙性四肢不全麻痺を生じ当科へ紹介入院となった．歯突起分離症がみられ歯突起基部でのC2の肥大のためにC2有効矢状径は著しく狭くなっていた．一期的経口歯突起切除術および頸椎後方固定術をおこなった．術後の症状改善は良好であったが，約1年後の頸椎X線側面像では後頭骨からC2までが完全癒合した所見であった．McGraw法の変法による後方固定でC1とC2のみを固定したが，後頭骨まで癒合してしまった (Fig 3A, B, C)．

2) 後方固定術のみの例は27例であるが，1例のみSonger cable wireの破損がみられた。

<症例 4>

39歳, 男性. スキー場で滑って転倒し後頭部を強打した. その後頸部痛が増悪するために受診し, 環軸椎脱臼症の診断を受けた. Brooks法で後方固定し, トーマスカラー固定していたが, 約5ヶ月後の頸椎X線写真では Songer cable wireが切れていた (Fig 4).

<症例 5>

53歳, 女性. 関節リウマチがあり頸部痛を訴え受診した. 環軸椎脱臼がみられ保存的治療で軽快しないために, 3本のSonger cable wireを使いBrooks法で後方固定を施行した. 約2ヶ月で腸骨から採取した移植骨とC1とC2後弓とが完全癒合した (Fig 5).

結 果

後方固定術の方法は前述のごとくであったが, 前後同時一期的手術の場合は20例中19例で, 術後halo-vest固定をした. 1例はフィラデルフィアカラーのみの固定をした. 後方固定術だけの例では27例中8例で術後のhalo-vest固定を施行しないで, 頸椎カラーもしくはフィラデルフィアカラー固定のみとした. 骨癒合不全はBrooks法の2例とAlexander法の2例であったが, 1例はSonger cable wireの破損例で, 他には関節リウマチの合併例の2例, 残り1例は手術後の外傷例であった. いずれも骨性癒合は得られなかったが線維性癒合がみられ, 可動性は強く制限されていた. したがって神経症状は改善しており, 局所痛も軽減しているためにそのまま経過をみている. また前後同時一期的手術を施行したDown症候群の1例では, 術直後の後方固定は極めて良好であったにもかかわらず, 坐位保持を進める段階で, halo-vestが緩んだために整復位の消失 (reduction loss) が起こり神経症状の増悪がみられた.

一方最短2年以上の経過を観察できた例で, C1とC2のみの後方固定を企図した21例中後頭骨からC2まで癒合してしまった例がみられた. Alexander法の2例とMcGraw変法の1例であった. この3例中2例はhalo-vestによる外固定を3ヶ月施行していた.

考 察

後頭骨頸椎, あるいは頸椎後方固定術には種々の方法 (Alexander (1), Brooks (3), McGraw (9), Halifax (5), Hartshill-Ransford (4, 8), Luque

(7)) があるが著者は原則として良性疾患には大量の自家骨が使用できて, 画像診断上の妨害とならない方法を選んできた (10, 11). また, 特に頸部の発育を考えなければならぬ20歳以下の例では, 極力instrumentationを避けて頸部の伸びについていける自家骨固定をおこなっている.

一期的前方減圧後方固定術をおこなった20例中, 9例はC1-C2間の後方固定術であったが, 残り11例は後頭骨から頸椎にかけての後方固定術をした. 術後のreduction lossはDown症候群の1例のみであるが1) halo-vestの着用 (坐位になったときにベストが下方へ下がる) 方法の工夫, 2) 固定範囲を後頭骨から頸椎までと広範囲にする, 3) C1-C2間のsublaminar wiringを3本以上でおこない, 大きな骨片を挿入する, 等の改良をおこなえばよいと思われる. 他の例ではreduction lossや癒合不全もなく, 長い範囲の固定例 (後頭骨からC5) でも自家肋骨で十分な固定が得られた (4年以上の経過観察). 一方, 一期的経口減圧後にC1, C2のみの後方固定を意図した9例中2例で, 後頭骨からC1, C2までの癒合がみられた. このために自動車の運転をする機会のある46歳男性は, 後方をみる時に身体ごとねじって後方確認をしているとの訴えがあった.

一期的経口減圧後方固定術をおこなう例は全例が後屈位で整復位が保てることが多く, 後方固定術の時には後頭骨縁とC1後弓間の距離は非常に短くなっている. 後頭骨との企図しない自然癒合を予防するには後頭骨の骨膜を剥がさないことや, 移植骨片が後頭骨に接しないようにするなどの注意を要するが, 現実には難しいことが多い.

後方固定術のみの27例では, 1例でC1-C2後方固定 (Brooks法) 術に用いたSonger cable wire (Danek社) が破損した. 1994年Blacklock (2) が58歳の関節リウマチの後方固定例でcable wireの破損例を報告しており注意を要する. これ以後著者はcable wireといえども3本以上を使用するようにしている. 骨性癒合が得られなかったのは, これを含めて4例あるが, 線維性癒合が起こっているため可動性は極めて制限され症状は軽快していた. 一方, C1-C2のみの固定としたかった12例中1例で後頭骨から癒合してしまった.

しかしながら, 一期的経口減圧後方固定術の症例と違い, 通常の生活に特に支障はきたしていない.

後方固定術の範囲をどこからどこまで施行するかについては, 多くの見解のあることと思われる. 著者は頭蓋頸椎移行部病変が脱臼により前方から圧迫されているも

のであれば、まず直達牽引下に脱臼を整復して前方からの圧迫を解除してみる。これが不可能であれば、一期的経口減圧後方固定術を施行する。この時、前方固定術をするという意見（6）もあるが骨の容積（接触面積）から考えるとたとえ斜台下縁からC1前弓、C2椎体まで骨移植をしても移植骨の固定が不十分となりやすい。必ず強固なhalo-vestなどによる外固定に頼らざるを得ない。しっかりはまっていたと思われる骨片が術後の咳込などにより飛び出してしまったこともあった。したがって後方固定術のほうが信頼できる固定であると思われる。次に後方固定術で注意せねばならないのは頭蓋頸椎移行部は最も自由度の高い部分であって前後屈、側屈以外に回旋運動もおこることである。椎弓にかかるフックや後頭骨へ刺入するスクリューでは保持力が弱いと思われる、やはり椎弓下あるいは後頭骨下へ通したワイヤー固定が強いと考える。

脱臼が十分に整復されるかあるいは経口の減圧術で前方減圧され、大後頭孔縁からC1、C2矢状径が13mm以上に保たれておればC1とC2の後方固定術でよいと思われる。一方前方減圧が不十分であったり、C1、大後頭孔有効矢状径が狭い例や、関節リウマチ等の例のように垂直脱臼を合併していたり、環椎後頭骨脱臼（Down症候群にみられる）を伴った例では、部分的後頭下開頭術にC1椎弓切除を追加し、固定範囲は後頭骨からC2、C3までとすべきと思われる。

以上の後方固定術の癒合率を別の観点からみると、後頭骨頸椎後方固定術は26例に施行したことになり、これらは全例に良好な骨癒合が得られた。ほとんどの例は自家肋骨片を使用するAlexander法に準じて長い固定をおこなっているが、Wertheim（12）らの成績と匹敵する程良好と思われる。一方C1-C2のみの固定は21例に施行したが、1例はreduction loss、1例はSonger cable wireの破損、2例に骨性癒合不全がみられた。従来著者はsublaminar wiringの材料として古くは18 gauze steele wire、Luque's closed wire、titanium circlage wire、最近ではsof-wire、Songer cable wireを使用してきたが、Danek社製のSonger cable wireで初めて破損がみられた。Instrumentationについては、Hartshill-Ransfordのrectangular rodとHalifax IIを使用した。後者については脱転の可能性も考え、sublaminar wiringも併用した。金属部分のvolumeが大きいために自家骨間の接触部分が少なく、完全骨癒合までは油断ができない。したがって高齢者、担癌者、関節リウマチの進行例などのように今後長期生存のあまり期

待はできないが、早期に離床させたい症例ではinstrumentationを使用し、halo-vestをつけないで簡単な外固定のみですませたいと考えている。

結 語

頭蓋頸椎移行部の骨疾患で後方固定術の成績を調べた。一期的経口減圧後方固定術20例、後方固定術のみの例27例であり、後頭骨頸椎固定は26例におこない、全例で良好な骨癒合が得られた。後方固定の範囲の長いものではC5までの固定を肋骨とsublaminar wiringで施行した。頸椎（環軸椎）後方固定術は21例におこなったが、Down症候群の1例でreduction lossが起こった。Songer cable wireの破損が1例、線維性癒合に終わったのが2例であった。cable wireといえども3本以上の多数本を使用するか、halo-vestの外固定を厳重に行うかの工夫が必要である。

文 献

1. Alexander E Jr, Forsyth HF, Davis CH Jr, Nashold BS : Dislocation of the atlas on the axis. The value of early fusion of C1, C2, and C3. J Neurosurg 15: 353-371, 1958
2. Blacklock JB : Fracture of a sublaminar stainless steel cable in the upper cervical spine with neurological injury. J Neurosurg 81: 932-933, 1994
3. Brooks AL, Jenkins EB : Atlanto-axial arthrodesis by the wedge compression method. J Bone Joint Surg. (Am) 60: 279-284, 1978
4. Crockard HA, Calder I, Ransford AO : One-stage transoral decompression and posterior fixation in rheumatoid atlantoaxial subluxation. J Bone Joint Surg. (Br) 72: 682-685, 1990
5. Cybulski GR, Stone JL, Crowell RM, Rifai MHS, Gandhi Y, Glick R: Use of Halifax interlaminar clamps for posterior C1-C2 arthrodesis. Neurosurgery 22: 429-431, 1988
6. 岩崎喜信, 秋野実：環軸椎脱臼における前方減圧・前方固定術 脊椎脊髓 8(8): 611-615, 1995
7. Mackenzie AL, Uttley D, Marsh HT, Bell BA: Craniocervical stabilization using Luque/Hartshill rectangles. Neurosurgery 26: 32-36, 1990

8. Malcolm GP, Ransford AO, Crockard HA: Treatment of non-rheumatoid occipitocervical instability. Internal fixation with the Hartshill-Ransford loop. J Bone Joint Surg. (Br) 76: 357-366, 1994
9. McGraw RW, Rusch RM: Atlanto-axial arthrodesis. J Bone Joint Surg. (Br) 55: 482-489, 1973
10. 高橋立夫：環椎軸椎亜脱臼経口腔到達法 脊椎脊髓 6: 597-606, 1993
11. 高橋立夫, 服部和良, 小林由充子, 今川健司, 浅井昭, 桑山明夫：頭蓋脊椎移行部骨疾患に対する一期的前方除圧及び後方固定術 Spinal Surgery 8: 93-98, 1994
12. Wertheim SB, Bohlmann HH : Occipitocervical fusion. Indications, technique, and long-term results in thirteen patients. J Bone Joint Surg (Am) 69: 833-836, 1987

Reviewer's comment : 井 須 豊 彦 (釧路労災病院 脳神経外科)

過去16年間に経験した頭蓋頸椎移行部病変に対する後方固定術57例の手術結果を述べた論文であり、価値ある報告と思われます。一期的経口減圧後方固定術は、充分な減圧と強固な固定を同時に行なえるという利点を有しますが、1) 手術侵襲が強い、2) 著者の方法では、術後、ハローベストによる強固な外固定を必要とする、3) 後頭骨頸椎後方固定術併用例では頸部運動の制限が強い等の問題点もあり、手術法選択には慎重でなければならぬと思います。又、著者は前方除圧固定術に対しては否定的見解を述べられておりますが、現在行われている手術法では、良好な固定を得ることは不可能であると私自身考えております。

Reviewer's comment : 坂 本 博 昭 (大阪市立総合医療センター 小児脳神経外科)

頭蓋頸椎移行部の病変に対し、著者らは環椎軸椎の亜脱臼を認めれば牽引により術前にできるだけ整復位に戻す方針をとり、整復できれば後方から整復位に固定し、整復位が得られず前方から脊髄が圧迫されていれば、前方除圧、後方固定の方針で外科治療を行って、良好な結果を得ています。私どもは術前に環椎軸椎の亜脱臼が整復位に戻せれば、環椎軸椎間の左右のlateral jointに自家骨を挿入し、前方から環椎前弓と歯突起基部とにwiringして移植骨がずれないように固定する前方固定法をとっています(小児の脳神経, 98-104, 1996)。私どもが前方固定法を用いる理由の一つとして、著者らも述べているように、後方固定では頸部の運動制限が前方固定の場合より強く見られるためです。この論文では、固定がうまくいかなかった例として、使用したhardwareの点では、wireの断裂、cramp形式のinstrumentationの脱転などを指摘し、疾患では慢性関節リウマチやos odontoideumを合併している例をあげ、治療の困難さやそれらに対する工夫が述べられています。このような問題点はSonntagらの報告(J Neurosurg 83, 248-253, 1995)で述べられていますが、本邦からの報告としては、豊富な症例数や様々な疾患から抽出された結果でたいへん貴重な報告と言えます。