

小児 Down 症候群に伴う環軸椎不安定性に対する後方固定術

愛知県心身障害者コロニー中央病院整形外科

矢崎 進・沖 高司・服部 義・伊藤 弘紀

要旨 Down 症の女児 5 例の環軸椎不安定性に対し環軸椎後方固定術を行った。McGraw 法と Brooks 法が各 1 例、Magerl 法+Brooks 法が 3 例であった。4 例は術後 3~4 か月で骨癒合が得られたが、McGraw 法の 1 例は偽関節となり再手術を要した。術前に歩行困難であった 2 例は術後に独歩可能となった。術前の前屈時 ADI は 6~12 mm であった。McGraw 法で整復が不十分となった例以外は術後の ADI が 4 mm 以下に改善した。前屈時 SAC は術前が 6~9 mm で、術後は McGraw 法と Brooks 法が 12 mm と 13 mm になったが、Magerl 法+Brooks 法では 14 mm 以上に確保できた。Magerl 法+Brooks 法において整復および骨癒合が優れていた。Down 症の小児における環軸椎不安定性に対しては、固定性が強固で骨癒合に有利な Magerl 法+Brooks 法を第一選択と考えた。

はじめに

Down 症では環軸椎不安定性を伴うことがあり、麻痺が生じて小児期から手術を要したり、無症状でも不安定性が著しいために予防的手術を行うことがある。

今回我々は、小児の Down 症 5 例の環軸椎不安定性に対し環軸椎後方固定術を行い、本症への手術適応や手術における留意点について検討した。

対象および方法

対象は 1995 年 1 月~2000 年 8 月までに当科で環軸椎不安定性のために環軸椎後方固定術を受けた Down 症の女児 5 例であった。症例の概要を表 1 に示した。

頸椎側面 X 線機能撮影による不安定性の評価基準は、環椎歯突起間距離 (ADI) が前屈時 5 mm 以上²⁾⁸⁾、環椎レベルの脊髓余裕空間 (SAC) が前屈

時 13 mm 以下⁹⁾、instability index¹⁾すなわち (最大 SAC-最小 SAC)÷最大 SAC×100%が 23%以上⁵⁾を異常値とした。

手術術式は McGraw 法と Brooks 法が各 1 例で、いずれも Danek cable を使用した。Magerl 法⁷⁾と Brooks 法を併用した Magerl+Brooks 法を 3 例に行い、Magerl 法には 3.5 mm または 4.0 mm 径のチタン製 cannulated screw を使用し、Brooks 法には Songer cable を症例 3 に、Secure-strand cable (高分子ポリエチレンケーブル) を症例 4、5 に使用した。

結果

術中出血量は平均 91 g (20~218 g) で、同種血輸血を要した例はなかった。理解力の乏しい 4 例では、術後 3~4 か月間 halo-vest による外固定を行った。骨癒合は 4 例で術後 3~4 か月に得られたが、Brooks 法を行った症例 1 は偽関節になり再

Key words : posterior spinal fusion (脊椎後方固定術), atlanto-axial instability (環軸椎不安定性), Down syndrome (ダウン症候群)

連絡先 : 〒 480-0392 愛知県春日井市神屋町 713 8 愛知県心身障害者コロニー中央病院整形外科 矢崎 進

電話 (0568) 88-0811

受付日 : 平成 13 年 1 月 30 日

手術を要した。術前に歩行困難であった症例1, 2は術後に独歩可能となった。

術前の前屈時 ADI は 6~12 mm であった。整復が不十分となった症例3を除く4例で術後の ADI が 4 mm 以下に改善した。術前の前屈時 SAC は 6~9 mm で、全例が 10 mm 未満であった。術後の前屈時 SAC は、McGraw 法を行い再手術に至った症例1と Brooks 法単独の症例2が 13 mm 以下になった。一方、Magerl+Brooks 法では前屈時 SAC を 14 mm 以上に確保でき、整復は良好であった。Instability index は、脱臼により可動性が消失した症例4ではかえって小さな値をとり 14% であったが、他の4例は 47~65% と高値を示した。また全例で歯突起に形成不全を伴う ossiculum terminale (Greenberg の分類³⁾による type II) を認めた。

症 例

4歳9か月、身長97cmの女児で Magerl+Brooks 法を行った最年少例であった(表1, 症例 No. 4)。症状は斜頸と頸部痛であった。前屈時頸椎側面 X 線写真で、ADI が 7 mm, SAC が 6 mm の著しい環軸椎不安定性があった。3D-CT で ossiculum terminale を認め、MRI では脊髄の高度な圧迫変形を認めた。手術は Magerl+Brooks 法を行い、良好な整復固定が得られた(図1)。

考 察

Down 症では横靱帯の弛緩、軸椎歯突起形態異常、環軸椎部の形成不全などにより環軸椎不安定性を合併することがあり、不安定性の発現頻度は 9~30% とされている⁹⁾。なお、Down 症に伴う軸椎歯突起形態異常でよくみられるのは Greenberg の分類³⁾による type II (ossiculum terminale) であるが、type I (os odontoideum) との判別が困難な場合がある⁹⁾。

Down 症の小児における環軸椎不安定性に対する手術方法については、環軸椎のみに限定して固定するか、後頭骨を含めた広範囲の固定をするか

表 1. 症例の概要

症例 No.	性別	年齢	手術法	術後経過期間	前屈時 ADI (mm)		前屈時 SAC (mm)		Instability Index (%)	術前	外固定	骨癒合期間	術前の症状および所見	術後の症状および所見	合併症など
					術前	術後	術前	術後							
1	女	5歳	McGraw	33か月	6	4	9	12	47	術前	halo-vest	偽関節	歩行困難、 腫反射亢進、 ankle clonus	独歩可能、 腫反射亢進、 ankle clonus	再手術 (後弓切除術、 後頭下減圧術) 術中硬膜損傷 (筋膜パッチにて修復)
2	女	6歳	Brooks	39か月	9	4	7	13	65	術前	halo-vest	4か月	歩行困難、 腫反射亢進、 ankle clonus	独歩可能、 腫反射亢進、 ankle clonus	
3	女	9歳9か月	Magerl+Brooks	59か月	11	8	9	14	57	術前	カラー	3か月	無症状	無症状	
4	女	4歳9か月	Magerl+Brooks	9か月	7	2	6	14	14	術前	halo-vest	3か月	頸部痛、斜頸	頸部痛、斜頸 の消失	
5	女	10歳2か月	Magerl+Brooks	3か月	12	3	7	17	57	術前	halo-vest	3か月	無症状	独歩可能	術後の一過性 脊髄麻痺

ADI: 環軸椎突起間距離 SAC: 脊髄余裕空間

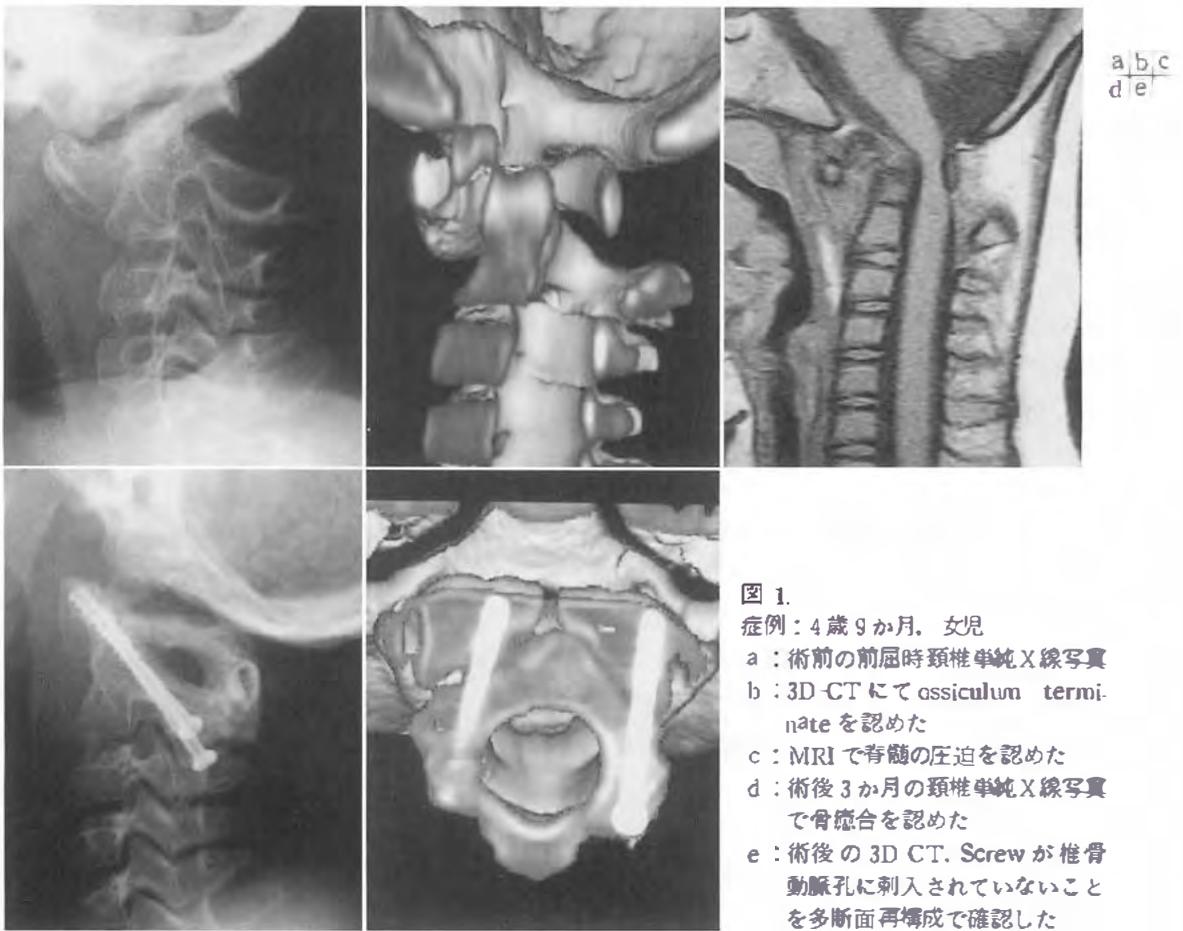


図 1.
 症例：4歳9か月，女児
 a：術前の前屈時頸椎単純X線写真
 b：3D-CTにてossiculum terminateを認めた
 c：MRIで脊髄の圧迫を認めた
 d：術後3か月の頸椎単純X線写真で骨癒合を認めた
 e：術後の3D CT. Screwが椎骨動脈孔に刺入されていないことを多断面再構成で確認した

の選択が行われている。今回の経験では、Magerl + Brooks法は強固な固定性があり整復位保持に優れていた。本法は、Down症の小児に対しても有用であり、第一選択の術式になると我々は考えた。その理由の第1は、歯突起形成不全を伴う高度な不安定性には、従来の頸軸椎椎弓間固定術では固定性が不十分だが、Magerl + Brooks法であれば3点固定による強固な固定性が得られ骨癒合に有利だからである⁹⁾。第2の理由は、固定範囲が短いので固定隣接椎間の問題や術後の頸椎成長への影響がより少なく、小児への固定術として望ましいからである。

しかし、椎骨動脈の走行異常による椎骨動脈溝の拡大がある例や関節突起間部が細い例では、脊髄・神経損傷や椎骨動脈損傷などの危険があるため、Magerl法によるscrew刺入は困難である⁹⁾。従って、そのような問題がないかを術前の3D-CTでよく検討し、screw刺入の可否を判断する

必要がある。

自験例のように高度な不安定性により脊髄麻痺症状が出現している場合は、幼小児でも積極的な手術適応がある。しかし、無症状例に対する手術適応については、まだ一定の見解が得られていない²⁸⁾。最小SACが10mm未満の場合や²⁹⁾、instability indexが40%以上の場合には¹⁰⁾、脊髄麻痺症状が出現する可能性があるといわれている。また歯突起形成不全を合併すれば骨性支持が弱く不安定性はより高度になる。これらの点を考慮して無症状の不安定性に対する手術適応を決定する必要がある。

まとめ

1) 頸軸椎不安定性に対し頸軸椎後方固定術を行ったDown症の小児5例についての手術成績を報告した。4例は3~4か月で骨癒合が得られたが、1例は骨癒合不全となり再手術を要した。

2) Magerl+Brooks 法は固定性が良好で、小児 Down 症の環軸椎不安定性に対して有用な手術方法となりうる。環軸関節貫通螺子刺入の可否を確認するために、術前の 3D-CT などにより環軸椎の形態を十分に把握しておく必要がある。

文 献

- 1) 阿部 弘, 都留美都雄, 三森研自ほか: Atlanto-axial dislocation; Instability Index と手術適応. 脳神経外科 4: 57-72, 1976.
- 2) Burke SW, Roberts JM, Johnston II CE et al: Chronic atlanto axial instability in Down syndrome. J Bone Joint Surg 67-A: 1356-1360, 1985.
- 3) Greenberg AD: Atlanto axial dislocations. Brain 91: 655-684, 1968.
- 4) Grob D, Crisco III JJ, Punjabi MM et al: Biomechanical evaluation of four different posterior atlantoaxial fixation techniques. Spine 17: 480-490, 1992.
- 5) 金本昌邦, 福田真輔, 勝浦章知ほか: 環軸関節不安定症非手術例の自然経過. 臨整外 30: 403-409, 1995.
- 6) Madawi AA, Casey ATH, Solanki GA et al: Radiological and anatomical evaluation of the atlantoaxial transarticular screw fixation technique. J Neurosurg 86: 961-968, 1997.
- 7) Magerl F, Seemann PS: Stable posterior fusion of the atlas and axis by transarticular screw fixation. Cervical Spine I (Kehr P, Weindner A ed), Springer Verlag, Wien, New York, 322-327, 1987.
- 8) Poeschel SM, Scola FH, Tupper TB et al: Skeletal anomalies of the upper cervical spine in children with Down syndrome. J Pediatr Orthop 10: 607-611, 1990.
- 9) Segal LS, Drummond HDS, Zanotti RM et al: Complications of posterior arthrodesis of the cervical spine in patients who have Down syndrome. J Bone Joint Surg 73-A: 1547-1554, 1991.
- 10) 植野 満, 里見和彦, 小柳貴裕ほか: Os odontoideum と環軸椎間の不安定性について. 臨整外 24: 517-524, 1989.

Abstract

Posterior Spinal Fusion for Atlanto Axial Instability in Children with Down Syndrome

Susumu Yazaki, M. D., et al.

Department of Orthopaedic Surgery, Aichi Prefectural Colony Central Hospital

Down syndrome is often associated with atlanto axial instability and myelopathy. Since 1995, we have treated five girls with Down syndrome by posterior C1/C2 arthrodeses. The mean age at the operation was 6.9 years (range, 4.9 to 10.2 years). The mean follow-up was 28 months (range, 3-57 months). The atlanto axial arthrodeses were done by McGraw's technique or Brooks' technique in two patients and by Magerl's technique combining C1/C2 posterior transarticular screw fixation with sublaminar wire fusion in the three other patients. In four of the patients, solid bony fusion had been obtained at 3 to 4 months after the operation. The one patient without union needed suboccipital decompression and resection of the C1 posterior arch. Before the operation, the mean atlas-dens interval and the space available for spinal cord was 9 mm (range, 6-12 mm) and 8 mm (range, 6-9 mm), respectively, in full flexion lateral radiographs. After the operation, the mean atlas dens interval was 4 mm (range, 2-8 mm) and the mean space available for spinal cord was 14 mm (range, 13-17 mm). Before the operation, two of the three symptomatic patients were unable to walk because of myelopathy; the two other patients were entirely asymptomatic. Transient neurologic deterioration occurred intraoperatively in one patient. All patients are now ambulatory with no decline in overall function compared with before the operation. We recommend treatment by Magerl's technique for the Down syndrome patients with atlanto axial instability. In the operation, a cautious approach is suggested.