

Congenital Scoliosis

Gerard Bollini

Head of the Orthopaedic Paediatric Department,
Timone Children's Hospital, Marseille, France

The degree of scoliosis produced by a hemivertebra (HV) depends on its type, its site, the number of HV, and patient age. Thoracolumbar and lumbosacral junctions represent transitional areas between the mobile lumbar spine and a less or non mobile segment (thoracic spine and sacrum). The HV located in these 2 transitional areas evolves to trunk shift. In the thoracolumbar and lumbar location, sagittal component is important with risk of significant kyphosis. On the contrary, lumbosacral location does not present risk of kyphotic deformity.

A single lumbar HV (between L2 to L4) can be responsible for scoliosis with a rate of deterioration of 1.7 % per year in case of fully segmented HV and 1 % in case of semi-segmented HV⁴. When progression is observed with serial radiographs operative intervention is advised.

From February 1987 to December 2003, 34 thoracolumbar, 26 lumbar hemivertebrae and 17 lumbosacral hemivertebrae HV were excised in 77 consecutive patients.

The 34 thoraco lumbar HV were located within the two levels proximal or distal to the thoracolumbar junction (from T10 to L2). The mean age at surgery was 3.5 years (range, 12 months to 9.8 years). All the deformities were scoliosis or kyphoscoliosis due to thoracolumbar HV with evidence of curve progression.

The 26 lumbar hemivertebrae were located at level L2-L3 in 9 cases, L3-L4 in 9 cases and L4-L5 in the last 8 cases. The mean age at surgery was 3.4 years (range, 12 months to 10.2 years). All the deformities were kyphoscoliosis or scoliosis with lumbar hemivertebrae with evidence of curve progression.

The remaining 17 lumbo-sacral HV were located at level L4-S1 in 3 cases, L5-S1 in 13 cases and L6-S1 in the last case. The mean age at surgery was 4.9 years (range, 3 months to 10.3 years). All the deformities were scoliosis due to the lumbosacral hemivertebrae with evidence of curve progression.

The results of this series are presented and discussed compared to the literature in congenital scoliosis.

脊柱側弯症検診とその課題

財団法人弘潤会野崎東病院 田島 直也

我国における脊柱側弯症検診は、昭和54年の学校保健法施行規則改正から全国的に検診が行われるようになった。今回はそれから四半世紀以上経過した現在の側弯症検診について検討する。

検診方法

演者らは、昭和47年から54年長崎市に於いて、直接検診を行った。特に昭和53、54年は長崎市の公立学校の全学童約6万人に対し第1次は校医、養教等、第2次は市教委、市医師会から依頼された整形外科医による視・触診（直接検診）を行った。

その後宮崎県ではモアレ法を取り入れ、昭和56年から平成16年迄、小学5年生と中学2年生に対し約48万人にモアレ撮影を行っている。

現在全国で行われている学校検診は、対象学年や校医・養教、整形外科医等の関わり方は種々であるが、視・触診（直接検診）とモアレ法が主なものであり、他、特記すべきものとしてシルエット法がある。

アンケート調査

（今年4月から6月にかけて以下のアンケート調査を行った）

日本側弯症学会会員（533名 回答62名 回収率12%）

全国大学整形外科主任教授（80大学 回答68大学 回収率85%）

宮崎県学校医（558人 回答120人 回収率22%）

宮崎県全整形外科医（182人 回答114人 回収率63%）

まとめ

脊柱側弯症検診は学校保健上重要な問題であるが、検診にかかる時間的、経済的負担、発見の効率の低さが指摘されている。今回の調査等から主に以下の問題があげられる。

- 1．学校検診は地域によってかなり差がみられ、検診が行われていない地方は、検診システム確立が望まれる。
- 2．学校検診は本来学校保健法の下、教育委員会等が主体性をもって取り組むべき問題で、学校医・養護教諭の参加が重要であるが、父兄に対する啓発活動も普及する必要がある。
- 3．整形外科医は学校医として参加し側弯症ばかりでなく運動器の検診にもあたってもらいたい。
- 4．進行性・難治性側弯症は、先天性・症候性のものが多く、早期発見と治療法の確立が今後の課題といえる。

Yamada - Inoue Memorial Lecture

School Screening for Scoliosis and its problems in Japan

Naoya Tajima

Nozaki Higashi Hospital

In Japan, scoliosis screening has been performed on the school health law since the 1979. After more than a quarter century, the present study investigated the current state of scoliosis screening.

Methods

From 1972 to 1979, we performed direct examination inspection and palpation for scoliosis screening in Nagasaki city.

In 1978 and 1979, all children(about 60,000 in total)who attended public schools in Nagasaki were examined.

After this, Moiré topography was adopted in Miyazaki prefecture and performed on about 480,000 fifth and eighth-grade children, from 1981 to 2004.

At present, while the degree of involvement by school physicians, school nurses and orthopedic surgeons varies, school screening is being performed in Japan by two main methods,i.e.,(1) direct examination and (2) Moiré topography. Another notable method is (3) the Silhouette method.

Questionnaire survey

Questionnaire surveys were conducted from April to this year

- (1)Members of the Japanese Scoliosis Society.
- (2)Chief professor of University Orthopedic Departments.
- (3)School physicians in Miyazaki prefecture.
- (4)Orthopedic surgeons in Miyazaki prefecture.

Conclusions

1. Marked regional differences are evident in school screening, and in areas without a screening program, a system should be put in place to provide school screening.
2. It will be desirable for orthopedic surgeons to participate as school physicians and screen for not only scoliosis, but also for extremities and spine disorders.
3. Advanced or intractable scoliosis is often congenital and symptomatic, and in the future, it will be necessary to establish measures for ealy detection and therapy of scoliosis.

山田・井上
メモリアル
レクチャー

ランチョンセミナー 1

より低侵襲、より正確、より効率的な脊柱側彎症手術を目指して

茅ヶ崎徳洲会総合病院 脊椎・側彎症外科センター 江原 宗平

脊柱側彎症に対する前方矯正固定術を、内視鏡下に一期的に完遂できないかと考え、1994年から研究開発をてがけ、豚屍体胸椎、生体豚の手術を繰り返してシステムの開発改良を行い1999年からECIFシステムとして臨床適用を開始した。ECIFシステムは、少数の15-20mmのポートのみや小切開で手術が行え、さらに体外矯正システムであるアウトリガーにて強力な矯正を獲得することで、術後疼痛の軽減、術後回復が早いなどの利点がある。

この臨床経験を通じて、内視鏡下や小切開下に、Siremobil Iso-C3D X線透視撮影による3D画像をベースにしたナビゲーション(VectorVision)を利用しての椎体へのスクリュー挿入、ロッドの後方への回旋による3次元矯正などを含め、さらに効果的な手術システムを生み出すべく、インプラント並びに手術システムに改良を加えた。2005年から、胸腔鏡視下脊柱変形前方矯正固定術-第2世代のECIFシステムとして、臨床応用を開始している。

一方、脊柱変形後方矯正固定術については、従来の長い背部正中切開ではなく、できるだけ小さな創部で手術を行うべく、これを手術範囲の頭側、尾側、その間の頂椎部の3箇所の小切開に分けて、CTベースのナビゲーション下に、電動式ドリル(Anspach)などを利用して、フックやスクリューを設置し(Isola) 小切開部より皮下を通して挿入した凸側のロッドを回旋させて、側彎を後彎へと矯正する方法を2004年ごろより臨床で行っている。

以上、内視鏡視下や小切開による、Image guided surgeryを応用した、胸椎前方におけるロッド回旋による矯正など、より低侵襲かつコスメティックで、より正確な、より効率的な脊柱変形矯正手術を目指しての試みについて報告する。

側弯症手術療法 最近の知見

東京都済生会中央病院 整形外科 鈴木 信正

側弯症手術の最近の動向をみると、3つの大きな流れがある。第1は、思春期以前の側弯に対する Growing Rod 法の発展、第2は、pedicle screw を多用した手術法の広まり、第3は、さらに多くの種類のインストゥルメンテーションが提供され、様々な工夫を組み合わせることが可能になったことである。

Growing Rod 法は中期成績が示され、その有用性が明かとなった。開発者が経験を積んだ結果、instrumentation construct の変化が提唱された。それは、下位 foundation には transverse connector を要さないこと、上位 foundation にも症例によっては pedicle screw を使用する場合があること、上位の固定性を強化するために、2椎間3椎に4個の hook を装着する方法の開発などである。

通常の手術では、側弯矯正率の改善のみならず、hump の矯正に一層の力点が置かれ、pedicle screw だけを使用した instrumentation construct を採用する方法が広まっている。演者は、従来 Isola 法を採用していたが、top loading screw を用いて rod を直接 screw に結合することと connector による結合の双方を単独、あるいは併用できるシステムの使用に変化した。それと共に、pedicle screw を多用しなくとも極めて良好な hump 矯正が得られる手技に至っている。

変性側彎を伴う腰部脊柱管狭窄症に対する椎弓還納式 脊柱管拡大術の治療成績

北里大学病院 整形外科

江村 星、高相 晶土、齊藤 亘、
岩瀬 大、河村 直、森口 尚生、
井村 貴之、中澤 俊之、二見 俊郎、
糸満 盛憲

【目的】変性側彎を伴う腰部脊柱管狭窄症は比較的多く見られ、そのような症例に対する手術治療に関してさまざまな意見がある。筆者らは変性側彎症例に腰椎の後方支持組織の温存しつつ、インプラントを用いず、また、変形の矯正も行わず、除圧のみを施行した症例の検討を行ったので、その治療成績について報告する。

【方法】対象は、1998年以降に腰部脊柱管狭窄症の診断で、当院で固定術を併用せずに椎弓還納式脊柱管拡大術を施行した症例のうち、変性側彎（Cobb角5度以上）を伴うもので術後2年以上経過観察しえた29例である。男性23例、女性6例で、手術時年齢は平均67.7歳（48～83歳）、経過観察期間は平均3年7ヵ月（2～6年）であった。調査項目としてJOA scoreでADL項目を除いた（腰痛、下肢痛、しびれ、歩行能力、知覚、筋力、膀胱直腸障害）15点満点法を用いて、その改善率とCobb角の術前、術後最終調査時について調査した。また、術後Cobb角の進行した群（進行群）としない群（非進行群）のJOA scoreについても検討した。

【結果】全症例における改善率は60.7%であり、下肢痛、腰痛ともにほぼ満足すべき結果が得られた。側彎度は術前平均8.6°（2～26°）が術後平均9.7°（2～26°）であり、進行したものは7例であった。進行群と非進行群のJOA scoreは70.1%、57.7%であった。また、腰痛に関しては、両群間に差を認めなかった。なお、還納した椎弓は術後CTにて全例骨癒合を認めており、骨性の後方支持組織とともに棘間棘上靭帯が温存されたと考えられた。

【考察】変性側彎を伴う腰部脊柱管狭窄症に対する手術治療は側彎の進行と神経症状や腰痛の悪化を懸念し固定術を併用する報告が多い。しかし、筆者らの施行している術式は、腰椎の構築を温存しつつ十分な除圧が可能であり、短中期経過ではあるが、神経症状の改善とその維持とともに、腰痛の増悪も認めなかった。このため、本術式は変性側彎を伴う腰部脊柱管狭窄症に対して有効な一方法であると考えられた。

Restorative laminoplasty for lumbar spinal canal stenosis with degenerative scoliosis

Department of Orthopaedic Surgery, Kitasato University, School of Medicine

Sho Emura, Masashi Takasou, Wataru Saitou,
Dai Iwase, Tadashi Kawamura, Takao Moriguchi,
Takayuki Imura, Toshiyuki Nakazawa,
Tosirou Futami, Moritoshi Itoman

Purpose: Lumbar spinal canal stenosis (LSCS) accompanied by degenerative scoliosis (DS) is common condition and there are various surgical procedure for these cases. To describe our surgical procedure of spinal canal enlargement using restorative laminoplasty to maintain anatomical lumbar structure for treatment of LSCS with DS and to report clinical result in these cases.

Materials and Methods: Twenty-nine patients (23 male, 5 female; 67.7 years old; range, 48-83 years) with LSCS and DS of 5° and more, who underwent spinal canal enlargement using original restorative laminoplasty, with minimum 2-year follow-up (mean 43 months, range 24-81 months) were evaluated. To calculate postoperative improvement rates, status preoperatively, low back pain, sciatica, leg numbness, gait, sensory, muscle strength and bladder-bowel disturbance were quantified using JOA scoring. Cobb angles were determined and JOA scoring was evaluated between progressive scoliosis group (PSG) and non-progression of scoliosis group (NPSG). All patients underwent restorative laminoplasty, in which posterior elements were re-applied by absorbable fixation pins without other fusion procedures.

Results: The mean improvement rate was 60.7%, mean Cobb angle was 8.6 (2-26°) before surgery and 9.7 (2-26°) at final examination. Seven of 29 patients had evidence of progressive scoliosis on radiography. The mean improvement rates were 70.1% for PSG and 57.7% for NPSG. There was no difference in the headings of low back pain between PSG and NPSG.

Conclusion: Our original spinal canal enlargement using restorative laminoplasty offers complete decompression and maintenance of lumbar structure, and doesn't require instrumentation. In our study, satisfactory results were obtained without instrumentation for DS.

2

頸椎除圧術後の後弯変形に対する椎弓根スクリューを用いた変形矯正術

北海道大学 医学部 整形外科

長浜 賢、鑑 邦芳、伊東 学、
小谷 善久、高畑 雅彦、須藤 英毅、
大嶋 茂樹、三浪 明男

【目的】頸椎の後方除圧術後に生じた後弯変形に対し、椎弓根スクリューを用いた変形矯正術を施行した症例の成績を報告する。

【方法】2005年12月までに、頸椎除圧術後の後弯変形例に対し、椎弓根スクリューを用いた変形矯正術を19例施行した。術後の後弯は平均37.9度(19-70度)であった。後方除圧を要した原疾患は、脊髄腫瘍が8例、頸椎症性脊髄症が7例、関節リウマチ2例、透析性頸椎症1例、頸椎後縦靭帯骨化症1例であった。全症例に対し、椎弓根スクリューとプレートもしくはロッドを用いた固定術を施行した。19例中14例で脊髄の後方除圧を追加し、4例に前方固定を併用した。

【結果】全症例で骨癒合が得られ、術前平均37.9度の後弯は0.9度(-10-20度)に改善した。最終フォローアップ時の後弯は2度(-9-21度)で、矯正損失は0から3度であった。15例にあった術前の神経症状は全例で改善した。矯正後、神経根障害が4例に生じた。神経根障害の原因は矯正による椎間孔狭窄あるいは脊髄後方偏位による神経根のtetheringと考えられた。うち3例に対し、椎間孔切除を行い、全例で神経根障害は消失ないし改善した。経過観察した1例の跟障害も完全に消失した。

【考察】頸椎後方除圧術後の後弯変形に対し、前方侵入にて変形矯正を施行しても、矯正が不十分になる場合が多い。これらの症例に対し、椎弓根スクリューを用いた強固な固定を施行することにより、より効果的な矯正を得ることが可能となる。椎弓根スクリューは引抜き強度が大きく、後弯変形の矯正に有用である。また、この手法は固定のアンカーとして、椎弓を必要としない。そのため、頸椎の後方除圧術後の後弯変形に対しても、初回手術の除圧範囲に関係なく矯正固定の範囲が選択できる。しかし、矯正後、椎間孔狭窄や脊髄後方偏位により神経根障害が生じる可能性があり、矯正時には注意が必要である。

【結語】頸椎後弯変形に対する椎弓根スクリューを用いた矯正固定術は最も効果的な手術法である。

Correction of postlaminectomy cervical kyphosis using pedicle screw fixation systems

The Department of Orthopaedic Surgery, University of Hokkaido

Nagahama Ken, Abumi Kuniyoshi, Ito Manabu,
Kotani Yoshihisa, Takahata Masahiko, Sudo Hideki,
Oshima Shigeki, Minami Akio

Purpose: The purpose of this report is to investigate the clinical results of correction of postlaminectomy cervical kyphosis using pedicle screw fixation systems.

Methods: Until November 2005, 19 patients with cervical kyphosis caused by posterior decompression were treated using pedicle screw fixation systems. Their average cervical kyphosis was 37.9°. Original disorders requiring posterior decompression were spinal cord tumor in 8 patients, cervical spondylosis in 7, and others in 4. Pedicle screw system for the cervical spine was used in all patients. 15 of 19 patients underwent supplemental posterior decompression.

Results: Fusion was achieved in all patients, and kyphosis was corrected to 2.0° at the final follow up. Loss of correction was within 3° in all patients. Preoperative neurological disturbance in 15 patients improved in all patients. There were 4 nerve root complication caused by foraminal stenosis or nerve root tethering. After foraminotomy or decompression of the root, the symptoms improved in all patients.

Discussion: For the patients with postlaminectomy kyphosis, correction of the deformity by single anterior approach is usually insufficient. In this series, the greater internal stabilizing capability of pedicle screw provided effective correction of postlaminectomy cervical kyphosis by single posterior approach. This procedure does not require the lamina for fixation anchor. Thus, posterior stabilization and correction of postlaminectomy cervical kyphosis can be performed with simultaneous posterior decompression procedure.

Conclusion: Cervical pedicle screw fixation is the most advantageous instrumentation for correction of cervical kyphosis.

3

骨粗鬆症性圧迫骨折後偽関節に対する椎体形成術の椎体楔状変形矯正効果

高知大学 医学部 整形外科

喜安 克仁、武政 龍一、谷 俊一

【目的】骨粗鬆症性圧迫骨折は、しばしば椎体楔状変形をきたし、高度の脊柱後弯変形が遺残すると、慢性的な腰背部痛の原因となることが多い。我々は主として神経症状のない骨粗鬆症性椎体骨折の偽関節や進行性圧潰に対し、リン酸カルシウム骨セメント(以下CPC)を用いた椎体形成術を行ってきた。今回CPC椎体形成術を行った症例の椎体変形矯正効果を検討した。

【対象と方法】対象患者は、2002年4月から2006年4月までに3ヶ月以上持続する腰背部痛を有し、臨床所見、MRI、CTなどで椎体骨折後骨癒合不全と診断され、CPC椎体形成術を行った33症例35椎体である。手術時平均年齢75.5歳、平均経過観察期間は15ヶ月であった。罹患椎体はT11-L2の胸腰椎移行部が31椎体と最も多かった。X線にて術前、術後2週、最終調査時に座位、または立位での中間位側面像を撮影し、椎体楔状変形の程度を椎体楔状率(椎体前縁高が後縁高に占める割合)で調べた。また、椎体形成術の腰背部痛に対する除痛効果として、最大疼痛レベルを10とするVisual analog scale (VAS)を調べた。

【結果】術前平均椎体楔状率は42.1% (13.2 ~ 82.7%)であったが、術後2週で63.3% (34 ~ 100%)と椎体楔状変形は良好に矯正され、最終調査時でも60.8% (20 ~ 98.2%)と矯正効果が維持されていた。術後経過中に楔状率が5%以上悪化した症例は8椎体(22.9%)に認め、術直後の楔状率が60%以下の椎体に多かった。術前のVASは平均で7.9と著しい腰背部痛を認めたが、術後最終調査時には平均1.2と低下しており、良好な除痛効果が得られていた。術後の楔状率と遺残腰背部痛との間には相関関係は認めなかったが、最終調査時のVASが3以上の腰背部痛を残すものは、最終調査時の楔状率が50%以下の局所後弯が遺残した症例に多い傾向であった。

【考察】骨粗鬆症性圧迫骨折後癒合不全に対するCPC椎体形成術は、低侵襲で除痛効果も良く、椎体前方荷重支持機構の再建と安定化、脊椎アライメントを矯正し、それを維持することで後弯変形の悪化を防止していた。局所後弯が必ずしも腰背部痛の原因ではないが、VASで3以上の鈍痛を残した症例に、局所後弯が遺残した症例が多く、筋疲労性疼痛の関与が疑われた。

Effect of correction of vertebral wedge deformity in osteoporotic vertebral fractures by Calcium Phosphate Cement Vertebroplasty

The Department of Orthopaedic Surgery, Kochi Medical School

Katsuhito Kiyasu, Ryuichi Takemasa, Toshikazu Tani

Purpose: We have treated osteoporotic vertebral fractures and the pseudarthrosis by transpedicular injection of calcium phosphate cement (CPC) into the vertebral body. The purpose of this study is to investigate the effect of correction of vertebral wedge deformity and clinical benefits.

Materials and Methods: Total 33 patients (35 vertebrae) with vertebral non-union underwent the CPC vertebroplasty between April 2002 and April 2006, and included in this study. The average age at operation was 75.5 years and the average follow-up period was 15 months. The patients were reviewed clinically and radiologically. We evaluated the loss of correction in the vertebral wedge deformity and Visual Analog Scale (VAS) for back pain.

Results: The vertebral wedge rate averaged 42.1% (13.2~82.7%) preoperatively, 63.3% (34~100%) immediately after surgery and 60.8% (20~98.2%) at the final follow-up. Mean VAS was improved from 7.9/10 preoperatively to 1.2/10 at the final follow-up.

Conclusion: The excellent clinical and radiological results were maintained at the final visits. The patients with persistent back pain (VAS>3) were likely to have local kyphosis, but it was not statistically significant.

変形性股関節症における脊柱 sagittal alignment (Jackson 法) の検討

昭和大学 藤が丘病院 整形外科

渡辺 兼正、神崎 浩二、齋藤 元、
小俣 貴弘、立野 慶、小林 奏、
杉崎 慶三、塩原 恭介、石田 将也、
落合 淳一、伊東 祐一、小原 周、
渥美 敬

【目的】変形性股関節症症例において脊椎疾患との関連性についての報告は散見されるが、脊柱 sagittal alignment の詳細な報告は少ない。今回われわれは、当院において変形性股関節症に対し手術を施行した症例の脊柱sagittal alignmentをJacksonの方法を用いて検討したので報告する。

【対象および方法】当院にて変形性股関節症の診断にて人工股関節全置換術を施行された患者 120 人を対象とした。平均年齢は 60.4 歳 (32 ~ 87 歳)、女性 114 人・男性 6 人、一次性股関節症 25 例、二次性股関節症 81 例、その他 14 例であった。変形性股関節症は 4 病期に分け、正常股関節 23 関節、前期 39 関節、初期 13 関節、進行期 71 関節、末期 94 関節、計 240 関節であった。これらの症例の立位全脊椎レ線の側面像を Jackson の方法を用い腰椎前弯角、仙椎傾斜 (SI)、骨盤角 (PA)、仙椎偏位 (ST) を測定し股関節を含めた矢状面 alignment を評価した。

【結果】一次性股関節症における各々の平均値は PA23.1°、腰椎前弯角 42.5°、距離 B34.5mm であった。二次性股関節症では PA19.3°、腰椎前弯角 51.7°、距離 B20.4mm であり二次性股関節症では骨盤の前傾が強く腰椎前弯が強い傾向があった。また、各々のレントゲン上での腰椎変性疾患の合併は一次性股関節症では 19 例 (76.0%)、二次性股関節症 41 例 (50.6%)、その他 13 例 (92.9%) であった。

【考察】今回の我々の結果から、臼蓋形成不全が基盤にある二次性股関節症では、股関節の被覆を補うように骨盤が前傾し、それに伴い腰椎の前弯が増強し C7 plumb line が後方へ移動するものと考えられた。一方、臼蓋形成不全のない一次性股関節症では腰椎変性疾患が進行することにより腰椎前弯が減少し、それに伴い骨盤が後傾するため股関節の被覆が減少し、変形性股関節症が進行する症例があることが示唆された。

【結語】変形性股関節症症例における立位全脊椎レ線の側面像を Jackson の方法を用い股関節を含めた矢状面 alignment を評価した。

Sagittal alignment(Jackson method) of the osteoarthritis of the hip

Dept. of Orthopedic Surgery, Showa University, Fujigaoka Hosp.

Kazumasa Watanabe, Koji Kanzaki, Hajime Saitoh, Takahiro Omata, Kei Tateno, Kanade Kobayashi, Keizo Sugisaki, Kyosuke Shiohara, Masaya Ishida, Junichi Ochiai, Yuichi Itoh, Shuu Obara, Takashi Atsumi

Purpose: The purpose of this study is to evaluate the sagittal alignment of the whole spine of the patients with OA of hip joints treated surgically with THA.

Materials and Methods: 120 consecutive patients with hip OA treated surgically with THA were evaluated. The patients consisted of 6 men and 116 women, with a mean age of 60.4 years. All patients were evaluated by lateral view whole spine X-rays in standing position. The sagittal alignment, pelvic angle (PA), sacropelvic translation (PT), lordosis angle including hip joints and other parameters were evaluated by the Jackson method statistically. And also we checked degenerative lumbar disease.

Results: In the group of hip OA with displasie, average of PA was 19.3, lordosis angle was 51.7 and distance B was 20.4. On the other hand, in the group cases without displasia, PA was 23.1, lordosis angle was 42.5 and distance B was 34.5. The cases with degenerative lumbar disease were observed in 41 cases (50.6 percent) in cases with displasie, and 19 cases (76.0 percent) in cases without displasie.

Discussion: We considered that the pelvis is rotated anteriorly covering hip joints. And lumbar lordosis is increased in the cases with displasie. In some cases without displasie, degenerative change of the lumbar spine decreased the lordosis of lumbar spine and the pelvis rotated posteriorly, alonging this change the covering of the hips decreased and OA change were progressed. Conclusion: The etiology of hip OA is different between cases with displasie and cases without displasie.

骨形成不全症に伴う脊柱変形～側弯角と骨密度、BMIとの相関～

¹札幌医科大学 医学部 整形外科、²北海道立札幌療育センター 整形外科

渡辺 吾一¹、川口 哲¹、松山 敏勝²、
山下 敏彦¹

【目的】骨形成不全症(OI)は1型コラーゲンの機能不全により骨脆弱性及び結合組織の異常をきたす疾患である。四肢、体幹に様々な変形が生じる。なかでも脊柱変形は39-100%に発生し、進行例では生命予後にも影響する。OIにおける脊柱変形進行の危険因子として、単純X線写真側面像における魚椎変形数が報告された(Ishikawa et al.: J Bone Joint Surg Am, 1996)。本法は骨陰影が明瞭な症例には有用であるが、骨陰影の薄いOI症例では魚椎変形の判読が困難であった。本研究では、骨密度とBMI (body mass index) に着目し、OI症例における脊柱変形との関連性を解析した。

【対象・方法】平成16年4月-17年3月までの12ヶ月間に札幌肢体不自由児総合療育センター及び当科で加療し、単純X線写真全脊柱2方向撮影とDEXA法による骨塩定量を行ったOI症例19例を対象とした。男性5例、女性14例、年齢は平均14.2歳(4-20歳)、OIの病型はSillence分類1型7例、3型12例であった。いずれも脊柱変形に関しては薬物療法とリハビリテーションが施行されていた。対象症例において側弯角と、年齢、BMI、運動発達度、下肢長差、骨密度(腰椎; Z-score)、胸椎後彎角、腰椎前彎角とのピアソン相関係数を検討した。

【結果】側弯角は平均25.2度(5-108度)であった。相関解析では側弯角は、BMI($r=0.58$, $p=0.01$)および下肢長差($r=0.60$, $p=0.006$)と有意な正の相関、胸椎後彎角($r=-0.47$, $p=0.04$)、骨密度($r=-0.49$, $p=0.03$)と有意な負の相関を示した。一方、年齢、運動発達度、腰椎前彎角とは有意な相関を認めなかった。

【考察】自験例では、側弯角と骨密度及びBMIに優位な相関を認めた。これらの検討項目は骨陰影の薄いOI症例においても評価が可能であった。また、脊柱変形の発生や進行と関連し、変形の予後予測因子となりうる可能性がある。側弯群において骨密度が低く、BMIが高かったことは、骨密度の増量と体重増加のコントロールがOIにおける脊柱変形の予防法・治療法として活用できる可能性を示唆した。

Scoliosis in Patients with OI

¹Department of Orthopaedic Surgery, Sapporo Medical University School of Medicine、²Department of Orthopaedic Surgery, Hokkaido Prefectural Rehabilitation Center

Goichi Watanabe¹、Satoshi Kawaguchi¹、
Toshikatsu Matsuyama²、Toshihiko Yamashita¹

Introduction: Despite relatively high prevalence of scoliosis in patients with Osteogenesis Imperfecta(OI) and its clinical significance, little is known about demographic and anthropometric parameters that correlate with development of scoliosis.

Objective: The objective of this study was to determine demographic, anthropometric, and radiographic parameters that correlate with development of scoliosis in patients with OI.(M&M) Clinical records and spinal radiographs of 19 OI patients were reviewed. There were 5 male and 17 female patients with the average age of 14.2 years (range, 4-20 years). Seven patients were Sillence type I and 12 patients were type III. The Cobb angle of scoliosis was analyzed for correlation with patients' age, bone mass index (BMI), physical capability, leg-length discrepancy, Z-score bone mineral density (BMD) in the lumbar spine, thoracic kyphosis angle, and lumbar lordosis angle by using Pearson's correlation method.

Result: The average Cobb angle of scoliosis was 25.2 degrees (range, 5-108 degrees). Statistical analysis showed a significant positive correlation between the extent of scoliosis and BMI as well as leg-length discrepancy. Also, there was an inverse correlation between the extent of scoliotic curvature and Z-score BMD as well as thoracic kyphosis angle.

Conclusion: The correlation of scoliosis with Z-score BMD and BMI supports the pathology of scoliosis based on vertebral fragility. Proper conditioning of BMD and BMI may have a therapeutic value in delaying the progression of scoliosis in patients with OI.

¹刈谷豊田総合病院 整形外科、²名城病院整形外科・脊椎脊髄センター

松原 祐二¹、川上 紀明²、後藤 学²、
辻 太一²、小原 徹哉²、宮坂 和良²、
安藤 圭²、野原亜也斗²

【目的】神経線維腫症に伴う脊柱変形は、変形の急速な進行、骨の脆弱性、偽関節の多さなど問題が多く、治療に難渋する。本症のdystrophic curveに対する手術法は、確実な骨癒合を得るため、前後合併手術が推奨されている。今回我々は本症に伴う脊柱変形の手術例を調査し、手術成績、問題点を検討した。

【対象と方法】神経線維腫症に伴う脊柱変形に対し、手術を施行し、術後2年以上経過した29例を対象とした。性別は男性14例、女性15例で、手術時年齢は平均18.3歳(6 - 50歳)、経過観察期間は平均6.8年(2 - 19年)であった。手術回数は1回が11例、2回12例、3回以上6例であり、平均1.9回の手術を要した。術式は後方固定術13例、1期的前方解離、後方固定術21例、2期的前後合併手術8例であり、追加手術として前方固定術(凹側strut)13例、脊柱再建術2例などであった。これらの症例に対し、手術時間、出血量、固定範囲、術前、術後調査時の側弯度、矯正率、矯正損失、骨癒合率、dystrophic changeの有無と進行、骨癒合率、合併症などを調査した。

【結果】手術は全例instrumentation併用であり、固定範囲はいずれもdystrophic change、傍脊椎腫瘍、dural ectasiaの範囲を超えていた。手術時間は平均424分(270 - 725分)、出血量は平均1358ml(333 - 4098ml)であり、ほとんど自己血輸血にて対処できたが、4例は同種血輸血を要した。側弯度は、術前平均75.1°、術後平均35.3°、調査時37.1°であり、矯正率は平均55.4%、矯正損失は2度であった。骨癒合率は89.3%であり、3例に偽関節を生じ、追加手術を行った。Dystrophic changeの変化は、術後も進行がみられたものが15例(54%)であった。

【考察および結論】神経線維腫症に伴う脊柱変形の手術療法に関して、近年前後合併手術の必要性が強調されている。我々は以前より、dystrophic curveに対し、前後合併手術を行い、必要な症例には凹側の傍脊椎腫瘍を切除し、前方strut graftを追加してきた。今回術後もdystrophic changeの進行がみられる例も多く、進行を防ぎ安定した手術成績を得るためには、前後合併手術、前方strut graftが有用であると考えた。

Surgical treatment of spinal deformities associated with neurofibromatosis

¹Department of Orthopedics, Kariya Toyota General Hospital, ²Department of Orthopedics, Meijo Hospital

Yuji Matsubara¹, Noriaki Kawakami², Manabu Goto²,
Taichi Tsuji², Tetsuya Ohara², Kazuyoshi Miyasaka²,
Kei Ando², Ayato Nohara²

Purpose: The purpose of this study was to investigate the results of surgical treatment for spinal deformities associated with neurofibromatosis.

Materials and Methods: The clinical records and radiographs of 29 patients with spinal deformity associated with neurofibromatosis were reviewed retrospectively. They consisted of 14 males and 15 females whose ages at the time of surgery ranged from 6 to 50 years (mean 18.3 years). The mean follow-up period was 6.8 years. Twenty-one cases underwent anterior release and posterior correction and fusion. Of the 21 cases, 13 underwent anterior fusion with strut graft on the concave side. Six cases required additional surgery. We evaluated the location, types of curves, severity of the Cobb angles, operation time, estimated blood loss, change of dystrophic features, and complications.

Results: Dystrophic scoliosis was detected in all patients. The mean Cobb angle at the time of surgery was 75.1 degrees, which was corrected to 35.3 degrees after surgery, and 37.1 degrees at the follow-up. The mean correction rate of spinal deformities was 55.4%. Pseudoarthrosis was observed in 3 cases (11%) and required additional surgery. Progression of dystrophic changes was observed in 15 cases (54%), even after surgery.

Conclusions: In this study, good correction and fusion was obtained in cases that underwent combined anterior and posterior fusion. We emphasize the need for combined anterior and posterior fusion and the placement of anterior strut grafts on the concave side in severe dystrophic deformities associated with neurofibromatosis.

【目的】Marfan 症候群は結合組織の fibrillin の構造異常によって生じる、主として眼、骨格、心血管系の異常を伴う遺伝性全身性の結合組織疾患である。約50%の症例に脊柱変形を伴うとされるが、その変形は矢状面のアンバランスが強く、進行性でかつ併存する心血管系の異常のために手術のリスクは比較的高い。今回、Marfan 症候群に伴う脊柱変形の手術例を4例経験したので、その手術成績と問題点を報告する。

【対象および方法】対象は2006年までに当院でMarfan 症候群に伴う脊柱変形で手術を施行した4例である。1988手術時年齢は13歳(女性)、14歳(女性)、14歳(男性)、16歳(男性)で、術後の観察期間は平均1年2ヶ月であった。140度と高度の後側弯症を呈していた1例を除いて、身長は標準と比較して高く、男性平均169cm、女性平均165cmであった。検討項目は臨床徴候、脊柱変形の種類、術式、術前後のCobb角、矯正率および合併症とした。

【結果】骨格系の異常では漏斗胸2例、クモ状指は全例、joint laxity は2例の女性に認めた。脊柱変形の種類はLenke分類で1B+(major thoracic)、3C-(double major)、4C-(triple major)、5CN(lumbar)がそれぞれ1例ずつであった。胸椎メインカーブはCobb角が53度、89度、140度(平均94度)であり、腰椎メインカーブは40度、60度、65度(平均55度)であった。施行した手術は1期的後方手術(segmental pedicle screw fixation, TPS)が2例、2期的前方&後方手術(腰椎前方1、胸椎前方1)が2例であった。胸椎メインカーブの矯正率は25%、47%、55%(平均42%)であり、腰椎カーブは45%、75%、87%(平均69%)であった。手術合併症は2期的前方&後方手術の1例で前方スクリューの若干の引き抜きを認めるのみであった。

【考察】Marfan 症候群に伴う側弯症は若年発症で、進行性で、装具療法も無効のため、早期に手術適応となるが手術のリスクは高く、骨癒合不全、矯正損失など問題点は多い。現在、われわれは原則として1期的後方手術(segmental fixation)を第一選択としており、二次性徴前の症例には後方椎体間固定を追加してcrankshaft phenomenonを予防している。

Four patients with spinal deformities associated with Marfan syndrome were treated surgically. There were two males and two females. Their ages at the time of operation were 13, 14, 14, 15 years old. The Cobb angles before and after operation were measured. The incidence of pseudoarthrosis and complications were investigated.

Two patients had single stage posterior spinal fusion. Two patients had two stage anterior and posterior spinal fusion. The average Cobb angles of thoracic curve and lumbar curve before operation were 94 degrees and 55 degrees, respectively. The average correction rate of Cobb angles of thoracic curve and lumbar curve after operation were 42 percent and 69 percent, respectively. There was no severe complication and no pseudoarthrosis.

The spinal deformities in Marfan syndrome are progressive, but early posterior rigid spinal fixation can obtain good results.

Flaccid 型神経筋原性側彎症に対する第5腰椎までのインストゥルメンテーション手術の効果

¹北里大学、²千葉大学大学院医学研究院整形外科

高相 晶士¹、糸満 盛憲¹、中澤 俊之¹、
井村 貴之¹、江村 星¹、斉藤 亘¹、
岩瀬 大¹、守屋 秀繁²、赤沢 努²、
南 昌平²、中田 好則²、井上 雅俊²、
小谷 俊明²

【はじめに】Flaccid 型神経筋原性側彎症 (FNMS) は、症例によっては、極めて高度な脊柱変形に至ることもある。筆者らは、第5腰椎までの後方矯正固定術を試み、側彎と骨盤傾斜が大きい症例について、その矯正効果につき検討を行った。

【対象と方法】FNMS に伴う脊柱変形に対し後方インストゥルメンテーション手術を行った症例のうち、側彎度が70度を超えるカーブを有し、骨盤傾斜が大きい9症例について、検討した。年齢は14.2歳(12.2 - 17.5歳)であった。固定する範囲は、上位は第3もしくは第4胸椎、下位は第5腰椎までの固定とした。それらの症例について、変形の矯正、骨盤傾斜の改善、手術時間、術中出血量、術前・術中・術後の問題点や合併症などについて検討および考察した。

【結果】側彎度は術前85°(70°~114°)が術後30°(18°~44°)に矯正され、術後最終経過観察時33°(19°~47°)であった。骨盤傾斜は、平均で術前36°(20°~63°)が術後14°(4°~20°)に著明に改善され、術後最終経過観察時15°(4°~21°)であった。手術時間は、平均6時間45分(4時間36分~9時間7分)、出血量は、880ml(580~1350ml)であったが、輸血は回収血と術後セルセーバー回収血で対処し、同種血輸血は全例において回避された。術後、全例座位バランスの大きな改善が認められた。また7例は、術前において、座位での強い腰痛を認めたが、術後早期に改善した。その他、日常生活の著しい改善が認められた。

【結論】FNMS に伴う高度に進行した脊柱変形に対して、胸椎から骨盤に至らない第5腰椎までのインストゥルメンテーション手術を行い検討を行ったところ以下の知見を得た。

1. 手術による脊柱変形および骨盤傾斜の矯正は十分に良好であった。
2. 手術的治療は、Quality of LifeやActivity of Daily Lifeの向上が認められ、手術により得られた改善点は、多岐にわたっていた。
3. この手術方法は骨盤に至る固定を行う方法に比較し、手技的に容易で、また、手術時間の短縮、多量出血の回避の観点からも利点があると考えられ、さらに、L5 / S1椎間板を残すことにより、可動性が温存された。

Instrumentation surgery to L5 for flaccid type neuromuscular scoliosis

¹Department of Orthopaedic Surgery, Kitasato University, School of Medicine, ²Department of Orthopaedic Surgery, Chiba University, Graduate School of Medicine

Masashi Takaso¹、Moritoshi Itomann¹、
Toshiyuki Nakazawa¹、Takayuki Imura¹、Sho Emura¹、
Wataru Saito¹、Dai Iwase¹、Hideshige Moriya²、
Tsutomu Akazawa²、Shohei Minami²、Yoshinori Nakata²、
Masatoshi Inoue²、Toshiaki Kotani²

Flaccid type neuromuscular scoliosis (FNMS) is often accompanied by spinal deformity. The authors have performed instrumentation, using pedicle screws into multi-levels in the lumbar spines, and fusion to L5 for nine patients with scoliosis greater than 70° secondary to FNMS and evaluate clinical results of this procedure. Nine patients with scoliosis greater than 70° secondary to FNMS corrected spinal deformity were reviewed. Mean preoperative scoliotic curvature was 85° (70°-114°). Mean preoperative pelvic obliquity was 37° (20°-63°). Age at surgery averaged 14.5 (12.4-17.0). All cases were instrumented to L5. All cases were treated with rigid pedicle screw foundations in the lumbar spine, and hooks and sublaminar wires in the thoracic spine. Spine fusion was performed from the upper thoracic spine (T3 or T4) to the lower lumbar spine (L5) using iliac bone. Frontal and sagittal plane deformity, pelvic obliquity, operation time, blood loss, back pain, and complications were evaluated. Mean postoperative scoliotic curvature was 30° (18°-44°). Mean postoperative pelvic obliquity was 14° (4°-20°). Mean blood loss was 880ml (580ml-1350ml). Mean operation time was 333 minutes (225min.-435min.). Mean scoliotic curvature at final follow-up was 33° (19°-47°). Mean pelvic obliquity at final follow-up was 15° (4°-21°). There was no death at the time of final follow-up. There were no major complications. All nine patients who had back pain became free from pain. Scoliosis and pelvic obliquity were well corrected immediately after the operations and maintained. Patients acquired good improvement of ADL and QOL and appreciated this operative procedure.

LENKE 分類における近位胸椎カーブ非構築性基準の妥当性について

¹慶應大学 整形外科、²名城病院 整形外科、³慶應大学医学部衛生学公衆衛生学、⁴慶應大学運動器機能再生再生学講座

渡辺 航太¹、川上 紀明²、西脇 祐司³、
辻 太一²、小原 徹哉²、松本 守雄⁴

【目的】思春期特発性側弯症 (AIS) 治療における近位胸椎カーブ (PT) の評価は、バランスの取れた脊柱の再建において非常に重要な作業である。LENKE 分類における非構築性カーブの基準は、どの部位のカーブも側屈レントゲンで25度以下に矯正されるカーブとしている。そして非構築性のカーブは固定範囲に含めないことになっている。しかし、PTにおける非構築性の基準は他の部位に比べて緩いと感じている側弯外科医は多いのではないのだろうか。本研究の目的は、PTにおける非構築性の基準が妥当であるかどうか、術前側屈レントゲンにおける矯正率という見地から検討することである。

【方法】脊椎矯正固定術を施行した AIS 患者 235 例、平均年齢 14.9 ± 2.1 歳 (10 - 20 歳) を対象にした。術前に撮影した立位正面レントゲンと臥位側屈レントゲンをを用い、PT、胸椎カーブ、胸腰椎 / 腰椎カーブにおける立位角度、側屈角度、および矯正率を計測し、PT における非構築性の基準の妥当性を検討した。

【結果】立位角と側屈角の検討の結果、カーブの硬さは PT が最も硬く、次いで胸椎カーブ、胸腰椎腰椎カーブであった。次に側屈角と矯正率を検討した。胸椎カーブと胸腰椎 / 腰椎カーブにおいて側屈角が 25 度以下のカーブは矯正率が 50% 以上であったが、PT では、側屈角が 25 度以下のカーブは矯正率が 25% 以上であった。近位胸椎における矯正率 50% 以上は側屈角が 15 度以下のカーブであった。各カーブの矯正率を各症例内で比較した。PT が側屈で 25 度になるとき、胸椎カーブは PT の 2 倍、胸腰椎腰椎カーブは 3 倍の矯正率であることが分かった。PT の矯正率が他のカーブと同等になる角度は、少なくとも側屈 15 度以下であった。

【考察】矯正率の見地から PT の非構築性を検討した場合、もし、非構築性の基準を胸椎および胸腰椎 / 腰椎カーブで 25 度以下と仮定すると、PT は 15 度以下が適当であると考えられた。今後、PT の非構築性の検討する場合、一つの指標になる値であると考えられた。今後、臨床結果を含めた検討が必要であることはいまでもない。

Is less than 25 degrees on side-bending appropriate non-structural criteria for proximal thoracic curve in the Lenke classification?

¹Dept. of Orthopaedic Surgery, Keio University, ²Dept. of Orthopaedic Surgery, Meijo Hospital, ³Dept. of Preventive Medicine & Public Health, Keio University, ⁴Dept. of Musculoskeletal Reconstruction & Regeneration Surgery, Keio University

Kota Watanabe¹, Noriaki Kawakami², Yuji Nishiwaki³, Taichi Tsuji², Tetsuya Obara², Morio Matsumoto⁴

Introduction: In the surgical treatment of adolescent idiopathic scoliosis (AIS), properly evaluating the structurality of proximal thoracic (PT) curve is critical. In the Lenke classification, the criterion for a non-structural curve was defined as a curve whose Cobb angle was less than 25 ° on side-bending. However, depend on our experiences, the criterion seemed lenient for PT curve to be determined as non-structural. Purpose of this study was to evaluate the suitability of the criterion for non-structural PT curves.

Methods: 235 consecutive patients with AIS who underwent corrective surgery were included in this study. The suitability of the criterion for non-structural PT curves was evaluated by using data obtained from preoperative standing and side-bending radiographs, and comparing percent correction with those of MT and TL/L curves.

Results: For MT and TL/L curves, 25 ° on side-bending represented an average percent correction of 50%, while in the PT curve it was only 25%. Furthermore, when the curve was reduced to 25 degrees on side-bending and was determined as non-structural, at the same time, PT curve was more than twice the stiffness of the MT or TL/L curve. If the same parameters were applied for PT curve as MT and TL/L curves, the cut-off for determining a curve to be non-structural would be less than 15 °.

Conclusion: Determination of the structurality of the PT curve using the Lenke criteria of 25 ° may be inaccurate. Using the same parameters as the MT and TL/L curves, 15 ° may be more appropriate for PT curves.

Lenke type 1 の特発性側弯症手術例における X 線学的検討 -proximal thoracic curve の変化を中心に -

¹鹿児島大学大学院 運動機能修復学講座 整形外科学、²名城病院 整形外科、³後藤病院 整形外科

山元 拓哉¹、川上 紀明²、後藤 学³、
宮坂 和良²、辻 太一²、小原 徹哉²、
安藤 圭²、野原亜也斗²

【はじめに】思春期特発性側弯症の治療において proximal thoracic curve (以下 PT) の評価は重要である。今回 Lenke type 1 の症例の冠状面の変化につき retrospective に X 線学的検討を行ったので報告する。

【対象および方法】名城病院にて手術施行後2年以上経過観察し得た Lenke type 1 の AIS の 69 (男 1、女 68) 例を対象とした。追跡率は 95.6%、手術時平均年齢は 15.6 歳 (11.7-27.1 歳) である。前方進入で main thoracic curve (以下 MT) の selective fusion を行った 24 例を A 群、後方進入で MT の終椎または 1 椎体頭側まで固定した 30 例を PS 群、後方進入で MT の終椎の 2 椎体以上頭側まで固定した 15 例を PL 群とした。術前及び術後約 2 年 (2.0-2.3 年、平均 2.1 年) の単純正面像にて MT 及び PT の Cobb 角、C7 plumb line to CSVL、T1 Tilt、Radiographic Shoulder Height (以下 RSH)、Cravicle Angle 等を計測し統計学的に検討した。

【結果】PL 群において PT の Cobb 角は術前立位で 33.3° 左側屈で 18.1° 術後立位で 19.5° と他群と比し有意に大きく (P < 0.05)、術後の RSH も 6.5mm と AF 群の 0.3mm (P < 0.05)、PS 群の 2.0mm に比べ左肩高位が見られた。PL 群の術前後の MT の Cobb 角および矯正率、C7 Plumb Line to CSVL、T1 Tilt、Cravicle Angle は各群間で有意差はなかった。

【考察】近年 Lenke らの唱える構築学的カーブの selective fusion のみで良好な成績が得られるという報告も増えてきたが、一般に PT は MT に比し flexibility に乏しく Lenke らの構築学的カーブの定義には疑問が残る。今回の検討で術前の PT の Cobb 角が大きかった PL 群では最も頭側まで固定されていたにもかかわらず術後の PT の矯正不良や左肩高位が見られた。術前の PT の評価および固定範囲、矯正法を含めた術式選択に関しさらなる研究が必要と考える。

Proximal Thoracic Curve in Surgically Treated Lenke Type 1 Adolescent Idiopathic Scoliosis

¹Department of Orthopaedic Surgery, Graduate School of Medical and Dental Sciences, Kagoshima University、
²Department of Orthopaedic Surgery, Meijo Hospital、
³Department of Orthopaedic Surgery, Goto Hospital

Takuya Yamamoto¹、Noriaki Kawakami²、Manabu Goto³、
Kazuyoshi Miyasaka²、Taichi Tsuji²、Tetsuya Ohara²、
Kei Ando²、Ayato Nohara²

The retrospective study on proximal thoracic deformity in Lenke type 1 adolescent idiopathic scoliosis (AIS) was performed. A total of 69 surgically treated patients were evaluated in Cobb angle, C7 plumb line to CSVL, T1 tilt, radiographic shoulder height (RSH), cravicle angle. Three groups were analyzed: Group A (n = 24), anterior selective fusion of main thoracic curve (MT); Group PS (n = 30), posterior short fusion to upper end of MT or one more proximal vertebra; Group PL (n = 15), posterior long fusion to two or more proximal vertebra. In Group PL, average PT Cobb angle was statistically larger than other groups (P < 0.05) in preoperative standing, left bending, and postoperative standing film. Furthermore in Group PL, left shoulder elevation was observed postoperatively. Selective fusion for MT in Lenke type 1 AIS may cause insufficient correction of PT or left shoulder elevation. In general flexibility of PT is lower than that of MT, therefore the criteria for structural curve advocated by Lenke et al. is questionable.

牽引レントゲン v.s. 側屈レントゲン、どちらが？どんな条件で？胸椎 flexibility を決定するのに有効か？

¹慶應大学 整形外科、²名城病院 整形外科、³慶應義塾大学医学部衛生学公衆衛生学、⁴慶應大学運動器機能再建再生学講座

渡辺 航太¹、川上 紀明²、西脇 祐司³、
辻 太一²、小原 徹哉²、松本 守雄⁴

【目的】思春期特発性側弯症 (AIS) の手術において術前の flexibility の評価は、固定範囲の決定や前方解離の適応の是非を含めた術前計画、術後結果の予測に不可欠である。様々な評価法の内、牽引レントゲンと側屈レントゲンは一般的な評価法であるが、この二つの方法より導出された異なる flexibility の解釈にしばしば悩まされている。過去の報告では、牽引レントゲンは60度以上のカーブで側屈レントゲンより有効という報告以外は認められない。本研究の目的は側屈レントゲンと牽引レントゲンの優劣に影響を与える因子について検討することである。

【方法】229人の脊椎矯正固定手術を施行したAIS症例を対象にした。全例女子、平均年齢15.7歳(10~20歳)であった。全例術前に牽引レントゲンおよび側屈レントゲンを撮影した。胸椎カーブにおける側屈レントゲン flexibility (BF) と牽引レントゲン flexibility (TF) の優劣に対する年齢、Cobb角、頂椎の位置、カーブ内の椎体数の影響を検討した。

【結果】229胸椎カーブを検討した。術前平均Cobb角は 53.3 ± 11.9 度で、側屈で $28.4 \pm 11.7^\circ$ 、牽引で $27.1 \pm 9.0^\circ$ に矯正された。TFは15歳未満でBFより優位であった ($p=0.02$)。TFはCobb角60度以上でBFより優位であった ($p=0.02$)。TFは頂椎がTh4-8/9の時にBFより優位であった ($p=0.012$)。また、頂椎の位置が下位椎体に下がりにしたがって、TFとBFの差が減少する傾向が認められた ($p=0.004$)。TFは椎体数が6-7椎体の時にBFより優位であった ($p=0.018$)。TFとBFの差は椎体数が増加するにしたがって減少する傾向が認められた ($p=0.005$)。

【結論】側屈レントゲン、牽引レントゲンにより導き出されるカーブの flexibility の優劣は、年齢、Cobb角、頂椎の位置、カーブ内の椎体数に影響される。側屈または牽引レントゲンを用いてAISの術前評価をする際には、前述した各因子の影響、条件を考慮する必要がある。

Traction versus Supine Side-bending Radiographs in Determining Flexibility: What factors influence these techniques?

¹Dept. of Orthopaedic Surgery, Keio University、²Dept. of Orthopaedic Surgery, Meijo Hospital、³Department of Preventive Medicine & Public Health, Keio University、⁴Dept. of Musculoskeletal Reconstruction & Regeneration Surgery, Keio University

Kota Watanabe¹、Noriaki Kawakami²、Yuji Nishiwaki³、
Taichi Tsuji²、Tetsuya Ohara²、Morio Matsumoto⁴

Introduction: In surgery for AIS, evaluation of curve flexibility is important for selecting fusion levels, deciding the necessity of anterior release, and predicting surgical outcome. Side-bending and traction radiographs are used preoperatively to evaluate curve flexibility in spite of noted differences in the flexibility calculated from both methods. It appears that in addition to curve size, other factors, such as level of apex, and number of involved vertebra, also influence the correction of these techniques.

Methods: 229 consecutive patients with AIS who were surgically treated were evaluated. Standing, supine side-bending and traction radiographs were obtained preoperatively. Cobb angle on standing radiograph, level of apex, and number of involved vertebrae were correlated with the degree of thoracic curve flexibility on side-bending and traction radiographs.

Result: 229 curves were observed in thoracic lesions. Traction flexibility (TF) was higher than side-bending flexibility (BF) at less than 15 year-old ($p=0.02$). TF was higher than BF at angles $>60^\circ$ ($p=0.02$). TF was significantly higher in curves whose apexes were at Th4-8/9 ($p=0.012$). As level of apex lowered, the difference between TF and BF decreased ($p=0.004$). TF was higher for number of vertebra ranging from 6-7 ($p=0.018$). The differences between TFR and BFR decreased as number of vertebra increased ($p=0.005$).

Conclusion: Flexibility of the curve calculated using side-bending and traction radiographs depended on age, curve size, level of apex, and number of involved vertebra. We have to consider these influences on the curve flexibility at the time of evaluation and making a strategy in surgical treatment of AIS.

側弯症手術時における仰臥位最大牽引下正面レ線像の有用性

¹ 済生会神奈川県病院 整形外科、² 東京都済生会中央病院 整形外科

河野 克己¹、鈴木 信正²、飯田 尚裕²、
佐々木 孝¹、山中 一良¹

【目的】2002年夏以降、側弯症手術例に対し仰臥位最大牽引下脊柱正面レ線像(T-XP)を撮影し、手術計画の一助としてきた。術後2年時のレ線像と比較し、T-XPの有用性を検討する。

【方法】2002年夏以降2004年7月までに初回脊椎固定術を受けた側弯症例のうち、術直前にT-filmの撮影を行った70例(女性:68、男性:2)を対象とした。先天側弯は除外した。疾患は特発性68例、空洞症2例であり、胸椎カーブ43例、胸腰椎・腰椎カーブ18例、ダブルカーブ9例、手術時平均年齢17.3歳(11-59)であった。これらに対し、術前および術後2年時の立位脊柱レ線像とT-XPにつき検討した。T-XPは患者の腋窩と下腿を徒手的に牽引しつつ撮影した。

【結果】術式は後方法62例(ISOLA:54、MYKRES:6、その他:2)、前方法6例(MYKRES:4、その他:2)前後方2期的手術2例であった。固定下端は、L1,2が29例、L3が36例、L4は5例であり、L4例はいずれも腰椎カーブ例であった。平均Cobb角は、術前58.6°(36-107)に対し、T-film35.4°(12-74)、術後2年時18.7°(0-63)であり、矯正率はそれぞれ41.1%、69.7%であった。L4 tiltは術前平均11.8°に対し、T-XP5.8°、術後2年時6.1°であった。28例に術前15°以上のL4 tiltをみとめ、うち3例ではT-XPにおいてもL4 tiltは残存し、前方手術が行われていた。また1例では、T-XP上L4 tiltの矯正を得たが術後L4 tiltの残存をみた。King Type 2の20例のうち、8例ではT-XP上腰椎カーブが不顕化した。また15例では腰椎カーブ下端より頭側での固定で良好なalignmentを得た。King Type 4では全例T-XP上L4 tiltが水平化し、L3までの固定が可能であった。初診時前方法を計画するもT-XPにて後方手術を選択した症例が存在した。

【考察・結語】側弯症手術では、balanced spineの獲得が重要である一方、固定下端はL3より頭側が望ましい。下端椎は、カーブパターンやカーブの大きさ、可撓性、椎体傾斜の立ち直り等により判断するが、T-XPはこれらを同一像で評価でき、固定範囲の決定や術式の選択のみならず術後の脊柱balanceをイメージし易い。術前計画において、T-XPは極めて有用であった。

Utilities of preoperative supine traction roentgenograms in scoliosis surgery

¹Orthopedic Surgery, Saiseikai Kanagawa-ken Hospital、
²Orthopedic Surgery, Saiseikai Central Hospital

Katsuki Kono¹、Nobumasa Suzuki²、Takahiro Iida²、
Takashi Sasaki¹、Kazuyoshi Yamanaka¹

Purpose: Purpose of this study is to investigate utilities of a preoperative supine traction roentgenogram (T-XP) in scoliosis surgery.

Methods: Seventy scoliosis patients (female: 68) who had initial spinal fusion from 2002 until July of 2004 and had T-XP were reviewed. Congenital cases were excluded. The average age at surgery was 17.3 (11-59) years. In these cases, T-XP and standing spine roentgenograms preoperatively and at post-op two years (pos-2Y) were investigated.

Results: Posterior procedure was performed in 62 cases (ISOLA: 54, MYKRES: 6), anterior procedure was 6 cases (MYKRES: 4), 2 cases had 2-staged operation. Four major lumbar curve cases were needed spinal fusion including L4, the fusion level of other cases were L3 or upper. The average Cobb angle was 58.6 (36-107) degrees preoperatively, 35.4 (12-74) on T-XP, and 18.7 (0-63) at pos-2Y. The Correction rate was 41.1% on T-XP and 69.7% at pos-2Y. The average tilting angle of L4 body was 11.8 degrees preoperatively, 5.8 on T-XP, and 6.1 at pos-2Y. Twenty-eight cases had L4 tilt over 15 degrees preoperatively, three of them, remained L4 tilt on T-XP, were needed anterior procedure. In King-Moe-2, there were 8 of 20 cases becoming lumbar curves unclear on T-XP. The L4 tilt of King-Moe-4 cases became horizontally on T-XP.

Conclusion: As T-XP can evaluate rigidity of curvature and correction of vertebral tilt, T-XP makes easier to image correction method and postoperative alignment of spine. T-XP is very useful for planning scoliosis surgery.

特発性側彎症の術後に balance 不良を呈した症例の検討

岐阜大学 医学部 整形外科

岩井智守男、細江 英夫、宮本 敬、
鈴木 直樹、清水 克時

【目的】特発性側彎症の術式選択、固定範囲にはさまざまな意見がある。目的は、特発性側彎症術後に balance 不良を呈した症例の検討を行い、その原因から、よりよい術式選択・固定範囲について考察することである。

【方法】1999年～2006年までの7年間に当病院にて手術を施行した67症例のうち、術後 balance 不良を呈した9症例を対象とした。調査項目は Cobb 角、矯正率、術前後の L4 tilt、shoulder height、coronal balance、sagittal balance、固定範囲、固定下端椎隣接椎間角度とした。

内訳は前方手術単独3例、後方手術単独4例、前方術後に balance 不良となり後方手術を追加した2例であった。Lenke 分類では Type1 : 4例、Type2 : 2例、Type3 : 3例であった。King type1 : 3例、2 : 1例、3 : 3例、4 : 2例であった。また、術後バランス不良とは、(1) C7plumb line が2cm以上偏位したもの、(2) L4tilt が10度以上残存したもの、(3) 固定下端椎隣接椎間角度が5度以上あるものとした。

【結果ならびに考察】術後バランス不良の内訳は、(1) 6例、(2) 4例、(3) 4例(重複可)であった。その原因として、1) 前方手術での最上位 screw pull out (2例)、2) 固定範囲の不足(3例)、3) 矯正不足(3例)、4) 術式選択の誤り(1例)を考えた。1) では、矯正損失とともに C7plumb line が偏位し、2) では、C7plumb line 偏位、L4tilt、固定下端椎隣接椎間角度いずれにも影響を与えていた。3) では、implant の限界、手技の未熟などが考えられた。

【まとめ】側彎症手術では、バランスよく矯正することが重要で、可動腰椎を多く残すこと、左右の肩のバランス、肋骨隆起、皮切なども重要である。バランスのよい可動腰椎を多く残すため症例を選んで二期的手術を行い、良好な結果を得ている。

Study on the cases of post operative off balance with idiopathic scoliosis

Department of Orthopaedic Surgery, Gifu University

Chizuo Iwai, Hideo Hosoe, Kei Miyamoto,
Naoki Suzuki, Katsuji Shimizu

Purpose: The purpose of this study was to evaluate some cases with off balance after the operation for idiopathic scoliosis.

Materials and Methods: Total nine patients with idiopathic scoliosis who underwent spinal correction and fusion were analyzed retrospectively. We investigated Cobb angle, correction rate, L4 tilt angle, shoulder height, coronal balance, sagittal balance, fusion area, Coronal Angulation of Disc Below Lowest Instrumented Vertebra(LIV). Off balance was defined that (1) C7 plumb line from CSVL was over 2cm(2) L4 tilt was over 10 degrees(3) Coronal Angulation of Disc below LIV was 5 degrees.

Results: We could find off balance cases {(1)6 cases (2)4 cases (3)4 cases}. Causes of off balance were as follows 1) Upper Screw pull out : 2 cases, 2) Short fusion area : 3 cases, 3) Wrong Correction : 3 cases, 4) Wrong procedure : 1 case.

Conclusion: Therefore, in patients with scoliosis (Lumber modifier B or C), we usually use selective anterior fusion, firstly. Secondly, we do posterior short fusion to maintain flexibility of lower adjacent area.

側弯前方矯正固定術後の下位隣接椎間板楔状化の発生要因

¹後藤病院、²名城病院 整形外科・脊椎脊髄センター、
³刈谷総合病院 整形外科

後藤 学¹、川上 紀明²、宮坂 和良²、
小原 徹哉²、辻 太一²、安藤 圭²、
野原重也²、松原 祐二³

【目的】側弯症に対する術式として、強い矯正力、固定範囲の短縮という利点より前方法が選択されることも多いが、固定下端隣接椎間板が術後経過とともに明らかに楔状化を呈する症例を経験し、この椎間板楔状化が及ぼす影響が危惧される。今回胸腰椎型及び腰椎型側弯症における前方矯正固定術後下位隣接椎間板楔状化の発生に關与する因子を検討することを目的とした。

【対象及び方法】対象は1996年から2006年1月までに胸腰椎型及び腰椎型側弯症に対し前方矯正固定術を施行した症例のうち、固定下端椎がL3で、後方矯正固定術を追加せず6カ月以上経過観察可能であった51例である。男性2例、女性49例、手術時平均年齢15.3歳、平均経過観察期間は34カ月であった。下位隣接椎間板角が術後より経過中に5°以上進行した症例を楔状化有りと定義し、これら51例を楔状化の有無にて2群に群分けし、各群の年齢、Cobb角、術前後の体幹バランス(前額面、矢状面)、椎体水平化及び、胸椎、腰椎の術前flexibility等の各パラメーターにおいて検討した。【結果】楔状化有り群は29例、無し群は22例であった。年齢、術前後Cobb角、胸椎、腰椎の術前flexibility、術前後矢状面バランス等においては2群間に有意差はみられなかったが、前額面体幹バランスにおいて術前後C7-CSVL(正中仙骨線)、L3-CSVL、apex-CSVL等にて楔状化有り群が有意に大きく(正中より変位していた)また椎体傾斜角において術前L4傾斜角が楔状化有り群で有意に大きかった。

【結語】前方矯正固定術後下位隣接椎間板楔状化の発生危険因子として前額面バランスの關与が明らかとなった。特に、術後C7-CSVL変位量が大きな症例ほど良好な体幹バランス獲得のため経過中に下位隣接椎間板を楔状化させる傾向があり、手術に際してはできる限り術後の体幹バランスを正中化させる必要があると思われた。

Risk factors for wedging of the lower adjacent intervertebral disc after anterior correction and fusion in thoracolumbar and lumbar scoliosis

¹Goto Hospital, ²Department of Orthopaedics Surgery and Spine Center, Meijo Hospital, ³Department of Orthopaedics Surgery, Kariya General Hospital

Manabu Goto¹, Noriaki Kawakami²,
Kazuyoshi Miyasaka², Tetsuya Ohara², Taichi Tsuji²,
Kei Ando², Ayato Nohara², Yuji Matsubara³

Purpose: Anterior correction and fusion for thoracolumbar and lumbar scoliosis results in good correcting force and preserves the mobile segments. However, postoperative disc wedging of the adjacent lower level has been observed in some patients. The purpose of this study was to investigate the postoperative changes of the coronal alignment and the risk factors for wedging of the lower adjacent intervertebral disc after anterior correction and fusion.

Materials and Methods: Fifty-one cases were investigated retrospectively. There were two males and forty-nine females, with a mean age of 15.3 years. The mean follow-up period was thirty-four months. We defined progression of the intervertebral disc angle of more than 5 degrees compared to the immediately postoperative angle as wedging. Fifty-one cases were classified into two groups according to the presence or absence of wedging. We reviewed both groups according to the following parameters: age, Cobb angle, coronal and sagittal balance, tilting angle of L3 and L4 and preoperative flexibility of the thoracic and lumbar curve.

Results: The wedging(+) and wedging(-) groups were comprised of 29 and 22 cases, respectively. No significant difference was noted between the two groups for age, Cobb angle, flexibility and sagittal balance. The wedging(+) group was significantly displaced from C7-CSVL, L3-CSVL, apex-CSVL. Moreover, the preoperative tilting angle of L4 was significantly greater in the wedging(+) group.

Conclusion: Intervention of coronal balance became clear as one of the risk factors for wedging of the lower adjacent intervertebral disc. It is necessary to centralize the postoperative coronal balance as long as possible.

100度以上の高度側弯症に対する手術法のX線学的評価 : Wires vs. Hooks vs. Screws

¹新潟中央病院 整形外科、²ワシントン大学医学部 整形外科、³慶應義塾大学医学部 整形外科

渡辺 慶¹、Lawrence G Lenke²、Keith H Bridwell²、Yongjung J Kim²、渡辺 航太³、山崎 昭義¹、澤上 公彦¹、菊池 廉¹、岡崎 洋之¹

【目的】本研究の目的は100度以上の重度側弯症に対し頂椎部に使用した各種矯正固定法の有用性と安全性を検討することである。

【対象と方法】主カーブCobb角100度以上の側弯変形(平均112.7°; 100° ~ 158°)に対し矯正固定術を施行した68例(神経原性:44, 特発性:21, 先天性:3)を対象とした。経過観察期間は平均4.0年(2~10.5年)、頂椎部に使用した固定法に従い以下の4つに分類した; Group W (sublaminar wires, n=26), Group H (hooks, n=18), Group A (anterior vertebral screws, n=7), Group PS (pedicle screws, n=17)。レントゲン評価と各種合併症について比較検討した。

【結果】4つのgroupは性別、手術時年齢、主カーブCobb角、ストレス撮影によるflexibilityにおいて差がなかった(all p > 0.05)。Group PSは最終調査時に最も高い矯正率(Group W: 52 ± 14.8%, Group H: 33 ± 18.3%, Group A: 61 ± 8.3%, Group PS: 67 ± 15.6% p < 0.0001)を示し、術直後からの矯正損失が最も少なく(p < 0.05)、Apical vertebral translationについても最も高い矯正が得られた(p < 0.0005)。4例(5.9%)に再手術を要する偽関節を認め(Group W: 3例, Group H: 1例, p > 0.05), 7例(10.3%)にimplant failureを認めた(Group W: 4例, Group H: 2例, Group PS: 1例, p > 0.05)。1例(1.5%)に術後一過性麻痺を生じたが、implant挿入中に神経合併症はなかった。

【考察】4つの異なる矯正固定法において、6%に偽関節を認めたものの最終調査時に神経合併症なく良好な側弯矯正の獲得と維持が獲得できた。頂椎部椎弓根スクリュー固定は最も優れた前額面側弯矯正が得られ、スクリュー挿入に際しての神経合併症なく、高度側弯変形に対しても安全かつ有用な矯正固定法である。

Comparison of Radiographic Outcomes for the Treatment of Scoliotic Curves Greater than 100 Degrees: Wires vs. Hooks vs. Screws

¹Department of Orthopaedic Surgery, Niigata Central Hospital、²Department of Orthopaedic Surgery, Washington University School of Medicine、³Department of Orthopaedic Surgery, Keio University School of Medicine

Kei Watanabe¹、Lawrence G Lenke²、Keith H Bridwell²、Yongjung J Kim²、Kota Watanabe³、Akiyoshi Yamazaki¹、Kimihiko Sawakami¹、Ren Kikuchi¹、Hiroyuki Okazaki¹

Objectives: To compare the efficacy and safety of several anchors on the apical levels in scoliotic curves > 100 degrees using radiographic outcomes and clinical complications.

Methods: 68 scoliosis patients (44 neuromuscular, 21 idiopathic, and 3 congenital) with major curves > 100 degree curves (mean, 112.7 ° range, 100 ° to 158 °) were analyzed. All patients had a minimum 2-year follow-up (mean, 4.0 years) and were divided into Group W (sublaminar wires, n=26) Group H (hooks, n=18), Group A (anterior vertebral screws, n=7) and Group PS (pedicle screws, n=17).

Results: The four groups did not demonstrate significant differences in gender, age at surgery, preoperative major curve Cobb angle and curve flexibility (all p > 0.05). The group PS demonstrated the greatest correction rate, smallest loss of correction (p < 0.05), and greatest amount of correction of the apical vertebral translation (p < 0.0005) among the four groups at the ultimate follow-up. There were 4 cases (5.9%) of pseudarthrosis (3 in group W and 1 in group H: p > 0.05), 7 cases (10.3%) of implant failure (4 in group W, 2 in group H, and 1 in group PS: p > 0.05). Despite the 1 (1.5%) intraoperative neurological complications, there was no permanent neurologic deficit.

Conclusion: All 4 constructs were able to achieve and maintain acceptable correction safely without permanent neurologic deficit and demonstrated acceptable implant failure rate. The pedicle screw constructs on the apical levels demonstrated the best coronal correction, smallest loss of correction, and greatest correction of the major Cobb angle.

小原 徹哉¹、川上 紀明¹、宮坂 和良¹、
辻 太一¹、安藤 圭¹、野原亜也斗¹、
後藤 学²

【目的】高度脊柱変形の治療において術前に halo tractionが行われることは多いが、我々は症例を選んで術中にも halo-femoral tractionを施行している。今回術中牽引の有用性について検討した。

【対象と方法】対象は2005年3月から2006年7月までの期間で、術中 halo-femoral tractionを行った高度側弯症19例であった。性別は男性7例、女性12例、平均年齢は11歳(5~22歳)であった。疾患の内訳は症候性側弯症が14例、先天性側弯症が2例、特発性側弯症が2例、椎弓切除後側弯症が1例であった。経過観察期間は平均10ヶ月(4ヶ月~22ヶ月)であった。16例は術前 halo-gravity tractionに術中牽引を併用し、3例は術中牽引のみであった。手術方法は前方解離後方矯正固定術が14例、Growing rodが3例、後方矯正固定術が2例であった。以上の症例に対して halo tractionの内容、術前後の側弯 Cobb角、胸椎後弯・腰椎前弯角の変化、合併症について調査した。

【結果】メインカーブの術前平均 Cobb角は102°(12~152°)、胸椎後弯は60°(-32~119°)、腰椎前弯は-53°(-116~107°)であった。術後それぞれ41°(矯正率60%)、31°、-42°へと改善した。術中レントゲン像の得られた17例において術前、術中牽引時、術後の Cobb角を比較すると、術前106°が術中牽引時61°、術後41°となり、後方手術直前にすでに42%の矯正が得られていた。halo tractionに関連した合併症は、眼瞼下垂を2例、pin感染を1例に認めた。

【考察】重度側弯症手術において、術前牽引にて緩徐に矯正し、手術をおこないやすい状況にしておくことが重要である。術前牽引に加えて術中 halo-femoral tractionを行うことは、脆弱な骨に無理な力をかけずに矯正操作やインプラントの設置を可能にし、有用な方法と考える。ただし、術中牽引は全身麻酔下であり神経症状の確認ができないため、必ず脊髄モニタリング下での施行が必要である。

Tetsuya Ohara¹、Noriaki Kawakami¹、
Kazuyoshi Miyasaka¹、Taichi Tsuji¹、Kei Ando¹、
Ayato Nohara¹、Manabu Goto²

Purpose: The purpose of this study was to assess the effectiveness of intraoperative halo-femoral traction in the surgical management of severe spinal deformity.

Subjects and Methods: A total of 19 patients with severe spinal deformity were evaluated retrospectively. The average age of the patients was 11 years (range: 5-22 years). The diagnoses were syndromic scoliosis (14 cases), congenital scoliosis (2 cases), idiopathic scoliosis (2 cases), postlaminectomy kyphoscoliosis (1 case). The mean follow up period was 10 months (range: 4-22 months).

Results: The initial curve magnitude averaged 102 degrees and decreased to 41 degrees; indicating 60% correction. Preoperative thoracic kyphosis and lumbar lordosis were 60 and 53 degrees, respectively. After operation, these angles were corrected to 31 and 41 degrees. Of 19 patients, 17 were assessed radiographically. The average preoperative main curve was 106 degrees, which improved to 61 degrees by intraoperative traction, and to 41 degrees postoperatively. Complications related to preoperative traction were observed in three patients; including Horner syndrome in 2 cases and pin tract infection in one.

Discussion: The treatment of severe spinal deformity remains challenging, and gradual preoperative correction may be important. To some extent, intraoperative halo-femoral traction demonstrated correction for severe curves. Correction of severe spinal deformity before operation resulted in decreased mechanical stress on the bone-implant interface and led to a better surgical outcome. However, because intraoperative traction under general anesthesia may precipitate neurological crisis in the patients, spinal cord monitoring is essential during traction and correction.

宮坂 和良¹、川上 紀明¹、小原 徹哉¹、
辻 太一¹、安藤 圭¹、野原亜也斗¹、
後藤 学²

【目的】未就学児に対する脊柱変形手術における自己血輸血の実情と問題点について検討した。

【対象および方法】1993年から2005年の13年間に当院で行われた脊柱変形手術のべ980例のうち未就学児(7歳未満)の43例(男児21例女児23例)を対象とした。手術時の年齢、身長、体重はそれぞれ平均5.7歳(2~6歳)、103cm(78~127cm)、16.1kg(8800g~23kg)であった。側弯症は先天性31例、乳児期特発性2例、症候性8例で、手術は前方2例、後方28例、前方+後方(一期的)13例でいずれも手術中はセルセーバーを使用した。各症例について術前貯血式自己血の有無を調べ、自己血の貯血量、採血回数、採血時の合併症、術中出血量と同種血輸血の有無などをretrospectiveに調査した。

【結果】43例中30例で術前貯血式自己血が行われていた。術前貯血式自己血が行われた30例について、自己血の貯血量は平均450ml(100~1420ml)、採血回数は平均4回(1~8回)であった。採血時に予定採血量を下回ったのが15回、体調不良による延期が3回であった。手術時の出血量は平均312ml(25~1200ml)、同種血輸血が行われたのは30例中1例であった。一方、術前貯血式自己血が行われなかったのは41例中13例で、手術時の出血量は平均358ml(78~1215ml)、このうち同種血輸血が3例に行われた。術前貯血式自己血が行われなかった主な理由は、精神発達遅延のため採血時の協力が得られなかった、両親の同意が得られなかった、術前貯血式自己血のシステムがまだ整備されていなかった早期の症例などであった。

【考察】未就学児側弯症手術における自己血輸血に関するまとまった報告はなく採血方法は確立していない。しかも実際の採血は多くの場合に困難と考えられていた。今回の検討から、未就学児側弯症手術に際しても手術侵襲を念頭において計画的な自己血採血が可能であり、同種血輸血の回避を十分達成できることが確認された。しかしながら精神発達遅延症例で術前自己血採血が困難の場合があり今後の課題と考えられた。

Kazuyoshi Miyasaka¹, Noriaki Kawakami¹,
Tetsuya Ohara¹, Taichi Tuji¹, Kei Ando¹, Ayato Nohara¹,
Manabu Goto²

Retrospective analysis was made for autologous blood transfusion under 7 years of age who underwent surgical treatment of the spinal deformities. Forty-one cases with the age ranged from 2 to 6 years were operated for the last 13 years. There were 18 boys and 23 girls. Their body weight was from 0.8 to 23kg (mean 16kg), and body height from 78 to 127cm (mean 103cm). Thirty-one of 41 cases were diagnosed of congenital scoliosis, 8 symptomatic, and 2 infantile idiopathic. Thirty of 41 cases were able to donate autologous blood. The mean 4 phlebotomies (range from 1 to 8 times) were performed and the mean 450ml (range from 100 to 1420ml) of blood were donated. Of 30 cases with autologous blood, 29 cases were able to avoid any homologous blood transfusion. On the other hands, 11 of 41 cases were not able to donate autologous blood, and homologous blood transfusion was performed in only 3 of these 11 cases. Main reasons for failure of autologous blood donation before surgery were presence of mental retardation or give-up of their parents. There is no study for autologous blood transfusion under 7 years of age who underwent spinal surgery for scoliosis. This report showed the possibility and usefulness of autologous blood transfusion in patients younger than 7 years of age. However it still remains problems to establish the autologous blood transfusion in patients with mental retardation.

特発性側弯症における骨量減少について：松果体摘出
鶏モデルでの検討

国立病院機構 村山医療センター 整形外科

河野 仁、町田 正文、池上 健、
福田健太郎、田村 睦弘、山岸 正明

【目的】最近の報告によれば思春期特発性側弯症女児の27-38%に全身性骨量減少がみられ、骨量の減少は側弯進行の危険因子であるとされている(J. Bone Joint Surg. 87Am:2709-2716, 2005)が、本症における若年期骨量減少の発生メカニズムはいまだ不明である。今回これまで特発性側弯症モデルとして用いてきた松果体摘出ニワトリの頸椎および胸椎の骨微細構造をマイクロCTにて検索を行い、骨量減少あるいは骨粗鬆症様変化の有無について調べ、メラトニンとの関連性について追及した。

【対象および方法】白色レグホン種の雌ニワトリ30羽を松果体摘出群 20羽 および sham 群 10羽 の2群に分け、術後毎週麻酔剤の過剰投与による屠殺を行い、X線撮影にて側弯変形の有無および評価を行った。摘出した第7頸椎および胸椎(頂椎)椎体の骨微細構造をマイクロCTにより解析を行い、皮質の厚さ、骨梁数、骨梁の太さ、骨梁間距離などのパラメーターを頸椎および胸椎(頂椎)椎体の右側、および左側の半分、あるいは凹側、凸側半分を比較した。

【結果】sham群の全例に側弯変形はみられなかった。松果体摘出群では摘出後3週より側弯変形がみられ、徐々に増強傾向にあった。マイクロCTによる骨微細構造では、sham群では海綿骨の緻密化が徐々に増強傾向にあり、左右1/2の比較では統計学的相異はみられなかった。一方、松果体摘出群では摘出後1週ではsham群との相違はみられなかったが、側弯変形が認められない摘出後2週の椎体の骨微細構造には骨粗鬆症様変化が頸椎および胸椎に認められた。一方、松果体摘出群での椎体左右半分の変化はTb. N, BV/TVに認められ、とくに皮質骨の厚さは凹側が肥厚していた。

【考察】今回認められた骨粗鬆症様変化は局所の頂椎のみではなく頸椎にも同様に認められ、全身性の骨変化として捉えられた。メラトニンの主な作用は概日リズムの制御と抗性ホルモン作用であり、メラトニン欠乏によるエストロゲンの低下によって骨量減少あるいは骨粗鬆症様変化がおきたと考えられる。

【結語】思春期特発性側弯症において、側弯変形の進行と骨量減少にメラトニンの低下が関与していると考えられた。

Osteoporosis in Experimental Scoliosis after Pinealectomy
: Melatonin Effects on Bone

Department of Orthopaedic Surgery, National Hospital
Organization, Murayama Medical Center

Hitoshi Kono, Masafumi Machida, Takeshi Ikegami,
Kentaro Hukuda, Mutuhiro Tamura,
Masaaki Yamagishi

To clarify whether there is an association of osteopenia with adolescent idiopathic scoliosis(AIS),we carried out an experimental scoliosis to investigate radiographical changes using X-ray and micro CT in the cervical and thoracic vertebrae in scoliotic pinealectomized chickens. 30 chickens were divided into two groups; 20 chickens treated with pinealectomy and 10 chickens with a sham operation as control subjects on the second day after hatching. The chickens in both groups were killed at intervals varying 1 to 10 weeks after surgery. Their spines were examined radiologically for the presence of a scoliotic curve and vertebral deformities. Also, microstructure in the cervical and thoracic vertebrae was examined and compared left and right half of them in pinealectomized and sham operated chickens. Rotational lordoscoliosis at thoracic spine developed in pinealectomized chickens. The chickens with severe scoliosis were characterized by apically wedge-shaped vertebrae. In contrast, no scoliosis with any vertebral deformity developed in any of the chickens that received a sham operation. Microstructural properties of vertebral trabeculae were showed significant differences in BV/TV, Tb.Th, Tb.N, Tb.Sp, SMI and Conn.D between the two groups. These results in pinealectomized chickens indicated the osteoporosis. Pinealectomy is always accompanied by a dramatic decrease in serum melatonin levels. Our results suggest that melatonin may have an important contributory factor in the development of scoliotic deformity and osteoporosis.

¹岡山大学 整形外科、²岡山大学附属病院 リハビリテーション部

迫間 巧将¹、田中 雅人¹、中西 一夫¹、
杉本 佳久¹、尾崎 敏文¹、千田 益生²、
堅山 佳美²

【目的】思春期の女性にみられる特発性側彎症は、ライメントの変形とともに平衡感覚の障害が生じると言われており、これまで様々なバランス測定の結果が報告されている。重心動揺計を用いた重心動揺検査は簡便であり、外来での評価に有用であると我々は考え、今回、特発性側彎症患者の重心動揺検査について調査したので報告する。

【対象と方法】対象は、2005年7月から2006年8月の間に当院整形外科外来を受診した特発性側彎症女性患者23名である。年齢は14.4 ± 1.9歳、Cobb角は平均29.3° (17 ~ 55°)であった。症候性側彎症例、手術施行例は除外した。重心動揺性測定はANIMA社製グラビコーダーGS-11を使用し、単位時間軌跡長 (cm/s)、単位面積軌跡長 (/cm)、外周面積 (cm²) について若年健常女性と比較検討した。また、X線検査により分けたsingle curveとdouble curveの2群間での比較検討も行った。

【結果】若年健常女性との比較では、両脚起立では開眼で外周面積 (p = 0.022) に、閉眼では単位軌跡長 (p = 0.021) に有意差を認め、特発性側彎症患者の方が大きな動揺を示した。片脚起立では、開眼で単位軌跡長 (p = 0.003)、外周面積 (p = 0.005)、実効値面積 (p < 0.001) に、閉眼では単位軌跡長 (p = 0.014)、単位面積軌跡長 (p = 0.011)、外周面積 (p < 0.001)、実効値面積 (p < 0.001) 全てにおいて有意差を示し、特発性側彎症患者の方が動揺性が大きかった。Single curveとdouble curveとの間には、これらの項目において有意差を認めなかった。

【まとめ】特発性側彎症患者は健常者より開眼・閉眼時ともに重心動揺性が高かった。両脚起立時より片脚起立時において、より健常者との有意差が大きく、不安定性は増していた。Single curveとdouble curveの間には、重心動揺性に有意差を認めなかった。

¹Department of Orthopaedic Surgery, Okayama University, ²Department of Rehabilitation, Okayama University Hospital

Yoshimasa Sakoma¹, Masato Tanaka¹,
Kazuo Nakanishi¹, Yoshihisa Sugimoto¹,
Toshifumi Ozaki¹, Masuo Senda², Yoshimi Katayama²

Postural equilibrium dysfunction has been found in patients with idiopathic scoliosis.

Postural function in 23 patients with idiopathic scoliosis was investigated by means of stabilometry, and compared with a control group of healthy children. Mean age of the patients was 14.4 years, and the average major curve was 27.6 degree. Stabilometry was carried out using Gravicorder GS-11 (Anima Co. LTD.). Each subject was requested to stand on the stabilometer with both legs and single leg. The locus length (LNG), envelope area (E. Area), locus length per envelope area (L/E. Area), and root mean square area (RMS area) is evaluated with eyes open and eyes closed.

The patients showed a postural control function that was significant different from control group. With eyes closed the difference was apparent, LNG, E. Area, L/E. Area, and RMS area differed in single leg standing (p < 0.05). In scoliosis patients, the sway was also more asymmetrical than in the control group. The magnitude of the scoliosis is not affected postural control.

特発性側弯症における座位バランスの検討

¹秋田大学 医学部 神経運動器学講座 整形外科分野、²秋田大学 医学部附属病院 リハビリテーション部、³秋田大学 工学資源学部

三澤 晶子¹、島田 洋一²、松永 俊樹²、
安藤 滋¹、巖見 武裕³

【背景】側弯症患者の立位バランスに関してはこれまでに報告がされているが、立位時には足関節でコントロールされるため、厳密な体幹バランスとは言い難い。体幹筋でのコントロールを測定するため、座位によるバランス評価を行った。

【目的】動く座面に座らせた側弯症患者の体幹動揺性に左右不均衡が生じるか否かを調査する。

【対象と方法】側弯症専門外来を受診した特発性側弯症で手術を施行していない131例を対象とした。先天性側弯症は今回の調査から除外した。性別は31例(男1例、女30例)で、受診時平均年齢は14歳(10～17歳)であった。初診時Cobb角は平均30.4°(12～51°)で軽度から中等度例を対象とした。側屈による矯正Cobb角は平均18.4°(2～49)であった。計測は、独自に作製した座位バランス計測装置を用いて行った。被験者に胸部前面で腕組みをさせ、足によるバランス保持ができないよう座面を高くし、地面から約10cm足が離れるようにした。座面は最大傾斜5°に設定し、20秒間に3周期及び5周期で左右に傾斜させた。第12胸椎と第5腰椎の間にレシーバーをつけ、第12胸椎とレシーバー、レシーバーと第5腰椎の距離をもとに体幹の傾きを計算し、座面動揺に対する体幹のバランスを計測した。

【結果】座面の変動速度での比較では座位バランスに有意差は認められなかった。また、カーブの左右差での検討でも座位バランスに有意差は認められなかった。0.5Hzにおける胸椎モーメントでは右側弯群で負方向のモーメントが小さい傾向を認めたが、右側弯の場合、胸椎レベルでのカーブであるため、側屈しやすい方向への変位はより少ないモーメントで十分である可能性がある。

【結論】軽度から中等度の特発性側弯症では、体幹動揺時に左右不均衡はみられず、代償されている。

Seated postural control in adolescents with idiopathic scoliosis

¹The Division of Orthopedic Surgery, Department of Neuro and Locomotor Science, University of Akita, ²The Division of Rehabilitation, Akita University Hospital, ³The Faculty of Engineering and Resource Science, University of Akita

Akiko Misawa¹, Yoichi Shimada², Toshiki Matsunaga², Shigeru Ando¹, Takehiro Iwami³

Background: There are several reports Whole body, standing postural sway that have been studied in children with idiopathic scoliosis. To eliminate any contributions from ankle muscles and gain greater insight into how the use of trunk muscles would affect the control of posture, we studied the movement of the center of pressure (COP) of the upper body of children while seated.

Objective: The present study examined the control of trunk postural sway in children with slight-to-moderate scoliosis by analyzing of the COP trajectory.

Materials and Methods: Data was collected on 31 children with scoliosis. The patients with congenital scoliosis were excluded in this study. The average age of the subjects was 14 years and the average original Cobb angles was 30.4 degrees, Cobb angles with brace was 18.2 degrees. None of the subjects had previous spinal surgery. We used the measurement instrument of seated balance, which was developed by our university. The seat was inclined right and left, through 3 or 5 cycles for 20 seconds. The sensor was attached between T12 and L5 vertebra and the postural sway was calculated on the basis of the intervals, which were from T12 to the sensor and from sensor to L5.

Results: There were no significant differences in sitting balance on fluctuation velocities of the seat. There was no significant difference with the evaluation about the curve asymmetry.

Conclusion: There were no imbalances of trunk postural sway in children with slight-to-moderate scoliosis, compensating for their spinal curve.

特発性側弯症に対する表面筋電図を応用した定量的体幹筋評価

¹埼玉医科大学病院 リハビリテーション科、²埼玉医科大学病院 整形外科

高石真二郎¹、山副 孝文¹、間嶋 満¹、
野本 智永²、高橋 啓介²、白土 修²

【目的】運動療法は特発性側弯症に対する重要な保存療法の一つであるが、その有効性に関する科学的根拠は乏しい。その理由の一つは、体幹筋機能を客観的かつ定量的に評価する事が困難な点にある。演者らは特発性側弯症患児の外来治療で、運動療法を積極的に指導しているが、併せて表面筋電図を用いた体幹筋評価も行っている。本報告の目的は、1)表面筋電図が特発性側弯症患児の体幹筋機能評価に有効であるかを検討すること、2)健常人と側弯症患児との相違を定量的に比較検討すること、の二点である。

【症例と方法】当院側弯症外来を受診した特発性側弯症患者10名(全例女性、平均年齢13.7 ± 2.3才、平均Cobb角33度)および対照群としての健常女性5名(平均年齢22.3 ± 1.7才)の計15例を対象とした。以下の4種類の肢位・運動時に、上部背筋群、下部背筋群、腹筋群の三筋群の表面筋電図を等尺性収縮において記録し、積分値(mV)を算出後、その平均の左右差を比較した；安静立位時、腰部背筋運動、胸部背筋運動、腹筋運動。側弯群では、角度の大きさと筋電量左右差の相関を検討した。

【結果】体幹筋筋電量の左右差は、健常群に比し、側弯群で有意に大きかった。すなわち、安静立位にて下部背筋群の左右差は健常群5.1mVに対し、側弯群15.5mV。腰部背筋運動では、下部背筋群で健常群9.2mV、側弯群88.7mVの左右差を認めた。胸部背筋運動では、下部背筋群で健常群9.7mV、側弯群90.1mVの左右差を認めた。腹筋運動での腹筋群の左右差は、健常群が6.2mVに対し、側弯群は33mVと背筋群に比べ小さかった。側弯群では、Cobb角の大きさに関わらず筋電量の左右差は同程度であり、側弯角の大小による特徴を認めなかった。

【考察】本研究の結果から、表面筋電図は、特発性側弯症患児における体幹筋機能の定量的評価に有用であると考えられた。異なる手法を用いた過去の報告と同様に、側弯群における体幹筋では左右差が顕著であった。今後の課題として、この左右差を解消するような適切な運動プログラムの開発、および長期的な運動療法実施がこの左右差改善とともに、側弯角進行の悪化防止に有効であるかを検証する事である。

Evaluation of Trunk Muscles in Patients with Adolescent Idiopathic Scoliosis Using Surface Electromyography

¹Department of Rehabilitation Saitama Medical University Hospital, ²Department of Orthopaedic Surgery Faculty of Medicine Saitama Medical University

Shinjiro Takaishi¹, Takafumi Yamazoe¹,
Mituru Majima¹, Tomonaga Nomoto²,
Keisuke Takahashi², Osamu Shirado²

Introduction: The purposes of this study are two folds; 1) to investigate the efficacy of surface electromyography (EMG) for quantitatively evaluating trunk muscle function in idiopathic scoliosis, and 2) to compare the difference between normal subjects and the patients with idiopathic scoliosis.

Materials and Methods: A total of 15 subjects (10 patients with idiopathic scoliosis and 5 matched control subjects) participated in this study. An integrated EMG (mV) in the trunk muscles was calculated during four types of posture and performance; up-right standing, upper and lower back muscle exercises, and abdominal muscle exercise. The difference of mean EMG between right and left sides was calculated and compared between the patients and the control subjects. The relationship between the Cobb angle and the EMG difference was also evaluated in the patients. **Results:** The difference of mean EMG between right and left in any trunk muscles was significantly greater in the scoliosis group than in the control one. This was compatible with all pasture and performances. There was no relationship between the Cobb angle and EMG difference in the scoliosis group.

Discussion: The current study demonstrated that the surface electromyography could be useful for the quantitative evaluation of trunk muscle function in idiopathic scoliosis. There was significant difference of trunk muscle function between right and left in the scoliosis group. Further study is needed to develop a new exercise program for eliminating the difference, and to investigate if the exercise is effective to prevent the curve progression in idiopathic scoliosis.

¹名古屋大学大学院 情報科学研究科 複雑系科学専攻、²日本赤十字豊田看護大学、³名古屋大学名誉教授、⁴石田整形外科、⁵名城病院整形外科、⁶トヨタ記念病院整形外科

青山 大樹¹、畔上 秀幸¹、村地 俊二²、
鬼頭 純三³、石田 義人⁴、川上 紀明⁵、
牧野 光倫⁶

【目的】特発性側彎症の力学的成因に成長が関与していることは広く認められてきたが、そのメカニズムの詳細は未だ解明されていない。我々は、成長期の児童が急激な体重増加を支えるために椎体を急激に成長させることに着目し、特発性側彎症の力学的な成因は、椎体の急激な成長による座屈現象であるとする仮説を唱えてきた。これまで、脊柱有限要素モデルを用いた数値解析によって、椎体の成長によって胸椎後彎が減少する変形が生ずること、その変形によって引き起こされる座屈現象の中で姿勢による矯正が不可能な4次と6次の座屈現象がシングルおよびダブルカーブの症例に類似である結果を示してきた。しかしながら、これまでの座屈解析は微小変形理論に基づく線形座屈解析であったことから、椎体成長による変形経路を詳細に解析することができなかった。本研究では、幾何学的非線形性を考慮した弾性理論に基づく解析プログラムを開発し、成長に伴う変形経路を詳細に解析することを目的とした。

【方法】成長変形を膨張型非弾性ひずみの発生による弾性変形であると仮定して、有限要素法による定式化を行った。幾何学的非線形解析では微小な変形増分が繰り返される。本研究ではさまざまな特異性に対応するために弧長増分法を用いた。変形経路の探索では、姿勢による矯正は境界条件として与えておく必要がある。本研究では、シングルカーブの症例に注目し、シングルカーブと中立軸との交差点付近を水平面内で拘束した（上下方向は自由）。

【結果】T4からT10を成長させた変形経路を解析した。その結果、全ての座屈点は極限点であった。最初の座屈点までの成長量は、8歳から9歳の胸椎の平均的な成長量（7%/年）を基準にして1.5箇月分程度であった。また、座屈後は不安定な挙動を示したが、わずかな成長量の範囲で安定な状態に到達した。変位が最大となったときの形状は胸椎型シングルカーブと類似であったが、最大変位は0.1mm程度であった。この結果に基づけば、彎曲の成因が座屈現象とする説を見直す必要がある。今後は、座屈現象による不均衡な応力による骨の再構築機能に注目する必要がある。

¹Department of Complex Systems Science, Graduate School of Information Science, Nagoya University、²Japanese Red Cross Toyota College of Nursing、³Emer. Prof. of Nagoya Univ. School of Medicine、⁴Ishida Orthopaedic Surgery、⁵Meijyo Hospital、⁶Toyota Memorial Hospital

Taiki Aoyama¹、Hideyuki Azegami¹、Shunji Murachi²、
Junzoh Kitoh³、Yoshito Ishida⁴、Noriaki Kawakami⁵、
Mitsunori Makino⁶

Objective: In the previous study, we proposed a mechanical etiology that the idiopathic scoliosis is caused by a buckling phenomenon of the spine induced by the growth of vertebral bodies based on the accordance of the clinical curves with the results of the buckling modes by the finite-element method using the linear buckling theory. However, the linear buckling theory is valid for infinitesimal deformation. In the present study, we developed a program to analyze deformation paths based on the elastic theory considering geometrical non-linearity and analyzed the deformation path including the buckling phenomenon.

Method: We assumed that growth is the occurrence of the non-elastic bulk strain, and implemented it by the finite element method. In the geometrical non-linear analysis, small incremental deformations are iterated. To deal with various singularities, the incremental arc-length control method was used. To exclude the modes that is correctable by posture change, a boundary condition that holds the node point of the single curve with neutral line center in the horizontal plane was used.

Result: The deformation path induced by the growth of vertebral bodies to T4 from T10 was analyzed. All buckling points were limit points. The first buckling occurred approximately 1.5 months growth of the normal woman. The maximum deformation was approximately 0.1 mm that is too small for the etiology. In the future work, we will consider the remodeling phenomenon caused by the unbalanced stress generated by the buckling.

先天性脊柱変形に対する骨切り矯正固定 - 奇形椎のタイプと手術アプローチ -

¹名城病院 整形外科・脊椎脊髄センター、²後藤病院

川上 紀明¹、宮坂 和良¹、小原 徹哉¹、
辻 太一¹、安藤 圭¹、野原亜也斗¹、
後藤 学²

【目的】本研究の目的は三次元画像を元に分類した奇形椎のタイプからその術式を評価し、奇形椎の三次元分類が手術方針にどのように影響を与えているかを調査することである。

【対象と方法】当院での先天性脊柱変形手術例 123 例中、椎骨の骨切りを行い矯正固定した 60 例を retrospective に調査した。男性 31 例、女性 29 例、年齢は平均 13 才 2 ヶ月 (2 才 ~ 68 才) であった。Kyphectomy による二分脊椎の骨切りや Smith-Petersen 骨切りを行い矯正した症例は除外した。1 例において上位胸椎の側弯と腰椎の後側弯に対して別々の骨切り手術をしており、骨切り手術はのべ 61 症例に行った。【結果】奇形椎は形成異常を solitary (SS), multiple simple (MS), multiple complex (MC) と分類し、その他は分節異常 (SF), 混合型とした。その結果 61 例は SS-16 例、MS-24 例、MC-12 例、SF-4 例、混合型-4 例、その他 1 例に分類でき、手術は一期的 54 例、二期的 7 例、後方単独は 36 例、前後合併は 25 例に行った。前後合併を選択した理由は、多発奇形のため骨切り以外に多椎間の解離前方固定が必要-8 例、経験不足のため前後合併で半椎を切除した-7 例、骨切り矯正手術後前方の支柱再建が必要であった-6 例、その他 4 例であった (重複あり)。後方単独手術 36 例で奇形椎は SS-14 例、MS-15 例となり、その 8 割が前後一致型の単純型の奇形椎であった、一方、前後合併手術を行った 25 例では単純型は 11 例 (44%) であった。手術内容の比較では前後合併手術を選択した症例の方が明らかに後方選択した症例より固定範囲数、手術時間、術前側弯 Cobb 角が長く大きかった。

【結語】前後合併手術を選択した 25 例中現在なら後方のみで骨切り矯正を行う症例が 6 例含まれており、これらを考慮すると多椎の奇形椎でも変形の程度が重度でなければ前方後方一致奇形の単純型は後方のみで対応できる症例が多かった。前後合併手術は多発奇形椎の症例で、変形の高度な症例に選択されていた。

Evaluation of Vertebral Anomalies and Operations with Vertebral Osteotomy in Congenital Spinal Deformity

¹Department of Orthopedics & Spine Surgery, Meijo Hospital, ²Goto Hospital

Noriaki Kawakami¹, Kazuyoshi Miyasaka¹,
Tetsuya Ohara¹, Taichi Tsuji¹, Kei Ando¹,
Ayato Nohara¹, Manabu Goto²

Surgical treatment of congenital spinal deformity is still controversial because of so much variety of curve type, severity, and vertebral anomaly. The purpose of this study was to analyze relation between the type of vertebral anomaly and the operative strategy using vertebral osteotomy. Sixty patients who underwent vertebral osteotomy and correction for progressive congenital spinal deformity were evaluated retrospectively. They consisted of 31 males and 29 females and the age at the operation was 13 years and 2 months. One patient was performed operation twice separately because of upper thoracic scoliosis and lumbar kyphoscoliosis. Of total 61 operations, 36 were from posterior only and 25 were using anterior and posterior combined approach. 54 operations were one-staged and 7 were two-staged. Types of vertebral anomaly were evaluated with 3D-CT and were classified into solitary simple (SS) in 16, multiple simple (MS) in 24, multiple complex (MC) in 12, segmentation failure (SF) in 4, and mixed type in 4. The reasons why A-P combined operation was chosen were; 1) necessity of release of multiple disc levels in addition to osteotomy in 8, 2) leaning curve in 7, 3) anterior strut bone graft because of big gap in the osteotomy site in 6, and others in 4. In 36 patients who underwent posterior operation, 29 (80%) were included in SS or MS, which indicated anterior and posterior unison type on anomaly. The more severe curves and multiple vertebral anomalies may be factors that lead anterior-posterior combined operation.

高度先天性側彎症に対するイリザロフ創外固定器による矯正

¹国立病院機構 神戸医療センター 整形外科、²兵庫県立のじぎく療育センター整形外科

宇野 耕吉¹、木村 琢也²、宮本 裕史¹、
乾 義弘¹、田所 浩¹、角谷賢一郎¹、
恵美 直敦¹、井上 真一¹、岡田 欣之¹

【目的】高度先天性側彎症に対するイリザロフ創外固定器による矯正の手術成績について検討を加える。

【方法】2002年より2006年にイリザロフ創外固定器で矯正を行った高度先天性側彎症9例の臨床成績、合併症、治療上の問題点等につき検討した。男性7例、女性2例で手術時年齢は10歳～31歳、平均16.8歳、術後経過観察期間は4ヶ月～4年、平均2.1年であった。全例混合型の先天性側彎症であり術前平均コブ角は99.4度であった。脊髄奇形を伴っていたもの2例、基礎疾患を有するもの2例（翼状頸症候群1例、Noonan症候群1例）で、呼吸器症状出現は4例認めたが神経症状が出現している例はなかった。

【成績】手術は8例で後方解離、イリザロフ装着、後方固定術を行った。幼少時に某医にて前後法の固定を受けたが進行し、肺性心を起こしていた1例は前方解離術後肺炎のため創外固定装着手術前に死亡した。イリザロフによる矯正期間は平均34日、最終固定時の彎曲は53.9度平均矯正率は46%であった。合併症として深部感染2例、ピンの表層感染2例、一過性の神経症状出現1例、皮膚壊死2例を認めた。

【考察】高度先天性脊柱変形に対するイリザロフの利点として意識下での緩徐な矯正のため安全であること、前方解離なしで十分な矯正が得られる、移動が可能であるなどがあげられる。一方長期間創外固定を装着することによる感染の可能性、皮膚壊死の問題等の不利益もある。実際8例中2例に深部感染をおこしている。また高齢になるほどrigidで解離をどの程度するのかについても判断に迷う事も少なくない。しかし高度でかつ複雑な変形を一気に矯正するよりははるかに安全である。手技的にはペディクルスクリュー刺入に難渋することも少なくなくナビゲーションシステムの併用が望ましい。

Curve correction with the Ilizarov external fixator in the treatment of severe congenital scoliosis

¹Department of Orthopaedic Surgery, National Hospital Organization, Kobe Medical Center、²Department of Orthopaedic Surgery, Hyogo Nojigiku Medical Center for Disabled Children

Koki Uno¹、Takuya Kimura²、Hiroshi Miyamoto¹、
Yoshihiro Inui¹、Kou Tadokoro¹、Kenichirou Kakutani¹、
Naoatu Megumi¹、Shinichi Inoue¹、Yoshiyuki Okada¹

Introduction: Treatment of severe congenital scoliosis is still a challenge. We developed a new technique using an external fixator for correction of the curve and examined the result.

Methods: There were 9 patients (<7male, 2female>). All of the patients were mixed type of congenital scoliosis. Two had spinal cord anomaly. Four patients already had respiratory problems. After posterior release, Ilizarov external fixator was connected. The curve was corrected by applying a distraction force at concave side (<10mm/day> and compression force at convex side (<5-10mm/day>). The correction was finished in 34 days in average. Finally, posterior fusion with instrumentation was performed.

Results: Average age at the first operation was 16.8 years and average follow up was 2.1 years. Average Cobb angle of the main curve was 99.4 degrees before operation, and 53.9 degrees at the latest follow up. Infection occurred in 4 patients. Of these, two patients had deep infection and 2 had pin site infections of the external fixator. Two had skin necrosis due to drastical distraction by the external fixator. 2 had instrument failure and 2 had dural tear during posterior release and liquorrhea occurred. One patient died due to pneumonia after anterior release before performing external fixator surgery.

Conclusions: The correction rate with the external fixator is much better than that of the halo. The external fixator allows us an excellent and a safe correction. In pedicular screwing for congenital spine, using the navigation system is recommended.

先天性側彎症に対する手術治療の長期臨床成績 - SRS Instrument を用いた評価 -

¹兵庫県立のじぎく療育センター 整形外科、²独立行政法人国立病院機構 神戸医療センター

金山 修一¹、木村 琢也¹、浜村 清香¹、
宇野 耕吉²

【はじめに】高度な変形をきたす先天性側彎症は手術的に治療されることが多い。若年で治療されるため、その長期成績を知ることは非常に重要である。X線学的に成績を検討した報告は散見されるものの、臨床成績について検討した報告はない。今回我々は、先天性側彎症に対する手術療法の長期臨床成績について検討したので報告する。

【対象と方法】1989年から1996年の間に、先天性側彎症に対して手術的加療を行った18例のうち、10年以上追跡調査し得た10例を対象とした。男性5例、女性5例、手術時平均年齢は13.0歳(11歳～18歳)、平均追跡期間は11.8年(10年～17年)であった。これらの症例に対し、臨床治療成績をSRS Instrument (SRS24)を用いてアンケート形式で調査検討した。

【結果と考察】彎曲の局在は胸椎部3例、胸腰椎部5例、腰椎部2例であり、側彎症の発生分類では、形成異常7例、分節異常3例、混合型2例であった。術前のCobb角は平均55.4°(34°～82°)、術後は平均30.0°(8°～82°)であった。SRS24総合点は平均95.6点(87点～111点)と良好であった。中でもSatisfactionの点数が高く、患者の高い満足度が反映されていた。また、Pain, Activityでも総じて点数が高く、日常生活の障害を予防し得ていると考えられた。一方、General self-imageは総じて点数が低く、またこの点数が低い例ほど総合点数が低いという有意な相関関係を認めた($p < 0.01$, $R=0.86$)。Postoperative self-imageとSatisfactionの間にも相関関係がみられ($p < 0.01$, $R=0.76$)、self-imageの改善が患者の満足につながっていると考えられた。

【結語】SRS24の総合点数は高く、先天性側彎症に対する手術治療の長期臨床成績は良好であった。Self-imageが臨床成績に深く関わっている可能性があった。

Long-term results of surgical treatment for congenital scoliosis -Assessment with SRS Instrument-

¹Department of Orthopaedic Surgery, Hyogo Nojigiku Medical Center for Disabled Children、²Department of Orthopaedic Surgery, National Hospital Organization Kobe Medical Center

Shuichi Kaneyama¹、Takuya Kimura¹、
Sayaka Hamamura¹、Kouki Uno²

The congenital scoliosis which causes severe spinal deformity is treated surgically in many cases. Since it is treated when young, it is important to get to know the long-term results of surgery. Although there have been many reports regarding the radiographical results, the long-term clinical results have not been reported. The purpose of this study is to assess the outcome after treatment for congenital scoliosis by means of the Scoliosis Research Society Outcome Instrument 24 (SRS 24). Eighteen congenital scoliosis patients were treated surgically at our institution from 1989 to 1996. Ten of these 18 patients were investigated with at least 10 years follow-up at the time of receiving a posted self-administered questionnaire. The mean age of these ten patients at surgery was 13.0 years and the mean follow-up period was 11.8 years. There were three thoracic curves, five thoracolumbar curves and two lumbar curves. Seven patients had failure of formation, three had failure of segmentation and two had mixed failure. The total SRS questionnaire score averaged 95.6 pts (range 87-111) and these patients scored especially higher in Satisfaction. Otherwise, the score of General self-image was relatively low, and significant correlation was found between General self image and total SRS score ($P < 0.01$, $R=0.86$). The correlation between post operative self-image and Satisfaction were also significant ($P < 0.01$, $R=0.75$). The long-term results of surgical treatment for congenital scoliosis were excellent, and these results suggest that improvement of self-image may improve the outcomes.

【目的】側弯症外来における脊柱レントゲンは、自然起立位で撮影されているので撮影姿勢は一定ではなく、恒常的な映像が得難い。このような写真によるコブ角の精度は正確とは言えない。今回、側弯骨格モデルを使用して脊柱の回旋がコブ角に及ぼす変化を検討した。

【検討方法】定型的胸椎彎曲型を想定して側弯25°、後弯25°の脊柱骨格プラスチックモデルを作製、回旋は1度の変化を指示できる標識装置を付けている。撮影は平素の条件に従い、照射軸を頂椎胸椎レベルに設定して、回旋は2度間隔で左右20度までの合計21枚軟線撮影をした。

【結果】撮影モデルの正面像、回旋0°では平均値は26.7°であった。このコブ角は左回旋4°:29.5°、10°:31°、右回旋4°:25°、10°:22°であった。すなわち右胸椎彎曲型ではコブ角と回旋角度における関係は相関係数0.99という極めて強い相関で左回旋で増加し、右回旋で減少していた。なを、測定操作によるコブ角の変化は正面像(5回計測)では、25~28°(平均26.7°)であり、各回旋度における測定値は3回の各計測で-1.5~1.5°(平均0.58°)の変動が認められた。

【結論】側弯症のレントゲン撮影は正確に実施されていると思われているが、撮影姿勢は極めて不安定で、撮影の際、身体をカセットに付けさせれば、脊柱は側弯変形により左右に回旋する。撮影姿勢が回旋すれば、25°程度に弯曲した脊柱の場合、左右方向10°回旋でもコブ角は各々約4.5°増減するので、側弯症治療担当医は精度の高いコブ角評価をするためには、レントゲン撮影姿勢の安定化を計る必要がある。Dawsonらも撮影体位制御装置(Scoliosis Chariot)を使用すれば5分間隔で撮影したレントゲン写真ではコブ角の誤差は±3~5°と少なくなるので、姿勢制御装置の使用を勧めている。コブ角はレントゲン写真上での測定手技でも5°前後の誤差があることは諸家の認めるものなので、撮影姿勢によるさらなる誤差の発生は極力削減しなければならない。

Accurate radiography is demanded because all the clinical decision of scoliosis relies on the magnitude of the Cobb angle. The tacit approval that one is dealing with a radiograph in the free standing view is probably erroneous. The plastic model of the right thoracic curvature was made in about 25° and it took radiograph on the same condition as the usual radiographs. The influence by the rotation on the Cobb angle was checked. A change in the model rotated at each 2° in consideration of the change range of the radiography posture in the interval to left-right 20° and it took radiographs of it. There are high correlation as 0.99 between the Cobb angle and rotation. For example, the Cobb angles(26.7°) increased with an average 4.3° in left rotation 10° and it decreased at 4.7° in right rotation 10° on right thoracic curvature. Reliance on radiographic technician positioning of the patient introduces a error of Cobb angle as to make clinical decisions incorrect. The use of a positioning device guarantees reproducibility of patient position, thus eliminating the problem of random error on Cobbs evaluation.

辻 太一¹、川上 紀明¹、宮坂 和良¹、
小原 徹哉¹、安藤 圭¹、野原亜也斗¹、
後藤 学²

【はじめに】Thoracic insufficiency syndromeはCampbellらにより提唱された疾患概念で胸郭形成不全に伴い呼吸機能に障害の生ずる疾患である。本疾患は成長とともに悪化し適切に治療しないと生命にもかかわる難病である。本疾患に対しては欧米ではVEPTRによる治療が開始されているが本邦では未だ認可されていない。また本疾患自体の認識度も低く、成長発達における胸郭の形成、脊柱変形との関係は検討されていない。

【目的】本研究の目的はThoracic insufficiency syndromeの疾患概念をより明確化するため正常児における胸郭形成を検討した。

【対象】当院の側弯症外来を受診した初診時10歳以下で側弯度がCobb角10°以下の症例100例中レントゲン画像が計測可能であった80例を対象とした。

【方法】検討項目は児の体格(身長、体重)、肋骨の数、胸椎高(T1-T12)、胸郭横径、胸郭縦径、SAL(Space Available for Lung)とした。各パラメーターの計測法はCampbellの論文に基いた。

【結果】児の平均年齢は7歳1ヶ月(4ヶ月～10歳10ヶ月)、男児47例、女児33例であった。肋骨の数は左右とも12本が73例、11本が7例であり左右で本数が異なる症例はなかった。年齢と身長(90cm～150.1cm)は相関係数 $r=0.82$ で相関し体重(11kg～49.5kg)は $r=0.66$ であった。身長と胸椎高(123mm～240mm)は $r=0.865$ で強い相関を示し、胸郭横径(123mm～235mm)とは $r=0.8$ 、胸郭縦径(80mm～177mm)とは $r=0.57$ の相関であった。SALは平均 $97.5 \pm 4.8\%$ で最小86.9%、最大は112.5%であった。肺野の縦径で右が左と比較して長い症例が19例存在した。

【結語】今回の検討では側弯度が10°以下でほぼ正常児と考えられる症例群を用いて胸郭変形のないコントロールの値を算出した。今後、側弯症児のデータを加えて脊柱変形と胸郭変形との関係を検討していきたい。

Taichi Tsuji¹, Noriaki Kawakami¹, Kazuyoshi Miyasaka¹,
Tetsuya Ohara¹, Kei Ando¹, Ayato Nohara¹,
Manabu Goto²

Background: Thoracic Insufficiency Syndrome -TIS- has been defined by Campbell as the inability of the thorax to support normal respiration or lung growth. TIS can be associated with severe malformations of the chest, spine or ribs. In scoliosis patients, thoracic deformity is certain but the degree of thoracic deformity as well as methods for the evaluation of the deformity have not been established.

Purpose: Aim of this study is to make x-ray measurements of the thorax in normal children and establish the basic data for the evaluation of scoliosis patients.

Methods: Eighty children who took whole spinal x-ray were examined. These children were under 10 years old and with Cobb angle less than 10 degrees. Morphology of the coronal and sagittal planes of the thorax were evaluated by radiographs. The patients underwent weight-bearing anteroposterior -AP- and lateral radiographs of the entire spine, including the chest. Evaluation parameters were thoracic height -T1-T12-, thoracic width, thoracic depth and space available for lung -SAL-.

Results: The average age of patients was 7 years and 1 month -4 m-10y 10m-. Age and height -90cm-150.1cm- was well correlated. Height and thoracic height -23mm-240mm-, thoracic width -123mm-235mm- and depth -80mm-177mm- were all correlated - $r=0.865$, $r=0.8$, $r=0.57$, respectively-. The average SAL was $97.5 \pm 4.8\%$ -86.9-112.5 percent-.

Conclusion: We have established by x-ray the thoracic morphology of normal children. These parameters will be used in evaluating scoliosis patients in the future.

特発性側弯症例における超音波法による踵骨骨量と脊柱側弯進行の関係

弘前大学 医学部 整形外科

和田簡一郎、横山 徹、小野 睦、
沼沢 拓也

【目的】特発性側弯における骨量測定の意義は不明である。今回、骨量測定を行った側弯症例のCobb角の推移を追跡調査し、初診時の骨量が側弯進行の予測因子になりえるかどうかについて検討した。

【対象と方法】1997年から2000年までの間に超音波法を用いて踵骨骨量を測定した特発性側弯症患者のうち、1年以上経過観察が可能であった27名(全例女性)を対象とした。骨量測定にはAloka社製音響的骨評価装置AOS100を用い、パラメータとして右踵骨のOsteo Sono-Assessment Index (以下OSI)を測定した。OSI測定時の年齢は9 - 16歳(平均12.9歳)、最終経過観察時年齢は12 - 23歳(平均16.7歳)、経過観察期間は12 - 98ヶ月(平均46.1ヶ月)であった。年齢によるOSIの違いを標準化するために骨代謝疾患を有しない健康女性2,649名において測定したOSIを用いてZスコアに換算した。OSI測定時Cobb角、最終経過観察時Cobb角を計測し、その値から経過観察期間中のCobb角増加量、1年間換算のCobb角増加量を求めた。それらの計測値とOSIとの関係を調べた。

【結果】OSIは2.272 - 3.376(平均2.663)、Zスコアは0.6 - 1.2(平均1.0)であった。最終経過観察時Cobb角は22 - 87°(平均38.1°)、経過観察期間中のCobb角増加量は-20 - 58°(平均3.5°)、1年間換算のCobb角増加量は-12 - 8.2°(平均0.4°)であった。Zスコアと経過観察期間中のCobb角増加量、1年間換算のCobb角増加量との間に有意な順相関を認めた(それぞれ $r=0.403$, $p=0.0399$, $r=0.465$, $p=0.0178$ 、Spearmanの順位相関)。経過中に手術的治療を施行したのは3名であった。

【考察および結論】踵骨骨量とCobb角の増加量との間に相関関係を認めた。弱い順相関であり、単独では側弯進行の予測因子とはならない。

The association between the values of calcaneal bone mass and the progression of scoliosis in the patients with idiopathic scoliosis.

Department of Orthopaedic Surgery, Hirosaki University School of Medicine

Kanichiro Wada, Toru Yokoyama, Atsushi Ono, Takuya Numasawa,

Introduction: There were few reports about the relationship between the value of bone mass and magnitude of curvature in patients with idiopathic scoliosis. We had been measured calcaneal quantitative ultrasound (QUS) from 1997. The purpose of this study is to clarify whether the value of bone mass can predict progression of curvature or not.

Materials and Methods: Twenty-seven girls were conducted in this study. The QUS parameter was evaluated with Osteo Sono-Assessment Index (OSI) of right calcaneus using AOS100 (Aloka, Japan) at the initial visit (from 9 to 16 years, mean 12.9). The observed periods ranged from 12 to 98 months (mean 46.1). OSI values were standardized with OSI data in each sex and age healthy subjects (Z scores).

Results: The average of OSI was 2.663 (from 2.272 to 3.376) and of Z score was 1.0 (from 0.6 to 1.2). The average Cobb angles was 38.1 degree (from 22 to 87) at last follow-up. The average change of Cobb angle was 3.5 degree (from -20 to 58) during the follow-up, and 0.4 degree (from -12 to 8.2) per year. There were significant positive correlations between the Z score and the change of Cobb angle both during follow-up ($r=0.403$, $p=0.0399$) and per year ($r=0.465$, $p=0.0178$).

Conclusion: The Z score of OSI associated with the change of Cobb angle. However the correlations were weak, so OSI can not be predictor of the progression of curvature alone.

札幌市における側弯症学校検診の実態調査 平成元年度から17年度までの検討

北海道大学 医学部 整形外科

祐川 敦、伊東 学、鏡 邦芳、
小谷 善久、高畑 雅彦、須藤 英毅、
大嶋 茂樹、三浪 明男

【目的】札幌市の側弯症検診は、学校医の視診触診で行われており、精査対象と判定された場合、市内2大学整形外科での精査が行われる。本研究では、平成年度の札幌市における学校検診の実態を、札幌市教育委員会に保存されている学校検診統計から検討し、今後の側弯症検診のあり方について考察した。

【方法】札幌市教育委員会で把握されている平成1年度から17年度までの、学校検診統計から脊柱側弯症等の精密検査結果を男女別に集計した。対象児童は、小学校4年以上中学校3年以下とした。各学年の受検者数、精査対象者数、特発性側弯症と診断された児童数、保存治療ならびに手術治療を施行した児童数を集計し、それぞれの割合を算出し、経年的変化について検討した。

【結果】平成1年度の小学4年生から6年生の女子受検者は33299名で、精査対象となったのは60名(0.18%)、その内特発性側弯症と診断されたのは35例(0.11%)、他の側弯症と診断されたのは4例(0.01%)であった。装具治療などの保存治療は13例(0.04%)で手術治療を施行された児童はいなかった。中学生女子では、精査対象は全体の0.817%(33557名中274名)、特発性側弯症0.420%(141例)、ブレース等の保存治療0.11%(36例)、手術治療0.006%(2例)であった。一方小学高学年男子で特発性側弯症と診断されたのは0.057%、中学生男子では0.11%であった。それ以降平成17年度まで、受検者数は漸次減少したが、精査対象や側弯症と診断される児童の割合に大きな変動は認めなかった。

【考察】札幌市における側弯症学校検診は、大半が整形外科専門医以外の医師が行っている。専門が異なる医師が短時間で多数の児童を検診するため、治療を開始すべき児童の把握が遅れ、父兄からの苦情を聞く場合がある。札幌市の検診による側弯症診断率は、緒家の報告と比べ決して劣っているわけではない。脊柱側弯症は、児童数の増減にかかわらず、ほぼ一定の割合で発生している。小児の脊柱変形に対するスクリーニングを、今後どう改善していきべきかを議論していく必要があると思われる。

School Screening for Scoliosis in Sapporo-city from 1989 through 2005

Department of Orthopaedic Surgery, Hokkaido University

Atsushi Sukegawa, Manabu Ito, Kuniyoshi Abumi,
Yoshihisa Kotani, Masahiko Takahata, Hideki Sudo,
Shigeki Ooshima, Akio Minami

Purpose: School screening for scoliosis in Sapporo-city has been performed mainly by school physicians. This study aimed to analyze the epidemiological data regarding school screening for scoliosis in Sapporo during Heisei-era from 1989 through 2005.

Methods: Epidemiological data regarding school screening for scoliosis in Sapporo was obtained from the board of education in Sapporo. The incidences of male and female students requiring further investigation, those of idiopathic scoliosis needing brace therapy or surgery were evaluated in each year from 1989 through 2005.

Results: As a representative year, 1989, there were 33299 female students aging from 9 to 11 years screened for scoliosis. Sixty students (0.18%) were sent for further investigation and 0.11% was diagnosed idiopathic scoliosis. Thirteen (0.04%) started treatment including bracing. Among 33557 female students aging from 12 to 14 years, 0.817% of students were sent for further investigation and 0.42% were diagnosed idiopathic scoliosis. Two students (0.006%) were treated surgically. Male students aging from 12 to 14 showed 0.11% incidence of idiopathic scoliosis. The incidence of scoliosis has been similar throughout the era despite a gradual decrease in the population of students. **Discussion:** There have been critics to the fact that school physicians are not the specialists of spinal deformity. The detection rate of those with spinal deformity by school screening in Sapporo, however, is not inferior to that of other major cities. In terms of the precise methods of screening, further refinement will be needed.

アメリカ人と日本人特発性側弯症患者における Scoliosis Research Society Outcomes Instrument のスコアに差はあるか？

¹新潟中央病院 整形外科、²ワシントン大学医学部 整形外科、³新潟脊椎外科センター、⁴新潟大学医歯学総合病院 整形外科、⁵西新潟中央病院 整形外科

渡辺 慶¹、Lawrence G Lenke²、Keith H Bridwell²、長谷川和宏³、平野 徹⁴、伊藤 拓緯⁴、遠藤 直人⁴、内山 政二⁵

【目的】特発性側弯症患者に対する患者由来アウトカム評価法として、Scoliosis Research outcomes Instrumentは標準的評価法として国際的に定着しつつある。本研究の目的は、アメリカ人と日本人の特発性側弯症患者における SRS-24 のスコアを比較することである。

【対象と方法】アメリカ人 (Group A) 及び日本人 (Group J) の特発性側弯症患者 100 例を対象とした。性別 (A: 男 9, 女 91 vs J: 男 13, 女 87) 年齢 (A: 15 ± 2.4 vs J: 15 ± 3.8)、主カーブ局在 (A: 77 胸椎, 23 腰椎 vs J: 76 胸椎, 24 腰椎)、主カーブ Cobb 角 (A: 51 ± 5.2 vs J: 51 ± 8.7)、胸椎後弯角 (A: 21 ± 14.3 vs J: 20 ± 12.1) は 2 群間で差がなかった (全て $p > 0.05$)、スコア評価は SRS-24 の Section 1 (15 項目) を使用し、pain、general self-image、general function、activity の 4 つの domain 及び各質問間で比較した。

【結果】Group A は pain ($p < 0.0001$, A: 3.7 ± 0.8 vs J: 4.3 ± 0.4) function ($p < 0.01$, A: 3.9 ± 0.6 vs J: 4.2 ± 0.5) activity ($p < 0.0001$, A: 4.5 ± 0.8 vs J: 4.9 ± 0.3) において Group J に比べ有意に低いスコアであった。一方 Group J は self-image ($p < 0.0001$, A: 4.0 ± 0.7 vs J: 3.5 ± 0.5) において Group A に比べ有意に低いスコアであった。各質問別に比較すると、質問 5 と 13 を除く全ての質問において 2 群間に有意差を認められた (全て $p < 0.05$)。

【考察】日本人患者は背部痛の訴えが少なく、高い日常機能、活動性を示す一方、変形に対し負の自己イメージを抱いていた。国民性や文化の違いが SRS Instrument のスコアに影響を及ぼしている可能性が高く、アメリカ人と日本人の間には明らかなスコアの違いが存在する。

Cross-Cultural Comparison of the Scoliosis Research Society Outcomes Instrument Between American and Japanese Idiopathic Scoliosis Patients

¹Department of Orthopaedic Surgery, Niigata Central Hospital、²Department of Orthopaedic Surgery, Washington University School of Medicine、³Niigata Spine Surgery Center、⁴Division of Orthopaedic Surgery, Niigata University Medical and Dental General Hospital、⁵Department of Orthopaedic Surgery, Nishiniigata Central Hospital

Kei Watanabe¹、Lawrence G Lenke²、Keith H Bridwell²、Kazuhiro Hasegawa³、Toru Hirano⁴、Takui Ito⁴、Naoto Endo⁴、Seiji Uchiyama⁵

Purpose: To report a preliminary evaluation of the SRS-24 and determine whether any differences of baseline scores exist between American and Japanese patients with idiopathic scoliosis.

Methods: We analyzed two comparable groups of 100 preoperative idiopathic scoliosis patients prior to the spinal fusion separated into American (A Group) and Japanese (J Group) populations. There were no statistically significant differences between the groups for: gender, age, major curve location, major curve Cobb angle, thoracic kyphosis ($p > 0.05$ for all comparisons). The patients were evaluated using the first section (15 questions) of the SRS-24, which was divided into four domains: total pain, general self-image, general function, and activity.

Results: The A Group had significantly lower scores in pain ($p < 0.0001$, A: 3.7 ± 0.8 vs J: 4.3 ± 0.4), function ($p < 0.01$, A: 3.9 ± 0.6 vs J: 4.2 ± 0.5) and activity ($p < 0.0001$, A: 4.5 ± 0.8 vs J: 4.9 ± 0.3) domains compared to the J Group. The J group had significantly lower scores in self-image ($p < 0.0001$, A: 4.0 ± 0.7 vs J: 3.5 ± 0.5) domain. With regard to the individual questions, there were significant differences in the scores for all questions except for question 5 and 13 among the two groups.

Conclusion: There were significant differences in all four domains between American and Japanese scoliosis patients. Japanese patients had less pain, negative self-image, higher general function and daily activity. It is highly probable that culturally-related different perceptions of the patient affect the SRS-24 scores and cross-cultural comparison of the content of the SRS instrument is necessary.

多発性神経線維腫症に伴う脊柱変形の手術成績とSRS-24を用いた患者アウトカム評価

¹兵庫県立のじぎく療育センター 整形外科、²独立行政法人国立病院機構 神戸医療センター 整形外科

浜村 清香¹、木村 琢也¹、宇野 耕吉²、
金山 修一¹

【はじめに】本研究の目的は多発性神経線維腫症に伴う脊柱変形の手術成績と患者アウトカム評価（SRS-24）との関係を検討することである。

【対象と方法】1965～2004年に手術治療を行い、調査時年齢が15歳以上の12例を対象とした。男性5例、女性7例、手術時平均年齢は13.9（10～34）歳、術式は後方固定単独9例、前方固定単独1例、前後方固定2例であり、平均追跡期間は13.3（2～35）年であった。検討項目は術前・術後の側彎度、術後合併症、および患者アウトカム評価（SRS-24）である。

【結果と考察】側彎角は術前平均55.0°、術直後39.7°（矯正率28.6%）、最終調査時41.7°（矯正率17.7%）であった。合併症は、偽関節が3件、術後感染2件、implant failure 2件であった。SRS-24による評価では pain: 4.3, general self-image: 2.9, self-image after surgery: 3.5, function after surgery: 3.6, general function: 3.6, level of activity: 4.4, satisfaction with surgery: 3.5 であり、疼痛コントロールや活動性の評価が高い一方で、general self imageの点数が低かった。また各domainおよびtotal scoreと、X線計測値との相関を調べると、最終調査時のCobb角とgeneral functionとの間に負の相関関係を認めた（ $P < 0.01$ ）、またgeneral self imageとtotal score、satisfaction after surgeryとtotal score、general self imageとlevel of activityとの間に正の相関関係を認めた（ $P < 0.01$ ）。

【結語】合併症による複数回手術、術後の遺残変形、皮膚病変等による生来の悪い自己イメージなどが患者アウトカム評価（SRS-24）に影響している可能性が考えられた。

Evaluation of Surgical outcome in Spinal Deformity in Neurofibromatosis and Patient Outcomes using the SRS Instrument

¹Department of Orthopaedic Surgery, Hyogo Nojigiku Medical Center for Disabled Children, ²Department of Orthopaedic Surgery, National Hospital Organization Kobe Medical Center

Sayaka Hamamura¹, Takuya Kimura¹, Koki Uno²,
Syuichi Kaneyama¹

Purpose: The purpose of this study is to investigate the relation between post operative spinal deformity in neurofibromatosis and patient outcomes using the Scoliosis Research Society instrument-24 (SRS-24).

Patients and Methods: Twelve neurofibromatosis patients, who were treated with surgery and followed up for more than 2 year, were evaluated. There were 5 males and 7 females. The mean age at the time of operation was 13.9 (range 10-34) years. The mean follow-up period was 13.3 (range 2-35) years. The SRS-24 questionnaire was completed, and a physical examination was performed at the final follow-up visit.

Results: The average scoliosis angle was 55 degrees before surgery, 39.7 degrees after surgery, and 41.7 degrees at the final follow-up. Seven postoperative complications occurred. These were 3 pseudarthrosis, 2 postoperative infections and 2 implant failures. The total points of SRS-24 averaged 88.3 points. The average point of each individual domain was 4.3 about pain, 2.9 about general self-image, 3.5 about self-image after surgery, 3.6 about function after surgery, 3.6 about general function, 4.4 about level of activity, and 3.5 about satisfaction with surgery. Scoliosis angle at the final follow-up showed significant inverse correlation with general function ($p < 0.01$). Moreover, general self-image domain showed significant positive correlation with total SRS score ($p < 0.01$).

Conclusion: These results suggest that the residual spinal deformities after surgery or the bad self-image due to skin lesions of neurofibromatosis may influence total SRS score.

術後短期における体幹イメージの変化と満足度について

¹名城病院 理学療法室、²名城病院 整形外科・脊椎脊髄センター

荒本久美子¹、中井 英人¹、澄川 智子¹、
小出 祐¹、川上 紀明²、宮坂 和良²、
辻 太一²、小原 徹哉²、野原亜也斗²、
安藤 圭²

【目的】我々は第39回本学会において手術に至った学齢期側弯症患者に対し Walter Reed Visual Assessment Scale (以下 WRVAS) を用い親子間での変形認識についての相違とSRSより精神面での影響について報告した。そこで今回術後短期経過ではあるが WRVAS, SRS および SF-36 Item Health Survey (以下 SF-36) を用いて術後の体幹イメージと満足度を検討したので報告する。

【対象および方法】2004年1月から2005年12月までに当院で側弯症と診断され矯正固定術(胸郭形成術は除く)を施行し、術後6ヶ月検診に WRVAS, SRS および SF-36 を調査できた18歳以下の学齢期(9-18歳)73名(男性9名、女性64名)であった。平均年齢14歳、平均 Cobb角 63.9(44-130)°、平均身長150.6cm、平均体重41.9kgであった。疾患の内訳は思春期特発性側弯症51名、症候性側弯症14名、先天性側弯症8名であった。方法は術前、術後6ヶ月検診時に患者本人へ WRVAS, SRS-24 および SF-36 を施行し、親へも WRVAS を施行した。各評価において術前後で比較を行い、Cobb角の改善率も調査した。

【結果】術後、WRVASでは全項目において本人、親ともに有意に改善していた。最も悩んでいる項目において肩の高さを選択した者が本人37名、親24名と多く、術前後で同じ項目を選択するものが本人25名、親20名であった。SRSではSelf imageとSatisfactionが有意に改善し、Activityが有意に低下していた。SF-36では身体機能と日常役割機能(身体)において有意に低下していた。また、Cobb角の改善率は75.6%であった。

【考察】Cobb角の改善率が75.6%と高値を示し、WRVASとSRS-24のSelf imageやSatisfactionが改善したが、術後半年間の運動禁止を指導されていたため、SRS-24のActivityやSF-36の身体機能で低下が認められ、isometric exを中心とした体幹筋力強化の指導を行う必要があると思われた。また、Self imageは有意に改善しているものの外観に関しては術前と同様の変形を気にする者が全体の35%程度認められ、特に肩の高さの項目で多くみられたため、手術方針を決定する上において注意しなければならないポイントのひとつであると考えられた。

Changes in the patients' image of trunk and satisfaction after operation for spinal deformities

¹Rehabilitation Room, Meijo Hospital, ²Department of Orthopedics Surgery and Spine Center, Meijo Hospital

Kumiko Aramoto¹, Hideto Nakai¹, Tomoko Sumikawa¹,
Yu Koide¹, Noriaki Kawakami², Kazuyoshi Miyasaka²,
Taichi Tsuji², Tetsuya Ohara², Ayato Nohara², Kei Ando²

Purpose: The purpose of this study was to evaluate the patients' image of their trunk and satisfaction after operation for spinal deformities.

Materials and Methods: 178 patients with scoliosis underwent surgery from January 2004 to December 2005. Of these, we evaluated 73 patients, from whom interviews were obtained before operation and 6 months later. They consisted of 9 males and 64 females. The average age was 14 years (range: 9-18 years), and the average Cobb angle was 63.9 degrees. The diagnoses were idiopathic scoliosis in 51, syndromic scoliosis in 14, and congenital scoliosis in 8. The Walter-Reed Visual Assessment Scale (WRVAS) was utilized for assessment of all patients and their parents. SRS-24 and SF-36 were also utilized for all patients preoperatively and 6 months later.

Results: The correction rate of the Cobb angle was 75.6%. The WRVAS improved significantly for all visual assessments of spinal deformity. In SRS-24, both self-image and satisfaction improved, but activity declined. In SF-36, both physical function and physical role declined.

Conclusion: This study demonstrated the effects of surgical treatment for improvement of self-image and satisfaction; although postoperative activity and physical function decreased. We noted the importance of isometric trunk exercise during the first six months after the operation.

¹独立行政法人 国立病院機構 神戸医療センター、
²兵庫県立 のじぎく療育センター、³鐘紡記念病院、⁴加古川市民病院

角谷賢一朗¹、宇野 耕吉¹、木村 琢也²、
 斉藤 寧彦⁴、謝 典穎³

【目的】学童期症候性側彎症に対する装具療法の効果について検討する。

【対象と方法】学童期に装具治療を開始した側彎症患者のうち、5年以上の経過観察が可能であった34例(特発性側彎症 26名、症候性側彎症 8名)を対象とした。症候性側彎症の内訳は神経・筋原性 5例、翼状頸症候群、Von Recklinghausen、Marfan 症がそれぞれ 1例であった。1987年以前に治療した特発性側彎症 5例が CTLSO(Milwaykee brace)で、29例は TLSO(Cheneau brace)を使用した。また、初期の 7例に対して装具の終日装着を指示し、残りの 27例は夜間装着で経過観察した。初診時 Cobb 角から 6度以上進行したものを進行群、それ以外のものを非進行群としてそれら 2群間を初診時年齢、Cobb 角の推移、手術の要否などについて比較検討した。

【結果】進行群が 19例(特発性 11例、症候性 8例)、非進行群が 15例で症候性側彎症群は全例が進行群であった。初診時平均年齢は特発性が 6歳 6ヶ月、症候性が 8歳で、初診時平均 Cobb 角は特発性が 29.4度で症候性が 54度であった。1年間当たりの Cobb 角の平均進行角度は特発性群が 0.6度であり、症候性群は 6.2度であった。特発性側彎症 11例のうち 4例に手術が必要であったのに対して症候性は全例に手術が必要であった。手術時年齢は特発性の 1例を除き全て 11歳以降であった。

【考察】一般的に学童期症候性側彎症は進行性であるが、特発性では夜間装着で充分進行防止効果がある。一方症候性側彎は平均進行角度も大きく、手術前には平均 74度と高度な彎曲になっており今後は growing rod 法も選択肢にいれ経過観察すべきである。

¹National Hospital Organization Kobe Medical Center、
²Hyogo Nojigiku Medical Center for Disabled Children、
³Kanebo Memorial Hospital、⁴Kakogawa Municipal Hospital

Kenichiro Kakutani¹、Koki Uno¹、Takuya Kimura²、
 Yasuhiko Saito⁴、Norihide Sha³

The aim of this study is to evaluate the effect of brace treatment in Juvenile scoliosis (idiopathic and syndromic scoliosis). Between 1979 to 1998, we treated 34 patients (idiopathic scoliosis: 26 patients, syndromic scoliosis: 8 patients). Of the five patients of idiopathic scoliosis, CTLSO (Milwaukee brace) were used. TLSO (Cheneau brace) was used for another 29 patients. Nine patients of idiopathic scoliosis had full-time bracing, the others had night-time bracing. We compared the change of the Cobb angle, whether the surgery was performed or not. Nineteen patients with increase in the Cobb angle of 6 degrees and more were classified as the progression group, and the remaining fifteen patients without increase were as the non-progression group. The mean initial ages are 6.5 years old of idiopathic scoliosis and 8 years old of syndromic scoliosis, and the mean initial Cobb angles are 29.4 degrees of idiopathic scoliosis and 54 degrees of syndromic scoliosis. All patients of syndromic scoliosis progressed. The mean progression of Cobb angle in idiopathic scoliosis was 0.6 degrees / year and in syndromic scoliosis was 6.2 degrees / year. Only one patient of idiopathic scoliosis underwent surgery under 10 years old, three patients of idiopathic scoliosis and all of syndromic scoliosis underwent surgery after 11 years old. The night brace treatment for juvenile idiopathic scoliosis is effective. However symptomatic scoliosis progressed even with the brace treatment, growing rod might be the candidate of the treatment for this kind of deformity.

装具療法施行中の特発性側弯症患者における装具装着状況の検討

¹宮崎大学 医学部 整形外科、²野崎東病院 整形外科

黒木 浩史¹、久保紳一郎¹、帖佐 悦男¹、
田島 直也²

【目的】特発性側弯症に対する装具療法の治療成績には装具の装着時間が大きく影響する。今回装具療法施行中の患者における装具装着状況について検討した。【対象と方法】平成11年1月から平成16年6月までの5年6か月間に当科にて新たに装具療法を開始した特発性側弯症患者111例(男11例、女100例、平均年齢13歳0か月)を対象とした。以上の対象についてdrop out率、経時的なcomplianceの変化、指示を遵守した症例の割合について調査した。装具の装着状況は外来受診時の自己申告された装着時間で判定した。complianceは指示した時間に対する実際の装着時間の割合とし、指示を遵守した症例の割合は忠実に指示に従えた(compliance 100%)症例数の対象症例数に対する百分率とした。

【結果】全症例でのdrop out率は14.4%であった。平均complianceは装具処方後1か月、3か月、6か月、1年、1年6か月、2年でそれぞれ88.0±23.5%、80.6±26.7%、77.2±33.2%、70.7±35.7%、62.0±37.0%、58.4±39.4%と経時的に減少していた。装具治療開始後2年を通して75%以上のcomplianceが維持できた症例の割合は25.2%に留まっていた。また指示を遵守した症例の割合もそれぞれ58.8%、46.6%、53.1%、46.6%、22.5%、22.1%と6か月で一旦回復したがほぼ経時的に減少していた。症例を小学生45例、中学生63例の2群に分けて比較するとdrop out率は各々8.9%、17.5%と小学生で低く、一方75%以上のcomplianceが維持できた症例の割合は、各々42.2%、14.3%と小学生で高かった。いずれの症例群も進学にかかる装具処方後1年6か月に装着時間が短縮する傾向が認められた。

【結論】装具療法を確実に成功に導くためには患者、家族への側弯症治療に関する啓発のみならず患者の置かれた環境の変化に配慮し、その条件のもとでの最大限無理のない装具装着を促しcomplianceが低下することのないよう努めることが重要である。

Compliance of Brace Treatment for Patients with Idiopathic Scoliosis

¹Department of Orthopaedic Surgery, University of Miyazaki Faculty of Medicine、²Department of Orthopaedic Surgery, Nozaki Higashi Hospital

Hiroshi Kuroki¹、Shinichiro Kubo¹、Etsuo Chosa¹、
Naoya Tajima²

Objectives: The purpose of this study is to investigate the brace-wear compliance in patients with idiopathic scoliosis who underwent Osaka Medical College (OMC) brace treatment.

Materials and Methods: From 1999 through 2004, 111 consecutive patients with idiopathic scoliosis who were newly prescribed the OMC brace were studied. The study included 11 boys and 100 girls with a mean age of 13 years and 0 month. We examined the drop out rate and the brace-wear compliance under patients' self-statement.

Results: The drop out rate was 14.4%. The mean compliance, that was expressed the rate of actual brace wearing time as compared with instructed brace wearing time, of all cases decreased to 58.4% from 88.0% for 2 years after prescription of brace. In comparison between elementary school and junior high school, the drop out rate of the patients in junior high school was higher than that of the patients in elementary school. However, the compliance of the patients in junior high school was lower than that of the patients in elementary school. The amount of time in the brace was significantly decreased at 1 year 6 months, which was thought the time proceeding to the next stage of education as a turning point.

Conclusions: The physicians should keep making much effort to complete the brace treatment for idiopathic scoliosis by not only making sufficient consent about the value of brace wearing to the patients and their parents but also taking the alteration of social environment around the patients into consideration.

軽度特発性側弯症に対する足底装具を用いた付高療法の検討

¹昭和大学 藤が丘病院 整形外科、²麻生病院 脊椎脊髄病腰痛センター

齋藤 元¹、神崎 浩二¹、立野 慶¹、
石原 陽平¹、綾部 真一¹、中島 崇之¹、
大下 優介¹、森下益多朗²

【目的】軽度特発性側弯症に対する保存療法の一つとして足底装具を用いた付高する治療（以下付高療法）を以前から施行してきた。今回その治療成績について検討したので報告する。

【対象および方法】軽度特発性側弯症に対し付高療法を施行して一年以上経過観察し得た17例を対象とした。初診時年齢は平均12.9歳、平均経過観察期間は3年3ヶ月であった。側弯のtypeはsingle curve 5例、double curve 11例、triple curve 1例で、Thoracic curve 9例、Thoracolumbar curve 6例、Lumbar curve 2例であった。付高方法は、胸椎から上位腰椎弯曲では下位代償弯曲の凸側、下位胸椎から腰椎弯曲では腰椎凸側に付高用の足底装具を作成し、できる限り着用させた。付高の高さは3cm未満とし、平均1.6cmであった。検討項目は、付高前後のCobb角および最終観察時における付高なしのCobb角を計測した。そのほか回旋度（Nash & Moe）、S1中央から引いた垂線とC7中央の距離をImbalanceとして計測した。

【結果】付高前の上位弯曲のCobb角は平均20.4°、下位弯曲は21.6°、付高後はそれぞれ14.1°、11.7°となりCobb角の改善が認められた。最終観察時Cobb角は上位19.2°、下位弯曲20.2°で初診時のCobb角が維持された。回旋度は付高前後での差は認められなかった。Imbalanceは、付高前13.7mm、付高後17.5mm、最終観察時14.8mmであった。経過中進行しbrace装着となった症例は1例のみであった。付高に伴う自覚症状の発生は特になく、また、足底装具装着状況も良好であった。

【考察および結論】付高により既存の側弯に拮抗する代償性弯曲をつくり側弯の矯正を目的として付高療法を施行してきたが、今回の検討により弯曲の進行を抑えることが確認できた。自然経過との比較が困難なため、この方法の絶対的な効果とは必ずしも言えないが、比較的患者への負担も少なく、簡便であるため弯曲のflexibilityのある軽度側弯症には試みて良い方法と考えられた。

Clinical results of conservative therapy using arch support for mild idiopathic scoliosis

¹Dept. of Orthop. Surg., Showa Univ. Fujigaoka Hospital, ²Asao Hospital Spine Center

Hajime Saito¹、Koji Kanzaki¹、Kei Tateno¹、
Youhei Ishihara¹、Shinichi Ayabe¹、Takayuki Nakajima¹、
Yusuke Oshita¹、Masutaro Morishita²

The purpose of this study is to seek a possibility for the correction of mild idiopathic scoliosis when the unilateral pelvic lift was made by using an arch support in the lumbar convex side. There were 17 females with an average age of 12.9 years old and a range of 11-16 years old. Cobb angle, rotation(Nash & Moe), imbalance were measured in A-P X-ray films before and after using 1-2 cm height of the arch support. The arch support was used in convex side of the lumbar curvature. The mean Cobb angle of the upper curvature was 20.4 degrees before using the arch support and after 14.1 degrees after using it. The mean Cobb angle of lower curvature was 21.6 degrees before using the arch support and 11.7 degrees after using it. There was no significant difference in rotation after using the arch support. One case finally needed a brace because her curvature was increased. The pelvic lift by using an arch support in lumbar convex side maintained the magnitude of Cobb angle for the mild idiopathic scoliosis.

術中所見に基づく新しい椎弓根形態分類とレントゲン写真との関連について - 椎弓根タイプを予測できるか? -

¹慶應大学 整形外科、²ワシントン大学 整形外科、
³慶應大学運動器機能再建再生学講座

渡辺 航太¹、Lawrence G Lenke²、松本 守雄³、
千葉 一裕¹、戸山 芳昭¹

【目的】胸椎の椎弓根形態の術前術中評価は、安全な胸椎椎弓根スクリューの設置に不可欠である。椎弓根形態はCTによる評価が有効であるが、各々の椎弓根に対し正確な画像を得ることは容易でない。本研究の目的は単純レントゲン写真とわれわれが提唱する椎弓根形態分類との関連を検討することである。

【方法】椎弓根形態を以下のように定義した。タイプA：“Large Cancellous Channel”。プローブが椎弓根に困難なくスムーズに入るタイプ。タイプB：“Small Cancellous Channel”。プローブを椎弓根に刺入する時に強い力が必要なタイプ。タイプC：“Cortical Channel”。プローブの刺入は困難でハンマーを用いてプローブを刺入する必要があるタイプ。タイプD：“Absent Pedicle Channel”。刺入可能な椎弓根が存在しないためスクリューを設置する際に“Juxtapedicular”（傍椎弓根）手技が必要なタイプ。これらの椎弓根タイプを、立位正面、臥位正面、側屈、Push-Prone レントゲンより測定した各椎弓根の横径と椎体の回旋度より予測できるかどうか検討した。

【結果】側弯症患者19例、365胸椎椎弓根を対象にした1056イメージを評価した。椎弓根平均横径はタイプA5.4mm、B3.4mm、C1.9mm、D6mmでCD間以外に有意差を認めた。椎体の回旋度を考慮し各タイプ間に境界値を設定すると、65 - 79%のsensitivityで椎弓根タイプを予測することが可能であった。各椎弓根タイプの横径に90%信頼区間を設定し、境界値と組み合わせると、更に高いsensitivityで椎弓根タイプを予測することが可能であった。しかし、回旋度が増すにしたがって、sensitivityは落ちる傾向を認めた。

【考察】術前レントゲンよりタイプA、B、CDの椎弓根タイプを比較的高い確率で予測することが可能であった。術前レントゲン写真による椎弓根タイプの予測は、術前術中の椎弓根スクリュー設置計画に有効であると考えられた。

Can Preoperative Radiographs Predict Pedicle Morphology in Thoracic Scoliosis?

¹Dept. of Orthopaedic Surgery, Keio University, ²Dept. of Orthopaedic Surgery, Washington University Medical Center, ³Dept. of Musculoskeletal Reconstruction & Regeneration Surgery, Keio University

Kota Watanabe¹、Lawrence G Lenke²、
Morio Matsumoto³、Kazuhiro Chiba¹、Yoshiaki Toyama¹

Purpose: The use of pedicle screw fixation for the surgical treatment of thoracic scoliosis has become more common. An accurate assessment of the size and morphology of the pedicles preoperatively is helpful with surgical planning. We analyzed the ability to predict pedicle size and osseous morphology from plain radiographs correlating with intraoperative findings.

Methods: We recently defined four internal types of pedicles based on osseous morphology: TypeA- large cancellous channel; TypeB- small cancellous channel; TypeC- cortical channel; and Type D- absent pedicle channel. We prospectively measured the pedicle diameter and classified the pedicle types based on preoperative radiographs (standing, supine, push-prone, side-bending) in scoliosis patients. Vertebral body rotational was also taken into consideration. The preoperative radiographic descriptions were compared to the actual intraoperative determination of the pedicle type (A, B, C, or D).

Results: A total of 364 thoracic pedicle screws were placed in 19 patients. From these, 1056 images were evaluated using various preoperative radiographs. We were able to differentiate between types A, B, and C despite the presence of rotation. Differentiating between C and D pedicle types was very difficult due to vertebral body rotation and smaller pedicle diameter. The ability to properly classify between a type A and B, and C/D was high with an accuracy of 65-79% depending on the rotation.

Conclusion: Four types of pedicles have been described based on osseous pedicle channel anatomy. We were able to predict the pedicle type from plain radiographs with an accuracy of 65-79%, which should help in surgical planning.

術中所見に基づいた新しい椎弓根形態分類について - 側弯胸椎にはどの程度の cancellous channel があるのか? -

¹慶応大学 整形外科、²ワシントン大学 整形外科、³慶應大学運動器機能再建再生学講座

渡辺 航太¹、Lawrence G Lenke²、松本 守雄³、
千葉 一裕¹、戸山 芳昭¹

【目的】胸椎椎弓根スクリューによる側弯矯正手術は、現在では重要なテクニックと考えられている。より安全な胸椎椎弓根スクリューの設置のためには、術前術中の胸椎椎弓根の形態学的評価は非常に重要な作業である。この度われわれは、術中所見に基づいた新しい椎弓根形態分類を提唱し、側弯胸椎におけるそれぞれのタイプの出現頻度と分布を検討した。

【方法】椎弓根の形態を以下のように定義した。タイプA：“Large Cancellous Channel”。プローブが椎弓根に困難なくスムーズに入るタイプ。タイプB：“Small Cancellous Channel”。プローブを椎弓根に刺入する際に強い力が必要なタイプ。タイプC：“Cortical Channel”。プローブの刺入が困難なためハンマーを用いてプローブを刺入する必要があるタイプ。タイプD：“Absent Pedicle Channel”。刺入可能な椎弓根が存在しないためスクリューを設置する際に“Juxtapedicular”（傍椎弓根）手技が必要なタイプ。我々はこの分類に基づいたタイプ別の出現割合および分布を側弯胸椎において記録、検討した。

【結果】側弯症患者24人、胸椎椎弓根スクリューを刺入した468椎弓根（T2-T12）を検討した。平均年齢は15.6 ± 2.5歳、平均Cobb角は77.8 ± 25.5°（45-127°）であった。タイプAは277本（59%）、タイプBは148本（32%）、タイプCは28本（6%）、タイプDは15本（3%）であった。すべての凸側椎弓根は cancellous channel（タイプAまたはB）で、75%の凹側椎弓根は cancellous channel であった。タイプCおよびタイプDの殆どが凹側の頂椎付近に分布していた。

【考察】91%の胸椎椎弓根は cancellous channel であり、プローブの刺入に問題はなかった。それぞれのタイプにはその特徴に合ったプローブの刺入方法とスクリュー設置方法があり、この分類を使用し椎弓根形態に対して共通の認識を持つことは、今後の安全な胸椎椎弓根スクリューの設置に有用であると思われた。

A Novel Description of Osseous Pedicle Morphology: How many Thoracic Scoliotic Pedicles have Cancellous Channels?

¹Dept of Orthopaedic Surgery, Keio University, ²Dept. of Orthopaedic Surgery, Washington University Medical Center, ³Dept. of Musculoskeletal Reconstruction & Regeneration Surgery, Keio University

Kota Watanabe¹、Lawrence G Lenke²、
Morio Matsumoto³、Kazuhiro Chiba¹、Yoshiaki Toyama¹

Purpose: Segmental fixation with pedicle screws has become a popular surgical procedure for scoliosis correction. The morphological assessment of the pedicles before and during surgery has become extremely important. We propose a new pedicle morphologic description and prospectively investigated the occurrence of four distinct pedicle types.

Methods: We defined four pedicle types: Type A-"Large Cancellous Channel" in which the pedicle probe is smoothly inserted without difficulty; Type B-"Small Cancellous Channel" in which the probe is inserted snugly with increased force; Type C-"Cortical Channel" in which the probe cannot be manually pushed but must be tapped by a mallet down into the body; and Type D-"Absent Pedicle Channel" necessitating a "juxtapedicular" pedicle probe insertion. We prospectively recorded these thoracic pedicle types in a consecutive series of scoliosis patients.

Results: 468 thoracic pedicle screws placed into 24 consecutive patients at levels ranging from T2-T12 were evaluated. The average age was 15.6 ± 2.5 years (range 11-21). The average Cobb angle was 77.8 ± 25.5° (range 45-127°). During pedicle probing, based on the above descriptions, we found 277 type A pedicles (59%), 148 type B pedicles (32%), 28 type C pedicles (6%), and 15 type D pedicles (3%). All convex pedicles had a cancellous channel (types A and B), while 75% of concave pedicles had cancellous channels.

Conclusions: Surprisingly, 91% of thoracic pedicles have a cancellous channel. This osseous pedicle morphologic description will aid surgeons during manual probing of pedicle tracts with specific techniques required for safe screw insertion of each of the four types.

側弯症手術において術中の椎体回旋度を予測しうる解剖学的メルクマールとは？

岡山大学 医学部 整形外科

杉本 佳久、田中 雅人、中西 一夫、
尾崎 敏文

【はじめに】 multiple segmental screw fixation による矯正固定術は、良好な矯正が得られるため、当科でも臨床で用いる機会が増加している。しかし、回旋を有する胸椎に pedicle screw を刺入する際には、screw が逸脱しないように十分な注意が必要とされる。今回我々は、術中に直視可能な棘突起、横突起、椎弓といった解剖学的メルクマールと椎体の回旋度との相関について検討したので報告する。

【対象および方法】 胸椎カーブを有する側弯症患者 15 例（70 椎体）について検討を行った。まず CT の横断像を用いて、頂椎およびその上下の椎体に関して、脊柱管の短軸を椎体の回旋度を示す軸として規定した。次に術中に直視可能な棘突起、横突起、椎弓といった解剖学的メルクマールについても計測を行ない、先ほど規定した椎体の回旋度を示す軸との相関について検討した。

【結果】 棘突起と椎体の回旋度を示す軸の間には、平均 12 度（0-28 度）の誤差を認めた。左右の横突起のなす角の二等分線と椎体の回旋度を示す軸の間には、平均 3 度（0-9 度）の誤差を認めた。左右の横突起の頂点をむすぶ線と椎体の回旋度を示す軸の間には、平均 3 度（1-7 度）の誤差を認めた。椎弓に水平にひいた線と椎体の回旋度を示す軸の間には、平均 5 度（0-12 度）の誤差を認めた。

【考察およびまとめ】 術前に仰臥位で撮影した CT から、椎体の回旋度を知ることは、術前のプランニングにおいて重要なことである。しかし、側弯症患者においては、rib hump があるため、体幹が傾いた状態で CT 撮影が行なわれている。従って、実際の術中体位（腹臥位）における椎体の回旋度を、術前の CT から予測することは困難である。今回行なった検討から、棘突起は術中の椎体の回旋度を知る際の指標としては、ほとんどあてにならないことが明らかになった。術中の椎体回旋度と比較的良く相関したのは、横突起の形態であり、特に、左右の横突起をむすぶ線は、術中に直視可能なメルクマールとしては有用と考えられた。

Correlation between intraoperative rotational angle of vertebra and anatomical character

The Department of Orthopaedic Surgery, University of Okayama

Yoshihisa Sugimoto, Masato Tanaka,
Kazuo Nakanishi, Toshifumi Ozaki

Multiple segmental screw fixation was useful technique to correct spinal deformity of patients with scoliosis. However we must be careful not to insert pedicle screw into spinal canal. In the course of accuracy insertion, we assessed correlation between rotational angle of vertebra and anatomical character such as spinous processes, transverse processes or lamina. We evaluated 70 vertebrae of 15 patients with thoracic scoliosis. Rotation of vertebra was assessed using axial CT and we examined correlation between rotational angle of vertebra and anatomical character such as spinous processes, transverse processes or lamina. Average difference between rotational angle of vertebra and spinous processes were 12 degrees (range 0 to 28 degrees). Average difference between rotational angle of vertebra and line between the tip of bilateral transverse processes were 3 degrees (range 1 to 7 degrees). Average difference between rotational angle of vertebra and lamina were 5 degrees (range 0 to 12 degrees). It was important to assess rotation of vertebra using preoperative CT. However preoperative CT was taken with supine position, and we can not know accuracy vertebral rotation in intraoperative position. This study concluded that we should refer not spinous processes but transverse processes to expect rotation angle of vertebra intra operative position.

側弯症手術における椎弓根スクリュー挿入の正確性
- フルオロナビゲーション導入前後での比較 -

¹名城病院 整形外科 脊椎脊髄センター、²後藤病院

辻 太一¹、川上 紀明¹、宮坂 和良¹、
小原 徹哉¹、安藤 圭¹、野原亜也斗¹、
後藤 学²

【はじめに】側弯症手術において椎弓根スクリューの使用は3次元的矯正に有用である。しかし挿入困難症例も多い。近年ナビゲーションシステムが導入され、その有効性が注目されている。

【目的】側弯症手術における椎弓根スクリュー挿入の正確性をフルオロナビゲーション導入前後で評価比較した。

【対象】2002年7月以降、特発性側弯症及び特発性に類似した側弯症の手術に対し椎弓根スクリューを用いた後方矯正固定術を施行し術後CT評価の終了している93症例。内、ナビゲーション導入前症例(ナビなし群)が38例、導入後(ナビ群)が55例であった。

【方法】ナビなし群ではスクリュー挿入後、レントゲン写真を撮像し逸脱が疑われるものは入れ替えた。ナビ群では正面像のみのフルオロナビゲーションを行った。CTは術後3ヶ月時に撮像評価し、スクリュー位置は、a: 椎弓根内に存在。b: 逸脱が2mm以上4mm以下。c: 逸脱が4mm以上。の3段階に分類したが、椎弓根から逸脱していても肋骨頭内に存在するものは、Iaとし、さらに肋骨頭内から2mm以上4mm以内の逸脱はIb、4mm以上はIcとした。また逸脱の方向をm:内側とl:外側の2つに分類した。

【結果】挿入したスクリューは、ナビなし群で合計548本、ナビ群で673本であった。この内、評価可能であったものは、ナビなし群478本ナビ群601本であった。位置がaと評価できたものはナビなし群で370本(77.4%)、ナビ群では529本(88.0%)であり、Iaも含めるとナビなし群407本(85.1%)、ナビ群553本(92.0%)が骨内に納まっていた。側弯カーブとの関係では上位カーブの凹側はナビなし群でaもしくはIaが57.9%と最も低く挿入困難な部位であった。同部位ではナビ群では83.4%が骨内に挿入されており高率に精度が増していた。また、ナビなし群ではメインカーブ凹側で5.3%が内側に逸脱を示したがナビ群では0.7%であった。

【結語】フルオロナビゲーションは挿入困難部位での椎弓根スクリュー挿入精度を上げ、側弯症手術をより安全にするだけでなくスクリュー挿入の可能性を広げ、より良い矯正にも寄与する可能性がある。

Accuracy of pedicle screw insertion in segmental screw fixation of comparison of free hand technique with fluoronavigation

¹Department of Orthopaedic Surgery and Spine Surgery, Meijo Hospital, ²Goto Hospital

Taichi Tsuji¹, Noriaki Kawakami¹, Kazuyoshi Miyasaka¹, Tetsuya Ohara¹, Kei Ando¹, Ayato Nohara¹, Manabu Goto²

We evaluated the accuracy of screw insertion as segmental screw fixation for scoliosis and compared the free hand technique with fluoro-navigation. Ninety-three cases of scoliosis were performed. In the Free hand technique group -FH- were 38 patients while the navigation group -FN- had 55 patients. Accuracy of screw location was evaluated using CT. Evaluation criteria-a-Pedicle screw was located within the pedicle and perforate with only screw thread. b-Pedicle screw was located out of the pedicle but within a distance of 2mm to 4mm from the perforation in a c-Pedicle screw was located out of pedicle and at a distance beyond 4mm from the perforation in a. Ia-Pedicle screw perforated pedicle but located within rib head-There was no bone perforations-. Ib-Pedicle screw was located out of rib head but within a distance of 2mm to 4mm Ic-Pedicle screw was located out of rib head and at a distance beyond 4mm. In addition the direction of perforation was evaluated as being medial or lateral. The total number of pedicle screws was 1221-FH group 548, FN group 673-. Eight hundred ninety nine screws -FH group 77.4 percent-, FN group 88.0percent-were evaluated based on criterium a. Together with criterium Ia, 85.1percent-screws were located within the bone in the FH group and 92.0percent-were found in the FN group. Only 57.9percent of the screws were located within the bone at the concave side of the upper curve in the FH group while that of the FN group was 83.4percent. The use of fluoronavigation increased accuracy of screw insertion.

¹信州大学、²北海道社会保険病院整形外科、³茅ヶ崎徳洲会総合病院整形外科

高橋 淳¹、中村 功¹、平林 洋樹¹、
庄野 泰弘²、江原 宗平³、加藤 博之¹

【目的】ナビゲーションを使用した脊柱変形の椎弓根スクリュー挿入、先天性脊柱変形の奇形椎の骨切りの手術成績を報告する。

【対象】StealthStationを使用した脊柱変形手術21例を対象とした。男性6例、女性15例、平均年齢16.4(11~53)歳、術後平均経過観察期間は30.1(1~108)ヶ月であった。疾患は特発性側弯症9例、先天性(後)側弯症4例、神経線維腫症による側弯症3例などであった。これらにつき、手術時間、出血量、術前コブ角(または後弯角)、最終経過観察時コブ角(または後弯角)、矯正率、術後CTにおけるスクリューの位置を評価した。椎弓根内に正確に挿入されているものをGrade 1、スクリュー径の50%以内の逸脱をGrade 2、スクリュー径の50%以上の逸脱をGrade 3とした。

【結果】平均手術時間は6時間22分(4時間48分~8時間25分)、平均出血量は888(400~1600)gであった。術前平均コブ角(後弯角)は64.9(40~94)°、最終経過観察時術前コブ角(後弯角)は27.9(10~43)°、平均矯正率は57.7(35.5~75)%であった。ナビゲーションを使用して挿入された椎弓根スクリューは125本で、7本が逸脱し、Grade 2がT2,L3の2本、Grade 3がT1,T3,T5,T7,T8の5本であった。Grade 3を逸脱と定義すると逸脱率は4%であった。奇形椎の骨切り4例にナビゲーションを使用した。脊髄に対しても安全で、骨切り不足なく行なえ、矯正率も比較的高かった。【考察】小児、思春期の椎弓根は細く、また下位のアンカーとしてL1、L2にスクリューを挿入する 경우가多く、この部位は解剖学的に椎弓根が細い。またsegmental pedicle screw法は高い矯正率が可能であるが、頂椎の凹の椎弓根が細く、この部位のスクリュー挿入にナビゲーションが有用である。術前プランで挿入不可能である椎弓根もあり安全管理にも有用である。脊柱変形手術においてナビゲーションは有用な手術支援機器であった。

Application of navigation technology to spinal deformity surgery

¹Dept. of Orthop. Surg., Shinshu University School of Medicine、²Dept. of Orthop. Surg., Hokkaido Social Insurance Hospital、³Dept. of Orthop. Surg., Chigasaki Tokushukai Hospital

Jun Takahashi¹、Isao Nakamura¹、Hiroki Hirabayashi¹、
Yasuhiro Shono²、Sohei Ebara³、Hiroyuki Kato¹

Purpose: Surgical results of pedicle screw insertion are reported.

Objective: Twenty-one cases of spinal deformity surgery using a StealthStation system were studied.

Subjects: 6 males and 15 females with a mean age of 16.4 years. Mean followup observation period was 30.1 months. Evaluated variables included screw position determined by post-surgical CT. Screw position was graded as follows: Grade 1, correctly inserted into pedicle; Grade 2, perforation from pedicle within 50% of screw diameter; Grade 3, perforation from pedicle of 50% of screw diameter or greater.

Results: Outcomes for each variable were as follows: mean surgical time, 6 h 22 min; mean blood loss 888 g; mean Cobb or kyphotic angle before surgery, 64.9 degrees; mean Cobb or kyphotic angle at final followup, 27.9 degrees; and mean correction rate, 57.7%. Of a total of 125 pedicle screws inserted utilizing the navigation system, 7 screws (Grade 2, two screws; Grade 3, five screws) perforated. Perforation rate, defined as ratio of Grade 3 perforation to all screw insertions, was 4%.

Discussion: A navigation system is useful for screw insertion for narrow pedicles. A navigation system is useful for safety management as some pedicles are evaluated as inappropriate for screw insertion during the surgical plan. Navigation systems can be a useful supplementary device for supporting spinal surgery.

【はじめに】側彎症は椎体の回旋だけでなく、脊髓の偏位や椎弓根の非薄化などにより椎弓根スクリュー（以下PS）の刺入が困難な症例がみられる。当院では側彎症症例に対して、CT-based navigation system（StelthStation, Medtronic社製）を用いてスクリューを刺入している。今回、PSの設置について評価したので報告する。

【対象および方法】当院でnavigation systemを用いて手術を行った10例を対象とした。男性2例、女性8例で、疾患の内訳は、特発性側彎症2例、症候性側彎症5例（Marfan症候群2例、Rett症候群1例、キアリー奇形1例、脊髄腫瘍1例）変性側彎症3例であった。合計138本のPSを刺入したが、術前の脊髄造影後CTにてスクリュー刺入が困難な椎体は、レジストレーションしてからスクリューを刺入し、その上下椎体はそれを参考にしてスクリューを刺入した。術後のCT画像でスクリュー刺入の正確性について根尾の分類を用いて評価した。

【結果】レジストレーション時間は平均6分12秒で、誤差は平均0.5mmであった。神経血管合併症はなく、全例強固な内固定が得られたが、138本中14本（10.1%）が逸脱し、そのうち根尾の分類でgrade2以上の完全逸脱は9本（6.5%）であった。12本が外側に、2本が内側に逸脱し、レジストレーションを行った椎体で5本、行っていない椎体で9本が逸脱していた。部位別では、上位胸椎で6本、下位胸椎で5本、腰椎で3本であった。【考察】PSは強固な内固定が行えるが、潜在的神経血管合併症のリスクは高い。近年のナビゲーション・システムを使用することができればより安全にscrewの刺入が可能とされているが、それを過信するのは危険である。

Introduction: Recently, we use navigation system for a scoliosis that pedicle screw (PS) insertion has difficulty. Postoperative outcomes of PS placement were evaluated.

Methods: There were 10 patients, who submitted to PS, evaluated using computerized tomography (CT). A total of 138 screws were inserted. The vertebral body which had difficulty with the screw insertion inserted a screw after doing registration and the top and bottom vertebral body referred to it and inserted it. We evaluated accuracy of the screw insertion with a classification of Neo with a postoperative CT image.

Results: There were no spinal cord or blood vessel injuries and no serious postoperative complications. 14(10.1%) of them breached the pedicle cortex. There were 9 screws (6.5%) that deviated more than 2mm (more than Neo grade 2). Registration time was for average 6 minutes 12 seconds per a vertebral body (3-13 minutes).

Discussion: Pedicle Screw are the most stable biomechanically. However, they involve a high degree of risk for neurovascular complications accompanied by screw insertion. Safe insertion of screws can be performed when the recent navigation system is used, but it is dangerous to put too much confidence in navigation system.

高度頸椎後弯変形を呈した neurofibromatosis の 1 例

東京慈恵会医科大学 整形外科

井上 雄、曾雌 茂、茶園 昌明、
中村 陽介、牛久智加良、篠原 光、
丸毛 啓史

【目的】最近、我々は、neurofibromatosis type1 (NF-1) に伴う頸椎高度後弯を治療する機会を得たので報告する。

【症例】26歳、女性。平成15年5月頃より誘因なく四肢のしびれ感が出現したが、一時、症状が軽快したため放置していた。平成16年9月より症状が再燃し、徐々に増悪したため当科を訪れた。既往歴に特記すべきことはない。

【身体所見および画像所見】神経学的所見としては、両上・下肢および体幹に知覚鈍麻があり、明らかな四肢筋力低下はなかったが、両側PTR、ATRの亢進と両側足クローヌス、右Hoffmann反射の出現を認めた。単純X線像およびCT像では、椎弓の菲薄化や椎体の変形などの dystrophic change を認め、cobb角はC4-7において100°であり、高度後弯を呈していた。MR像では、後弯頂椎部で脊髄が椎体に圧着され、圧迫されていた。

【手術】手術は二期的に行った。まず、術前に halo tractionによる可及的矯正を行った後、前方解離、前方除圧を施行した。次いで、更に2週間の halo tractionによる可及的矯正を試みた後、二期的手術として後方解離+後方矯正固定(C0-T6)ならびに前方固定(C4-7, strut bone graft)を行った。術後、後弯度は42°に矯正され、術後1年6か月の現在、神経症状は改善し、良好な骨癒合が得られている。

【考察】NF-1に伴う頸椎変形は、無症候性のことが多く、本症例のように神経症状を呈した高度後弯変形の報告は比較的少ない。しかし、変形が高度に進行した症例の手術成績は一般に不良であることから、保存療法中は dystrophic change の出現に留意し、変形の進行が危惧される場合には時期を失することなく手術療法を選択することが肝要である。今回の症例では、halo tractionと staged operationとを組み合わせを行ったが、麻痺の出現や増悪を把握しながら緩徐に矯正することが可能で、また、一期的手術と比較して出血量や術者にかかる負担を軽減できるなどの点で優れた方法であると考えられる。

Surgical treatment of severe kyphotic deformity of the cervical spine in a patient with neurofibromatosis.

Department of Orthopaedic Surgery, The Jikei University School of Medicine

Takeshi Inoue, Shigeru Soshi, Masaaki Chazono,
Yosuke Nakamura, Chikara Ushiku, Akira Shinohara,
Keishi Marumo

Purpose: We report on an operatively treated patient with severe kyphotic deformity of the cervical spine and neurofibromatosis type 1(NF-1).

Case report: A 26-year-old woman with NF-1 presented with numbness and hypoesthesia in her both upper and lower limbs. The symptoms were due to spinal cord compression in the cervical lesion caused by severe kyphotic deformity. Muscle weakness was not observed. Hyperreflexia in the lower limbs, bilateral ankle clonus and Hoffmann reflex more pronounced on the right side were evident. Severe kyphotic deformity accompanied by dystrophic changes was detected on plain X-rays, CT and MRI images. The Cobb's angle was 100 degrees from C4 to C7. Surgical treatment included: 1. preoperative correction by halo traction, 2. anterior release and decompression, 3. halo traction for gradual correction for 2 weeks, 4. posterior fusion with spinal instrumentation and anterior strut bone graft. Post-operatively, the Cobb's angle changed from 100 degrees to 42 degrees. One year and 6 months after surgery, neurological symptoms have improved.

Discussion: Cervical deformity in NF-1 is usually asymptomatic and severe kyphotic deformity producing neurological symptoms is relatively rare. Attention should be paid to the dystrophic changes, since surgical results in majority of cases with severe deformity and neurological deficits are very poor. An early surgical intervention might be considered since either deformities or neurological deficits may progress further. A two-staged operation with halo traction is a useful approach to treat severe deformity because gradual correction is possible and complications such as paralysis, blood loss, etc. can be avoided.

多数回手術を必要とされた von Recklinghausen 病に伴う脊柱変形の 1 剖検例

¹名城病院、²後藤病院

宮坂 和良¹、川上 紀明¹、小原 徹哉¹、
辻 太一¹、安藤 圭¹、野原亜也斗¹、
後藤 学²

【目的】von Recklinghausen 病による脊柱変形に対して前方 strut bone graft として骨移植された腓骨が、周辺の椎体 dystrophic change にもかかわらず長期間その構築が維持されていたことが剖検で確認できた貴重な 23 歳女性の 1 例を経験したので文献的考察を加えて報告する。

【脊柱変形の治療経過】von Recklinghausen 病による脊柱変形に対して 3 歳時から多数回手術が行われ、11 歳時に T4-T12 の前方固定 (肋骨骨移植) と T3-S1 後方固定が行われていた。13 歳時、後方固定の rod 破損のため前方 strut bone graft (T12 - L4) として腓骨の骨移植と後方脊柱再建 (rod 連結) が行われた。21 歳にて、上位胸椎部の junctional kyphosis のため後方矯正固定術 (C6 - S) が追加された。

【剖検に至った経過】23 歳時、交通事故で車内後部座席から転落し背部を打ったが特に問題はなかった。受傷後 2 日目になって左背部腫脹のため当院受診、左背部皮下血腫のため入院安静となった。血腫の増大が認められたため輸血と血管造影を行い回復は順調であったが入院 7 日目に急死した。比較的軽微な外傷にもかかわらず死亡に至ったため死亡原因解明のため病理解剖を行ったところ、縦隔の小腫瘍からの右胸腔内出血が原因と診断された。その際、椎体では dystrophic change が認められたが、以前に strut bone graft として移植した腓骨は周囲に腫瘍が存在していたにもかかわらず完全に構築を維持し骨癒合も良好であることが確認された。

【考察】von Recklinghausen 病による脊柱変形では矯正固定の維持のために前方 strut bone graft は必要不可欠と考えられた。しかしながら、von Recklinghausen 病では腫瘍による dystrophic change や骨脆弱性が問題となる。今回の貴重な剖検例により、von Recklinghausen 病において腫瘍に冒されることなく腓骨は前方 strut bone graft として長期間維持されることが実証された。

Multiple surgical treatments for spinal deformities with von Recklinghausen disease, a case report of autopsy

¹Department of Orthopaedic Surgery & Spine Surgery, Meijo Hospital, ²Goto Hospital

Kazuyoshi Miyasaka¹, Noriaki Kawakami¹,
Tetsuya Ohara¹, Taichi Tuji¹, Kei Ando¹, Ayato Nohara¹,
Manabu Goto²

We reported an autopsy case of 23-year-old woman with von Recklinghausen disease and spinal deformities who underwent multiple operations. From the age of 3, Hurrington without fusion and multiple rod extension process were carried out. At 11 years old, anterior (T4-T12) and posterior fusion (T3-S1) were performed. Two years later, anterior fusion with fibula (T12-L4) and posterior reconstruction were performed because of non-union. At the age of 21, junctional kyphosis at the upper thoracic spine occurred and rescued by posterior reconstruction (C6-S). At 23 years old, by the traffic accident, she fell down from the seat and hit her back, but did not complain any symptoms except mild back pain. On the 2nd day after, she noticed back swelling and admitted to our hospital. Her back swelling was subcutaneous haematoma and became larger and larger. Then transcatheter arterial embolization (TAE) and several times blood transfusions were performed. Although her general condition was getting better after TAE, she suddenly died on the 7th days after admission. Autopsy was performed to clarify the cause of her death and revealed that intrathoracic bleeding from a small neurofibroma at the mediastinum was the main cause of her death. Interestingly, fibula graft (T12-L4) was intact without any damage in surrounding paravertebral neurofibroma. Anterior bone graft, as well as posterior fusion, is indispensable for surgical treatment of the spinal dystrophic deformities. From autopsy findings, fibula graft as anterior spinal column was considered to play a great role for maintenance of the stability in the dystrophic deformities.

側弯症術後に MPNST を生じた von Recklinghausen 病の 2 例

福岡市立こども病院・感染症センター 整形外科

柳田 晴久、山口 徹

von Recklinghausen 病に伴う脊柱側弯症では、側弯の急激な進行や術後の偽関節・変形再発などの様々な問題に加え、腫瘍の悪性化の問題もある。当科で経験した側弯症術後経過観察中に MPNST (malignant peripheral nerve sheath tumor) を生じた 2 例について報告する。

【症例1】女性。12才時に腰椎前方後方固定術を行った。術後経過は良好で、18才以降は1年に一度の経過観察を行っていた。25才時、腰痛・右殿部痛を訴え受診。固定隣接の L5/S1 の椎間板変性によるものと考え、消炎鎮痛剤で経過をみていたが、痛みの増強とともに右腸腰筋・大腿四頭筋の麻痺も生じたため、CTを撮影したところ巨大な後腹膜腫瘍が描出された。外科にて腫瘍切除術を行い、病理診断は MPNST であった。症状は改善したが、術後2週で腫瘍は再発し、手術から5ヵ月後に死亡した。

【症例2】女性。14才時に L1 - L4 前方固定術を行い、術後変形再発なく、18才以降は1年に一度の経過観察を行っていた。21才の定期受診時に、3ヶ月ほど前から右大腿部に軟部腫瘍があり増大傾向にあると訴えた。右大腿近位内側に 10 × 14cm の弾性硬の腫瘍を触れ、MRIを撮像したところ、T1 iso、T2 low~high で不均一に造影される軟部腫瘍を認めた。腫瘍広範切除術・血行再建術を行い、病理診断は MPNST であった。術後10ヶ月の現在再発や転移はなく、独歩可能である。

【考察・まとめ】von Recklinghausen 病に伴う脊柱側弯症では、側弯症の治療が落ち着いた後も、腫瘍の悪性化の問題は残ることを念頭に置き経過を観察する必要がある。またこの点を患者や家族に十分に説明し、早期診断に努める必要がある。

Malignant Peripheral Nerve Sheath Tumor (MPNST) after scoliosis surgery in neurofibromatosis

Department of Orthopaedic Surgery, Fukuoka Children's Hospital and Center for Infectious Diseases

Haruhisa Yanagida, Toru Yamaguchi

We report two cases of malignant peripheral nerve sheath tumor (MPNST) after scoliosis surgery in neurofibromatosis patients.

Case1: 25 year-old lady complained low back pain 13 years after scoliosis surgery (L1-L5 anterior-posterior instrumentation and fusion). CT revealed massive retroperitoneal tumor and she underwent resection of the tumor. Tumor was diagnosed as MPNST. Only in 2 weeks, tumor recurred and she deceased 5 months after resection.

Case2: 21 year-old lady noticed right thigh tumor 7 years after scoliosis surgery (L1-L4 anterior instrumentation and fusion). MRI suggested malignant soft tissue tumor. She underwent resection of the tumor and reconstruction of the vessels. Tumor was diagnosed as MPNST.

When we follow up neurofibromatosis patients after scoliosis surgery, we should pay attention to the malignant soft tissue tumor as well as spinal deformity. To inform the patients of the possible occurrence of malignant tumor for early diagnosis and treatment is important.

¹独立行政法人 国立病院機構 村山医療センター 整形外科、²慶友整形外科病院

池上 健¹、斉藤 正史²、福田健太郎¹、
田村 睦弘¹、町田 正文¹

【はじめに】Marfan 症候群は、高身長、細くて長い四肢と指、心臓血管系の異常、水晶体亜脱臼などを特徴とする結合組織の疾患である。本疾患は側弯症を合併することで知られているが、胸腰移行部で高度の後弯を呈することは比較的稀である。今回手術療法を行った 2 例を経験したので、若干の文献的考察を加えて報告する。

【症例 1】16 歳、女性。身長 170cm、体重 43kg。14 歳時に漏斗胸、自然気胸に対する手術歴あり。単純 X 線写真では、Th4 - Th12 に左凸 Cobb 角 43° の側弯と Th8 - L2 で 78° の後弯を認めた。手術は ISOLA spinal system を使用して Th2 から L4 の後方矯正固定を行った。胸腰移行部の後弯に対しては、cantilever technique を用いて、矯正を行った。術中出血量は 1764 g であったが、同種血輸血は回避でき、術後に特に大きな合併症はなかった。術後、側弯は 2° (矯正率 95%) に、後弯は 9° (矯正率 88%) に矯正された。

【症例 2】17 歳、男性。身長 180cm、体重 45kg。既往歴に特記すべきことなし。単純 X 線写真では、Th6 - Th11 に右凸 Cobb 角 40°、Th11 - L4 に左凸 Cobb 角 36° の側弯と Th10 - L2 で 50° の後弯を認めた。手術は ISOLA spinal system を使用して Th4 から L3 の後方矯正固定を行い、胸腰移行部の後弯に対しては L1 の pedicle subtraction osteotomy を行って、矯正を得た。術中出血は 2130 g であったが、自己血輸血のみで対処できた。術後も特に大きな合併症は生じず、術後、側弯は胸椎部 13° (矯正率 68%)、胸腰椎部 18° (矯正率 50%) に、後弯は 19° (矯正率 62%) に矯正された。

【考察】Sponseller らは 2002 年に Marfan 症候群における thoracolumbar kyphosis (平均 48.3°) の 3 手術例を報告しているが、比較的稀な病態である。自験例は 2 例とも胸腰移行部で高度後弯を呈する症例であったが、cantilever technique あるいは pedicle subtraction osteotomy を用いて重篤な合併症もなく良好に矯正し得た。術後 8ヶ月の現在で矯正損失はないが、今後さらなる経過観察が必要である。

Surgical cases of kyphoscoliosis in Marfan syndrome: report of two cases

¹Department of Orthopaedic Surgery, National Hospital Organization Murayama Medical Center、²Keiyu Orthopedic Hospital

Takeshi Ikegami¹、Masashi Saito²、Kentaro Fukuda¹、
Mutsuhiro Tamura¹、Masafumi Machida¹

Introduction: While the patient of Marfan syndrome often suffer scoliosis, thoracolumbar kyphosis is rarely seen. We report two cases of kyphoscoliosis associated with Marfan syndrome that was treated surgically.

Case 1: 16 years-old female. Body height 170 cm, body weight 38 kg. She has no history of treatment of her spinal deformity. When she visited our hospital, x-ray showed scoliosis with 43-degrees (Th4-Th12), and kyphosis with 78-degrees (Th8-L2). She underwent posterior surgical correction and fusion from Th2 to L4 using ISOLA spinal system. Thoracolumbar kyphosis was corrected using a cantilever technique. While estimated blood loss was 1764 g, the allogeneic transfusion could be avoided. Postoperatively, the scoliosis improved to 2-degrees (correction rate: 95%) and kyphosis improved to 9-degrees (correction rate: 88%).

Case 2: 17 years-old male. Body height 180cm, body weight 45 kg. X-ray showed scoliosis with 40-degrees (Th6-Th11), 36-degrees (Th11-L4) and kyphosis with 50-degrees (Th10-L2). She underwent posterior surgical correction and fusion from Th4 to L3 using ISOLA spinal system. Thoracolumbar kyphosis was corrected using a pedicle subtraction osteotomy of L1 vertebra. While estimated blood loss was 2130 g, the allogeneic transfusion could be avoided. Postoperatively, the scoliosis improved to 13-degrees (thoracic curve; correction rate: 95%), 18-degree (thoracolumbar curve; correction rate: 50%) and kyphosis improved to 19-degrees (correction rate: 62%).

Discussion: The thoracolumbar kyphoses of Marfan syndrome was successfully corrected by using the cantilever technique or the pedicle subtraction osteotomy.

キアリ奇形合併の胸腰椎部側彎症に前方手術を行い、
遅発性麻痺を生じた1例

¹岐阜大学 医学部 整形外科、²藤枝平成記念病院

宮本 敬¹、花北 順哉²、細江 英夫¹、
岩井智守夫¹、福田 章二¹、鈴木 直樹¹、
金森 康男¹、清水 克時¹

【目的】Arnold Chiari 奇形I型（以下 Chiari 奇形）及び
脊髄空洞症を有する側彎症の外科的治療における麻痺
の合併の報告は散見され、シャント術、後頭減圧術等
の予防的な措置の必要性も報告されている。

【症例】19歳（側彎症手術時）、女性、胸腰椎側彎症。
5歳児に尿失禁出現、2分脊椎、仙骨低形成を指摘され
る。10歳時、胸腰椎側彎を指摘される（Th6-11:34度、
Th11-L4:23度）。以後、Chiari 奇形、空洞症、脊髄髄
膜瘤、脊髄稽留症候群の診断でUntethering（2回）、LP
シャント、大後頭減圧術、環椎後弓切除、硬膜形成術
等施行される（他医）。側彎症は進行し（Th6-12:34度、
Th12-L5:45度）、19歳時、当科受診。前方矯正固定術
（L1-4）施行。術後Cobb angleはTh6-Th12:15度、Th12-
L5:10度と改善。術後3ヶ月でLPシャントが一旦除去
され、頭痛が出現し再留置される。矯正術後1年より
徐々に両下肢の筋力低下を認め、1年半後に歩行不能
となり、胸椎部の空洞を認めた。これに対し、胸・腰
椎部にシャント手術が施行され空洞は縮小、また大後
頭孔を展開し観察を行ったところ、減圧が不十分で
り、これに対し再減圧を施行。矯正術後7年の現在、側
彎の矯正位は保たれており、歩行も可能となってい
る。

【考察】手術時に認められなかった脊髄空洞症が側彎
矯正術後に出現したことは特記すべき所見である。術
後の遅発性麻痺の発生の原因として、Chiari 奇形に対
する後頭減圧効果不十分という状態に脊髄に対する牽
引負荷がかかったこと、あるいはLPシャントの再留
置後の機能変化が一因と推察される。

【結論】Chiari 奇形及び脊髄空洞症を有する側彎症の外
科的治療において術前の評価には細心の注意が必要で
ある。後頭減圧術が施行されていたとしても、側彎矯
正後に麻痺が出現することもあり、脳神経外科医との
緊密なコラボレーションによって、治療をすすめる必
要があると思われる。

A case of thoracolumbar scoliosis associated with Arnold
Chiari malformation type I. -Late onset of paralysis after
surgical correction

¹The Department of Orthopaedic Surgery, Gifu University
School of Medicine, ²Fujieda Heisei Memorial Hospital

Kei Miyamoto¹, Junya Hanakita², Hideo Hosoe¹、
Chizuo Iwai¹, Shouji Fukuta¹, Naoki Suzuki¹、
Yasuo Kanamori¹, Katsuji Shimizu¹

Patient: 19 y.o., female. At the age of 10, she was diagnosed
as thoracolumbar scoliosis associated with Arnold Chiari
malformation type I, syringomyelia, and film terminal
syndrome. Untethering, LP shunt, foramen magnum
decompression, and dura plasty were performed. At age
19, she was referred to our clinic for the spinal deformity
(Th6-12: 34 deg., Th12-L5: 45 deg.) Correction and fusion
(L1-4) via anterior approach was performed (Postop. Th6-
12: 15 deg., Th12-L5: 10 deg.). LP shunt tube was
exchanged. One year postoperatively, muscle weakness
at bilateral lower extremity gradually developed until she
became unable to ambulate in six months. Enlargement in
the size of the syrinx at the thoracic and lumbar spinal
cord was noted. Shunt operation at thoracolumbar spine
and foramen magnum decompression (revision) were
performed. Seven years after the correction, she maintains
spinal correction and is able to walk with assistance.
Presumably, traction stress for the spinal cord after the
spinal correction and change in the function of the LP shunt
tube are the possible cause for the late onset of the
paralysis. In such patients, close collaboration with
neurosurgeons team both in the evaluation of preoperative
status and care for the patients at the postoperative course
is essential.

47

先天性側弯症術後に両側胸膜外と縦隔に水腫をきたした1例

¹大阪医科大学 外科学講座 整形外科教室、²近江温泉病院 小児整形・そくわんセンター、³枚方市民病院 整形外科

藤原 憲太¹、金 明博¹、木下 光雄¹
瀬本 喜啓²、小坂 理也³

【目的】先天性側弯症術後に、稀な合併症である中心静脈カテーテル(以下CVC)の穿孔による両側胸膜外と縦隔に水腫をきたした1例を経験したので報告する。

【症例】10歳、女児。3歳時に先天性脊柱側弯症を指摘され当院受診。初診時Cobb角は25°(T7～L1:立位)であり、後方成分に骨性癒合(T7～T11)を認めた。装具療法にて経過を観察していたが、10歳時には、Cobb角が42°と進行したため全身麻酔下に脊柱後方固定術を施行した。手術に先立ちダブルルーメンのCVCを内頸静脈からセルジンガー法にて刺入した。術後のCobb角は22°に改善した。

術後3日目に坐位を許可したところ同日夕刻、突然胸痛と呼吸苦が出現した。胸部X線像にて胸水貯留が疑われた。CT所見では、カテーテル先端が無名静脈を穿孔し、縦隔と両側胸腔内に液の貯留を認めた。直ちに右胸水穿刺を行い無色透明の液体を吸引した。胸水の成分分析の結果(糖701mg/dl)からCVCの静脈穿孔による輸液内容の縦隔ならびに胸膜外への漏出と判断した。全身麻酔下にCVCを抜き両胸膜外水腫のドレナージ(計850ml)を行い症状は改善した。

【考察】CVCの静脈穿孔の発症には、カテーテル先端の位置異常が関与している。本症例では手術により中下位胸椎部の側弯が矯正され、姿勢反射により頸椎から上位胸椎のアライメントが改善したこと術後早期に臥位から坐位を許可した結果、頸椎をよく動かすようになったことがカテーテル先端の位置異常を引き起こしたと考えられた。

中心静脈カテーテルの穿孔による両側胸膜外および縦隔水腫は致命的合併症となることがある。術後患者が原因不明の呼吸苦や胸痛を訴えた場合は、本合併症を念頭におき早期に診断することが必要である。

A case study of Bilateral hydrothorax and hydromediastinum due to perforation of the central venous catheter after congenital scoliosis surgery

¹Department of Orthopedic Surgery, Osaka Medical College, ²Pediatric Orthopedic and Scoliosis Center, Oumi Onsen Hospital, ³Hirakata City Hospital

Kenta Fujiwara¹, Akihiro Kim¹, Mitsuo Kinoshita¹, Yoshihiro Semoto², Riya Kosaka³

A 10-year-old girl with congenital scoliosis showed 42 degrees scoliosis from T7 to L1 in the X-ray examination. Due to concern about progression of scoliosis, surgery was planned. Posterior corrective fusion was performed under general anesthesia.

Before surgery, a double lumen catheter was introduced into the right internal jugular vein using Seldinger's method. On the third day after the posterior corrective surgery, we permitted sitting position to her. In the evening of the same day, she complained of anterior chest pain and respiratory discomfort. Computed tomography revealed the CVC perforation into the innominate vein, mediastinal effusion and bilateral pleural effusion. Thoracocentesis was performed immediately. Transparent fluid was drained from the right pleural cavity. The biochemical analysis of the drained fluid showed that high concentration of glucose (701mg/dl). It suggested extravasation from the catheter. The central venous catheter was withdrawn and 850ml of transparent fluid was drained from the bilateral pleural cavity. The symptoms rapidly improved. The patient's recovery was uneventful.

Discussion: Improvement of the cervical alignment by correction of the thoracic scoliosis and the early permission of sitting position induced malposition of the tip of catheter. Then the vein perforation was occurred.

Bilateral hydrothorax and hydromediastinum due to perforation of the central venous catheter can be one of the cause of a fatal complications. When a patient complains of sudden onset of anterior chest pain and respiratory discomfort after scoliosis surgery, early diagnosis of this complication should be pursued.

2度のFusion Mass Osteotomyにより体幹バランスを獲得した麻痺性側弯症例

北海道大学 医学部 整形外科

長浜 賢、鑑 邦芳、伊東 学、
小谷 善久、高畑 雅彦、須藤 英毅、
大嶋 茂樹、三浪 明男

【症例】31歳 女性 麻痺性側弯症

【主訴】体幹バランス異常(長時間座位で体幹が右に傾く)10歳時、下肢麻痺が出現し、脊髄動静脈奇形と診断されて塞栓術を受け、麻痺は改善した。11歳時、脊髄動静脈奇形に対する血管造影後、対麻痺となった。腰椎側弯症が進行し15歳で他医にてLuque法による矯正固定術(T11-L5)を受けた。その後、徐々に腰痛、右側腹部痛、立位保持困難が増強し、1993年当科を受診した。さらに体幹バランスは増悪し、1996年にLuque rodの抜去、5椎間でのfusion mass osteotomy、ISOLA systemによる矯正固定術(T5-S1)を施行した。体幹バランスは改善し、上肢の補助なしで座位可能となった。2年後皮膚刺激があり、片側のiliac screwを抜去した。再建手術後、軽度の矯正損失はあったが骨癒合得られ、事務職に就き車椅子使用のスポーツ活動も行っていった。再建手術の9年後、長時間の座位や労働で体幹疲労感があり、より良好な座位バランスを求めて再手術を希望した。この時点でplumb lineの4cm側方変位があった。骨癒合は完成していたので、前回手術の胸椎部ならびに腰椎下部から仙椎の固定アンカーはそのまま留置し、L1-2椎間でロッドを切断して、fusion mass osteotomyを再度行った。再度ロッドを連結して凸側を短縮し、矯正した。術後、plumb lineは正中に位置した。最終的に骨癒合得られ、矯正損失はなく、良好な体幹バランスが維持されている。矢状面の脊柱バランスも良好で、原職に復帰している。

【考察】脊椎のosteotomyとsegmental instrumentationの併用は高度側弯の矯正、体幹インバランスの改善に有効な手段である。体幹バランスの改善には骨盤に近接した高位での骨切りが有効である。初回再建手術におけるバランス改善が理想的に行われなかったことが再度のosteotomyを要した原因である。術中のバランス矯正の評価は必ずしも容易でなく、術中の骨盤傾斜とplumb lineの変化の慎重な評価が必要である。

Paralytic scoliosis with severe trunk imbalance managed by twice fusion mass osteotomy

The Department of Orthopaedic Surgery, University of Hokkaido

Nagahama Ken, Abumi Kuniyoshi, Ito Manabu,
Kotani Yoshihisa, Takahata Masahiko, Sudo Hideki,
Oshima Shigeki, Minami Akio

We will report a case with paralytic scoliosis with severe trunk imbalance managed by twice fusion mass osteotomy during term of 9 years.

Case: 31 years old female with trunk imbalance leaning to the right after long time sitting

Clinical History: The patient complained lumbar scoliosis progressed after angiography for paraparesis caused by arteriovenous malformation. The former doctors performed correction surgery using Luque segmental wiring at her age of 15 years. Scoliosis was corrected, however, her trunk imbalance progressed after the surgery. She was introduced to us in 1996. She underwent six level of fusion mass osteotomies and correction using ISOLA spinal system at the lumbar spine. Her trunk balance significantly improved and fusion was achieved. There was a little loss of correction. She returned to her original job, and enjoyed sports using wheelchair. After 9 years of correction surgery, she felt fatigue on her back after long time working. She required us better sitting valance. We performed fusion mass osteotomy at L1/2 after cutting of previously implanted rods. Correction force was applied, and the rods were reconnected. Finally, fusion and ideal trunk balance were obtained without loss of correction.

Discussion: Fusion mass osteotomy followed by segmental correction by instrumentation is useful procedure for correction of previously fused scoliosis with trunk imbalance. Osteotomy at the lumbar spine adjacent to the pelvis is effective for correction of trunk imbalance. Evaluation of correction during surgery is difficult. Therefore, assessment of pelvic inclination and change of plumb line during correction are important.

Becker 母斑症候群に伴った側弯症の1例

¹慶應義塾大学 医学部 整形外科、²慶應義塾大学運動機能再建・再生学

岡田英次朗¹、松本 守雄²、辻 崇¹、
石井 賢¹、高石 官成¹、中村 雅也¹、
千葉 一裕¹、戸山 芳昭¹

【はじめに】Becker 母斑症候群は、過剰発毛を伴う片側性円形色素斑に、同側の乳房・皮膚・骨格などの低形成を伴った病態である。本症への側弯症の合併は知られているものの、手術例の報告は極めて稀である。

【症例】

14才、女性。

主訴 体幹変形

現病歴:1ヶ月前より体幹部の変形を自覚した。近医受診し側弯症と診断され、当科紹介受診した。

既往歴・家族歴:特記すべきものなし。

入院時所見:身長150cm、体重39kg。左肩および左腰部に広範な色素沈着性・有毛性の褐色斑と、左乳房の低形成を認めた。神経学的診察では異常を認めず、呼吸機能検査にて%VCは73%と低下していた。単純X線にてT5-T11に右凸74度、T11-L4に左凸51度のカーブの側弯を、側面像にて41度の後弯を認めた。側屈像にて胸椎カーブは51度、腰椎カーブは19度に矯正された。以上より、Becker 母斑症に伴った側弯症と診断し、T5-L1までの椎弓根スクリューを用いた後方矯正固定術を施行した。術後胸椎カーブは13度、腰椎カーブは7度に矯正された。

【考察】Becker 母斑は1949年、Beckerにより後天性の多毛を有する色素沈着2例が報告されたのが嚆矢である。その後1997年にHappleらにより、これらに側弯症・二分脊椎などの脊柱変形、肋骨癒合・欠損、一側性の胸壁低形成などを伴うものをBecker母斑症候群とよぶことが提案された。Danartiらの文献的調査では過去に報告された55例中、10例(18.2%)に側弯を、4例(7.3%)に半椎・二分脊椎などの脊柱奇形を認め、Maessen-Vischらは本症側弯例のCobb角は11-17度であったと報告している。このように本症に伴う側弯は比較的軽度のもが多く、本例のように手術を要した症例の報告は渉獵し得た限りではなかった。

【結語】進行性の側弯を呈し、手術治療が奏功したBecker 母斑症候群の一例を報告した。

Scoliosis associated with Becker's nevus syndrome:A case report.

¹Department of Orthopedic Surgery, School of Medicine, Keio University, Tokyo Japan., ²Department of Musculoskeletal Reconstruction and Regeneration Surgery, School of Medicine, Keio University, Tokyo Japan.

Eijiro Okada¹、Morio Mastumoto²、Takashi Tsuji¹、
Ken Ishi¹、Yoshinari Takaishi¹、Masaya Nakamura¹、
Kazuhiro Chiba¹、Yoshiaki Toyama¹

Introduction: Patients with Becker's nevus syndrome is known to frequently present with scoliosis, however, reports on the surgically treated cases are very scarce.

Case: Fourteen-year-old-female was referred to our clinic for treatment of spinal deformity. On physical examination, wide ranges of brown patches were seen in her left shoulder and lower back. Hypoplasia of left breast was noted. Neurological examination showed no abnormalities. Radiograms revealed right thoracic curve of 74 degrees (T5-T11) and left dorsolumbar curve of 51 degrees (T11-L4), which was reduced to 51 and 19 degrees respectively by side benders. Under diagnosis of scoliosis associated with Becker's nevus syndrome, she underwent posterior correction and fusion using pedicle screw fixation. She had uneventful postoperative course, and her curve magnitudes were reduced to 13 and 7 degrees.

Discussion: In 1949, Becker first reported two patients presenting with hyperpigmented and hypertrichotic skin lesions. In 1997, Happle proposed Becker's nevus syndrome as clinical entity characterized by hyperpigmentation, hypertrichosis, unilateral hypoplasia of breast and other cutaneous, muscular or skeletal defects. Danarti reviewed 55 cases, of which 10 cases (18.2%) had scoliosis with curve magnitude ranging between 11 and 17 degrees and 4 cases (7.3%) had hemivertebrae and spina bifida occulta. Thus, mild scoliosis is not rare in patients with Becker's nevus syndrome, however, report of progressive scoliosis that required surgical treatment is extremely rare.

Conclusion: Case of Becker's nevus syndrome with progressive scoliosis successfully treated by surgery was reported.

安藤 圭、川上 紀明、宮坂 和良、
辻 太一、小原 徹哉、野原亜矢斗

【目的】脊髄髄膜瘤とは、髄膜に覆われた脊髄が脊柱管外へ逸脱した病態であり、椎弓の分離または欠損により、脊髄組織の背側への偏位がみられることがほとんどである。我々は、腰椎レベルで腹側に生じた脊髄髄膜瘤を伴う後側弯症を経験したので報告する。

【症例】男児。生下時より脊柱変形を指摘され、近医小児整形外科にて経過観察とされていたが、脊柱変形進行したため、1歳6ヵ月時当院紹介受診となった。初診時X線正面像で胸椎に33°、腰椎に39°の側弯と、側面像で胸椎に30°の前弯、腰椎に70°の後弯があり、T9-T12、L5、S1-下位の二分脊椎、L1-L5椎体左側の欠損、MRIで椎体欠損レベルでの腹側への脊髄髄膜瘤を認めた。神経学的には膀胱直腸障害は認められたものの、下肢症状はなく、独歩可能であった。後側弯が進行性であるため、2歳2ヵ月時、進行停止、自家矯正を目的に、前後合併手術(hemiepiphysiodesis)と術後半年間のギブス固定を行った。しかし、経過中偽関節を生じ、それ以降も、徐々に後側弯が進行した。術後5年にて、側弯は胸椎で56°、腰椎で70°、後弯は107°と悪化したため、再度手術となった。椎体の奇形が強く、術前に脊柱3D-modelを作成した。入院後Halo牽引を開始し、7歳9ヵ月時、頭蓋大腿直達牽引下にT5から仙骨までの後方矯正固定術(Garveston)を行った。さらにその1ヵ月後、下位腰椎から仙骨の前方固定術を行った。術後合併症はなく、神経症状にも変化は認めず、約2ヵ月臥床安静後離床を開始した。術後X線側弯は胸椎で28°、腰椎で38°、腰椎後弯62°となり、外観も改善した。

【考察】脊髄髄膜瘤を伴う対麻痺の症例では後弯に対するkyphectomyを行ったとする報告は散見される。しかし、前方の脊髄髄膜瘤を伴う脊柱変形は稀である。本症例で脊髄造影後の3DCTから作成した3D-モデルを参考にして、変形椎体、髄膜瘤を考慮しつつ骨切り部を決定し後方から骨切り矯正固定術を行った。

Kei Ando, Noriaki Kawakami, Kazuyoshi Miyasaka,
Taichi Tsuji, Tetsuya Ohara, Ayato Nohara

Case: A boy complaining of severe spinal deformity visited our hospital at the age of one year and six months. Radiographic evaluation demonstrated severe lumbar kyphoscoliosis and a huge ventral cyst originating from the dural tube in MRI. CT images demonstrated multiple complicated vertebral anomalies from the lower thoracic to sacral vertebrae. He was able to walk without any problems despite urinary dysfunction. Hemiepiphysiodesis was performed from T12 to L4 to prevent progression of the spinal deformity and to allow for growth modulation, followed by Risser-Cotrel cast for six months at the age of 2 years. Due to postoperative pseudoarthrosis, the spinal deformity progressed to thoracolumbar kyphosis of 107 degrees at the age of 7 years. A two-staged operation was planned and performed; the first operation was posterior osteotomy and correction with the aid of a three-dimensional model, the second operation was an anterior fusion on L4/5 and L5/S1. Postoperatively, plain X-ray showed scoliosis of 38 degrees and kyphosis of 68 degrees without any neurological changes.

Discussion: Kyphosis and/or kyphoscoliosis are some of the most frequently encountered problems in patients with meningocele. Since the present patient had a very rare ventral myelomeningocele with complicated congenital kyphoscoliosis and complained of slight neurological disturbance (i.e., urinary and anorectal dysfunction), it was very difficult to determine a strategy for treatment. Using a three-dimensional model, we were able to determine the location of osteotomy without any damage of the myelomeningocele and succeeded in correcting this severe spinal deformity.

Swyer-James 症候群は、幼少児のウイルス感染に続発する閉塞性細気管支炎の一形態であり、主として片側の広範な無気肺など不可逆性的変化により呼吸機能が低下する病態である。本症候群は稀であり、側弯症の合併例の報告も見当たらない。我々は本症候群に合併した側弯症に対し手術を行ったので報告する。

【症例】12才11ヶ月女児

【病歴】2才時にマイコプラズマ肺炎のため近医で入院加療をうけ治癒の判断をされたが、その1ヵ月後より咳や呼吸不全が徐々に出現。3才時にSwyer-James 症候群の診断をうけた。9才時に側弯に気づき、当科には10才時に初診した。初診時King分類TypeIIで、T5-T12 39°、T12-L5 28°、Risser sign 0であった。左肺は広範に無気肺と透過性亢進部が混在していた。装具治療を行い経過を観察していたが、徐々に進行したため手術を予定した。自己血を1,400ml準備した。

【術前評価】身長152.3cm、体重43.8kg。Cobb角はT4-T12 66°、T12-L5 40°、Risser sign 4。心機能は正常。肺機能は、VC 1.36 l、%VC 49.5%、1秒率 70.7%と混合性障害を示し、肺シンチでは換気R:L = 3.0:1、血流R:L = 3.5:1と左肺は換気・血流とも障害が強かった。周術期の合併症として、無気肺の拡大や肺炎の併発などを危惧した。

【手術・術後経過】手術はIsolaを用いたT3-L1後方インストゥルメンテーションおよび骨移植術を行い、T4-T12 22°、T12-L5 14°に矯正された。術中呼吸機能に問題なく、術中出血は330gであった。手術当日から積極的な体位交換を行い、4日目より立位・歩行を開始した。危惧していた呼吸器合併症は生じず、順調に経過し術後2週間で退院となった。退院後も呼吸器症状の悪化はなく、胸写上も変化はみられていない。

【まとめ】Swyer-James症候群に伴う側弯症の手術治療を経験した。本症例では術中・術後の合併症もなく経過したが、周術期の呼吸器合併症に注意を払うべき疾患である。

Swyer-James syndrome is a rare disorder characterized by a unilateral hyperlucent lung. It is thought to be caused by childhood respiratory viral infections. We report a rare case of Swyer-James syndrome associated with scoliosis. Case was 12-year-old girl. She had mycoplasma pneumoniae at 2 years old. After that dyspnea and wheezing gradually developed and a diagnosis of Swyer-James syndrome was confirmed at 3 years old. Scoliosis developed from 9 years old and she admitted our clinic when she was 10 years old. Her scoliosis measured 39 degrees at T4-T12, and 28 degrees at T12-L5. Deformity developed despite of bracing, and we performed surgery. Before surgery, her vital capacity was 1.36 l (%VC 49.5%) and FEV1.0% was 70.7%. Pulmonary scintigraphy revealed low ventilation(33%) and perfusion(29%) of the left lung compared to right. Scoliosis had developed to 66 degrees at T4-T12, and 40 degrees at T12-L5. We performed T3-L1 posterior spinal instrumentation and fusion. Though we experienced no complications during or after surgery, care should be taken not to lead to respiratory complications in case of Swyer-James syndrome associated with scoliosis.

骨未成熟な特発性側弯症に対するシェヌー装具夜間装着法の効果

¹兵庫県立のじぎく療育センター 整形外科、²独立行政法人国立病院機構 神戸医療センター 整形外科

木村 琢也¹、金山 修一¹、浜村 清香¹、
宇野 耕吉²

【目的】特発性側弯症の保存療法として装具の治療は広く受け入れられてきたが、近年、装具治療の進行防止効果に対し疑問視する報告も散見される。我々は1988年頃から思春期特発性側弯症のシェヌー装具を導入し、治療効果とコンプライアンスとのバランスを考慮しながら装具装着時間のパートタイム化を押し進めた。現在は原則として35°以下の思春期特発性側弯症に対しては夜間装着（1日8～10時間）で治療している。今回、進行のリスクの高い思春期特発性側弯症例に対する同装具の治療効果について調査したので報告する。

【対象と方法】1991年から2001年に当センターを受診した思春期特発性側弯症の女性患者で装具装着時のコブ角が25°以上40°未満、年齢満10歳以上、Risser sign³以下、装具除去後1年以上経過観察可能であった67例を対象とした。これら67例について、側弯度の推移、成績に關与する要因についてretrospectiveな検討を行った。

【結果】全症例の装具装着時平均年齢は12歳6ヶ月、装具除去年齢は16歳2ヶ月、装具治療を継続した最終経過観察時年齢は18歳1ヶ月であった。また平均装具装着期間は42.3ヶ月、装具除去後の平均経過観察期間は37ヶ月（12ヶ月～59ヶ月）であった。装具装着時コブ角は平均30.1度、装具内最大矯正率は平均46%、装具除去時コブ角は31度、最終コブ角は32.8度であった。装具治療中に10度以上進行したのは67例中15例（22.4%）、手術施行例は11例（16.4%）であった。進行群と非進行群との間での統計学的比較では装具装着時年齢（ $p=0.012$ ）とRisser sign（ $p=0.006$ ）においては有意な差が認められた。年齢12歳以下、Risser0、初潮なしでは50%以上で進行していた。

【考察】今回の進行リスクの高い比較的骨未成熟な症例に対するシェヌー装具の成績は進行率22%であり全体としては他の装具の全日装着と遜色ない結果であったが、12歳以下、性成熟・骨成熟がきわめて未熟な場合は半数以上で進行しており、装着時間の再検討などが必要と考えられた。

Efficacy of Night-time Bracing with Cheneau Brace in Skeletally Immature Adolescent Girls

¹Department of Orthopaedic Surgery, Hyogo Nojigiku Medical Center for Disabled Children, ²Department of Orthopaedic Surgery, National Hospital Organization, Kobe Medical Center

Takuya Kimura¹, Shuichi Kaneyama¹,
Sayaka Hamamura¹, Koki Uno²

Purpose: The purpose of this study is to evaluate the efficacy of night-time bracing with Cheneau brace in preventing curve progression in skeletally immature idiopathic scoliosis patients.

Patients and Method: From 1991 to 2001, patients were included in this study if they:1) had a idiopathic scoliotic curve from 25 to 40 degrees ; 2) were 10 years old and over; 3) were skeletally immature (Risser 0-3) at brace initiation. All patients were followed at least 12 months after brace discontinuation. Sixty seven female patients met the inclusion criteria.

Results: The average age at brace initiation, brace discontinuation and last follow-up were 12.5, 16.2 and 18.2 years respectively. Patients wore the brace an average of 3.5 years. The average Cobb angle at brace initiation, brace discontinuation and last follow-up were 30.1, 31.0 and 32.8 degrees respectively. Maximum corrected curve in brace averaged 16.4 degrees. Fifteen patients had curve progression of 10 degrees and over at last follow-up, and 11 patients underwent surgical correction. The average Risser grade of patients with and without progression were 0.53 and 1.38 respectively. The average age at brace initiation of patients with and without progression were 11.8 and 12.6 years old respectively. These differences of Risser grade and age at brace initiation were statically significant.

Conclusion: Our results suggest that night-time bracing with Cheneau brace was effective to prevent progression in skeletally immature idiopathic scoliosis patients. However we should pay special attention to the patients who is premenarche, skeletally immature (Risser=0), and younger than 12 years old.

思春期特発性側弯症に対する装具治療の検討 - 胸椎カーブのみに限定して -

¹新潟大学大学院 医歯学総合研究科 整形外科学分野、²新潟脊椎外科センター、³西新潟中央病院整形外科

平野 徹¹、伊藤 拓緯¹、渡辺 慶¹、
佐藤 剛¹、森田 修¹、長谷川和宏²、
内山 政二³

【目的】特発性側弯症に対する装具治療の有効性は未だ議論が多い。その原因は様々だが、自然経過の異なる不均一な症例を同時に評価している報告が多いことも一因である。本研究の目的は、胸椎カーブに対するUABの効果、年齢10歳以上、装具開始時Cobb角25°～44°、Risser sign³以下、に対象を限定して評価することである。

【対象と方法】対象はOMCで治療した72例（女性68例、男性4例）で、装具開始時年齢は平均12.2歳、Risser signは全例3以下（0:35例、1:13例、2:17例、3:7例）、カーブパターンは胸椎シングルカーブ（ST）53例、ダブルメジャーカーブで胸椎カーブが腰椎カーブよりも大きなもの（DM）19例であった。装着期間は平均34か月で、full time装着が16例、part time装着が56例であった。装着前、装着時、除去時、最終時の胸椎Cobb角を計測し、進行の判定は5°以上、10°以上の2段階で評価した。なお装具除去時Cobb角は手術例も含め、最終時Cobb角は非手術例で除去から1年以上観察が可能であった例に限った。

【結果】全例におけるCobb角の推移は装着前35.6°、装着時24.5°（矯正率31%）、除去時43.8°で、除去時までの5°以上の進行例は39例（54%）、10°以上の進行例は27例（38%）であり、50°以上の進行例は21例（29%）であった。手術例は21例で、非手術例51例中、除去後1年以上観察可能であった42例（平均観察期間44か月）におけるCobb角の推移は、装着前35.1°、装着時23.3°、除去時37.9°、最終観察時42.0°であった。最終観察時まで含めると、5°以上の進行例は51例（71%）、10°以上の進行例は35例（49%）であり、50°以上の進行例は27例（38%）であった。

【考察】進行のriskが高いと考えられる骨成熟度の低いSTおよびDMの胸椎カーブを検討したが、装具中でも多くの例で進行し、除去後も進行していた。我々と類似した症例を対象としたBunnellの自然経過の報告では、初診時平均Cobb角33°が約2年の経過で平均49°へと進行し、Cobb角30°～40°の患者では67%で5°以上、48%で10°以上の進行を認めていた。我々の結果は装具除去時点ではやや優るものの大差は無く、装具の有効性については今後更なる検討を要する。

Brace treatment for adolescent idiopathic scoliosis : analysis of thoracic curve

¹Division of Orthopaedic Surgery, Niigata University Graduate School of Medical and Dental Sciences, ²Niigata Spine Center, ³Department of Orthopaedic Surgery, Nishi-Niigata Chuo National Hospital

Toru Hirano¹、Takui Ito¹、Kei Watanabe¹、
Tsuyoshi Sato¹、Osamu Morita¹、Kazuhiro Hasegawa²、
Seiji Uchiyama³

Purpose: Brace treatment on idiopathic scoliosis is still controversial. The aim of this study is to assess the effect of brace on scoliosis with high risk of progression (with thoracic component, over 10 years old, 25-44° Cobb angle, and Risser 3 or less).

Methods: Seventy-two patients (68 girls, 4 boys) treated with OMC were analyzed. Average age at brace initiation was 12.2 years and Risser was 0 in 35 patients. Fifty-three patients had single thoracic and 19 had double major. Average duration of treatment was 34 months. Sixteen patients wore on full time basis and 56 patients wore on part time. Only thoracic curve was analyzed.

Results: The average Cobb angle before brace initiation, at brace initiation and at discontinuation was 35.6°, 24.5°, and 43.8° respectively. At discontinuation, 39 patients (54%) demonstrated 5° or more progression and 27 patients (38%) demonstrated 10° or more progression. Twenty-one patients (29%) had curve greater than 50°. In 42 non-operative patients with more than 1 year observation after discontinuation, Cobb angle increased from 37.9° at discontinuation to 42.0° at final follow-up (average follow-up period: 44 months). Finally, 51 patients (71%) demonstrated 5° or more progression and 35 patients (49%) demonstrated 10° or more progression. Twenty-seven patients (38%) had curve greater than 50°.

Discussion: The results of this study were not much different from the natural history study by Bunnell. Further investigation is needed to elucidate the efficacy of brace on idiopathic scoliosis.

辻 太一¹、川上 紀明¹、宮坂 和良¹、
小原 徹哉¹、安藤 圭¹、野原亜也斗¹、
後藤 学²

【はじめに】装具療法は側弯症治療において保存治療法として広く認識され確立されている。しかし実際には装具療法に反応せず手術にいたる症例や装具装着が困難である症例もあり、その効果は絶対的なものではない。前回の本学会では手術をエンドポイントとし成長の未熟な若年者程、装具療法をしていても進行のriskが高いことを報告した。今回は初診時にCobb角が25°の症例に限り装具療法の意義をretrospectiveに検討した。

【対象】過去13年間に装具療法を行った492例中、平成18年6月現在満18歳に至っている特発性側弯症もしくは心疾患に伴う側弯症で特発性側弯症類似カーブの症例の内、初診時Cobb角が25°以上の女性のみを対象とし症例は177例であった。初診時平均年齢は13.7歳、平均観察期間は4.0年であった。

【結果】初診時の平均Cobb角は41.2°であった。装具装着時間は平均14.7時間であった。経過中10°以上の進行を認めた症例(10°以上群)は38症例(21.5%)であった。10°以上群と10°以下の進行にとどまった群(10°以下群)では初診時のCobb角には差がないが(10°以上群37.6°、10°以下群37.5°)年齢が有意に10°以上群で低く体格も小さかった(10°以上群12.3歳、10°以下群14.1歳)。また装具療法終了時のCobb角は10°以上群54.4°、10°以下群37.6°で有意差を認めた。全症例の55例(31.1%)が手術に至っていた。10°以上群では52.6%、10°以下群では25.2%が手術に至っており有意差があった。初診時40°以上の症例においてはCobb角の悪化が2.95°で40°以下の症例では3.96°であり有意差はなかった。

【考察】今回の検討では初診時の側弯角度と進行には相関が認められなかった。しかし初診時年齢が若く成長が未熟な症例では進行を認めた。10°以上進行した症例では手術にいたる例が多かった。初診時で40°を超える症例においても進行度は有意には増加しておらず、手術までのカーブコントロールとしての装具療法の意義もあると考えられた。

Taichi Tsuji¹, Noriaki Kawakami¹, Kazuyoshi Miyasaka¹,
Tetsuya Ohara¹, Kei Ando¹, Ayato Nohara¹,
Manabu Goto²

Introduction: Brace treatment is an ordinary but important technique for the treatment of scoliosis. However, noncompliance of patients has blurred the efficacy of bracing.

Purpose: To clarify the efficacy and the sense in bracing for the treatment of scoliosis.

Patients and methods: 177 female patients with idiopathic scoliosis were used. The average age of patients used was 13.7 years old.

Result: The results obtained clearly grouped the patients into two-Progressive and non-progressive groups. The progressive group, comprising 38 cases, on first admission had an average Cobb angle of 37.6 degrees, while that of the non-progressive group was 37.5. This means there was no significance difference between the two groups in terms of Cobb angle. However, there was significant difference between the two groups in terms of average age at first admission-12.3 years for the progressive group and 14.1 years for the non-progressive group-. In addition, body mass was significantly smaller in the progressive group. Of the 55 out of the 177 cases that were surgically operated, success rate of patients in the progressive group was much higher.

Discussion: This study showed that Cobb angle size is not a risk factor in the progress of scoliosis. Later growth is one major risk factor. To retard or limit the progress of scoliosis by bracing, there is the need to control the curve until operation. Recognizing these factors is important for performing brace treatment and we must take care of the limitation of this conservative treatment.

特発性側弯症に対する装具療法の成績とそれを左右する因子

帝京大学整形外科

丸山 徹、三浦 亮、佐々木 剛

【目的】特発性側弯症に対する装具療法の成績とそれを左右する因子を明らかにすること。

【対象】特発性側弯症患者で装具療法開始時のCobb角が25度以上でRisser signが3以下の症例で、原則として1年以上かつRisser signが4以上になるまで経過を観察した症例とした。

【方法】Cobb角10度以上の悪化を悪化群、10度以上の改善を改善群、それ以外のものを不変群とし、これらの群間で治療開始時年齢、Risser sign、Cobb角、ハンブ角、カーブタイプ、装具のタイプ、治療開始時の装具による矯正率を比較した。なお、装具は原則として夜間装着ないし家庭内装着とし、昼間は運動療法を併用した。また、胸椎カーブにはCTLSO (Milwaukee brace) を、胸腰椎・腰椎カーブにはTLSO (Miami brace) を用いた。

【結果】症例は39例で、全例女性、治療開始時の年齢は10 - 16歳(平均12.8歳)、コブ角は25 - 53度(平均37.1度)であった。経過観察期間は1 - 7年(平均2.8年)、成績判定時のコブ角は24 - 100度(平均45.4度)で、39例中28例が不変群、11例が悪化群であった。改善群はなかった。不変群と悪化群の治療開始時年齢(各々平均13.0歳、12.3歳)、Risser sign(平均0.93、0.82)、Cobb角(平均36度、39度)、ハンブ角(平均8.1度、11.1度)、カーブタイプ、装具のタイプには有意差がなかったが、治療開始時の装具による矯正率(平均48%、31%)には有意差があった。

【結論】装具療法の成績を、コブ角10度以上の進行の有無で判定した。装具療法の成績を左右する因子は治療開始時の装具による矯正率であった。すなわち、装具による矯正率を改善することができれば、特発性側弯症の治療成績を改善させうる。

Outcomes of the brace treatment for idiopathic scoliosis

Department of Orthopaedic Surgery, Teikyo University School of Medicine

Toru Maruyama, Makoto Miura, Gou Sasaki

Outcomes of the brace treatment for idiopathic scoliosis were analyzed in the retrospective fashion. The subjects of the study were patients with idiopathic scoliosis, whose curve was larger than 25 degrees by Cobb method and whose Risser sign was smaller than 3 at the start of the treatment, and who were followed for more than one year and at least until the Risser sign of 4. CTLSO (Milwaukee brace) was used for thoracic curves and TLSO (Miami brace) was used for thoracolumbar and lumbar curves. The study sample consisted of 39 girls, whose average age was 12.8 years and average Cobb angle was 37.1 degrees at the start of the treatment. The average curve magnitude increased to 45.4 degrees after the average follow-up period of 2.8 years. Eleven patients were classified into worse group because of more than 10 degrees increase of the Cobb angle: 28 patients were classified into unchanged group because the changes of their curve magnitude were within 10 degrees. There were no differences between these two groups regarding the age, Risser sign, curve magnitude, hump magnitude and curve type at the start of the treatment, whereas initial correction rate by the brace was significantly better in the unchanged group. The results of this study indicate that outcomes of the brace treatment for idiopathic scoliosis may be improved if the correction by the brace can be improved.

特発性側弯症の装具療法の治療成績の検討：思春期側弯症治療における TW2 法の応用（第 5 報）

¹佐々木研究所附属 杏雲堂病院 整形外科、²順天堂大学 医学部 整形外科教室

小嶋 幸司¹、米澤 郁穂²、迫田 順太²、
中原 大志²、新井 康久²、辻 高明²

【目的】当外来における、特発性側弯症の装具療法の成績と経過を Tanner-Whitehouse 2 (TW2) 法を併用し検討した。

【対象と方法】調査対象は、装具処方時の Cobb 角が 25 度以上かつ Risser 3 以下の思春期特発性側弯症の女子。主に装具は順天堂式 Underarm 装具 (UB) が用いられた。骨成熟度の評価と装具終了の判断に、TW2 法による骨年齢 (BA；骨成熟完了は 14.7BA) を用いている。早期 (13.9BA 以前) に装具を中断した症例は除いた。装具解除直後は Cobb 角の一時的な増大傾向があり、治療効果の評価時点として、終了時または中断時から約 1 年後の経過が調査可能な 54 例を対象とした。

【結果】装具処方時と効果評価時の Cobb 角の差が 10 度未満の非進行群は 44 例 (81.5%) で、Cobb 角の進行が 10 度以上の進行群は 10 例 (18.5%) であった。非進行群の処方時の骨年齢の平均は 12.7 BA、Cobb 角の平均は 34.4° で、処方時と評価時の差は平均 +1.6° であった。対して進行群は、処方時に平均 12.0BA、Cobb 角の平均は 30.7° であり、評価時に平均 +16.6° 進行していた。ここで、処方時の骨年齢で 2 群に分け直し、評価時の角度差を再検討すると、12.4BA 以上 (35 例) と未満 (19 例) の場合に各々平均が +1.9° と +8.9° であった。

【考察】身長座高の年間統計より成長のピークは小 6 ~ 中 1 であり、12.4BA 以降はそれが一段落する時期のため、装具の治療効果が安定すると考えられる。既報告では Risser 1 の出現は平均 12.5BA、初潮は平均 12.6BA であり、これらの指標以前にピークは存在し、装具処方時には注意を要する。当外来の UB は MB と同様に、パッドで肋骨隆起部に、逆回旋方向の 3 次元的な矯正力を加える設計になっている。

【結論】当外来の装具療法の有効率は 81.5% と、諸家の報告と比べても良好であった。装具処方時に成長のピークか後か (骨年齢が 12.4BA 前後) で、装具治療の効果には差があり注意を要する。

Efficiency of the Orthosis Therapy for Adolescent Idiopathic Scoliosis: the Fifth Report Assessed with TW2 Bone Age for Skeletal Maturity

¹The Department of Orthopaedic Surgery, Kyoundo Hospital, Sasaki Institute、²The Department of Orthopaedic Surgery, School of Medicine, Juntendo University

Koji Kobanawa¹、Ikuho Yonezawa²、Junta Sakota²、
Hiroshi Nakahara²、Yasuhisa Arai²、Takaaki Tsuji²

We assessed our orthosis therapy for adolescent idiopathic scoliosis, with Tanner-Whitehouse 2 method (TW2BA).

Patients and methods: We investigated 54 girls that had Cobb's angle over 24 degrees and before Risser IV at brace-on, that were treated mainly with Juntendo-modified-underarm brace at our institution. For observation and judgment of brace-off, we evaluated their skeletal maturity with TW2BA. We assessed efficiency of bracing at about a year after brace-off, because of transient increasing of Cobb's angle just after release from correction.

Results: 44 patients (81.5%) had less changes than 10 degrees (the unchanged group), and 10 patients (18.5%) had progression of 10 degrees and over (the progressed group), in their Cobb's angle between brace-on and the evaluation day. The unchanged were 12.7BA, and had 34.4° in Cobb's angle, on an average at brace-on. Similarly, the progressed were 12.0BA, and had 30.7° on an average. While the unchanged had increased +1.6°, the progressed had increased +16.6 degrees, on an average in Cobb's angle. Then we reviewed again to compare between 35 patients that were 12.4BA and over at brace-on and 19 patients that were under 12.4BA. While the former had increased +1.9°, the latter had increased +16.6°, on an average in Cobb's angle at the evaluation.

Conclusion: Efficiency rate of our orthosis therapy (81.5%) for idiopathic scoliosis, was better than or same as various opinions. The less skeletal matured group (<12.4BA) at brace-on, for less effect of orthosis, should require more attention.

大阪医大式装具 (OMC brace) による脊柱側弯症の治療

¹近江温泉病院、²枚方市民病院整形外科、³大阪医科大学整形外科

瀬本 喜啓¹、小坂 理也²、藤原 憲太³、
木下 光雄³

【はじめに】我々は、過去 20 年間にわたり大阪医科大学式装具 (OMC brace) による治療を行ってきた。今回本装具による治療成績を調査したので報告する。

【対象】OMC brace により治療を行った思春期特発性側弯症患者を対象とした。全例 Cobb 角 25 度以上で Risser3 以前の症例を選び、Risser4 以上かつ、17 歳以上の症例 57 例である。Single curve (以下 S 群) 28 例、double major curve (以下 D 群) 29 例で、装具装着時の平均年齢は 13 歳 8 か月であった。装具は原則として全例 full time 装着とした。

【結果】調査時の平均年齢は 20 歳 0 か月、最終彎曲度は S 群が 31.0 度、D 群が上位彎曲 33.5 度、下位彎曲 28.0 度であった。治療前の彎曲度と比べて S 群が平均 0.9 度の改善、D 群がそれぞれ平均 5.9 度、2.9 度の進行を認めた。10 度以上悪化した症例は、S 群が 2 例、D 群が 8 例 9 彎曲であった。逆に 10 度以上改善した症例は S 群では 3 例、D 群では 1 例 1 彎曲であった。

【考察】現在、装具開始時の彎曲度を治療終了時も維持することが装具の最大の効果であるとの考え方が大部分を占めている。今回の調査では、10 度以上悪化した症例が 10 例 (17.5%、11 彎曲) あり、ほとんどの症例 (75.4%) は装具治療開始時の角度を維持していた。しかし、10 度以上改善した症例が 57 例中 4 例 (7%) の改善を認める症例があったことは注目すべきことであると考えられる。

【まとめ】OMC brace により、7% の症例で 10 度以上の改善が見られた。

Brace treatment for idiopathic scoliosis

¹Oumi Onsen Hospital, Scoliosis and Pediatric Orthopedic Center, Shiga, JAPAN、²Dept. of Orthop., Hirakata City Hospital, Osaka, Japan、³Dept. of Orthop., Osaka Medical College, Osaka, Japan

Y. Semoto¹、R. Kosaka²、K. Fujiwara³、M. Kinoshita³

Objectives: Short brace have been only limitedly indicated, because there are many questions left around this type of brace. This study was performed to know if underarm brace could be an armament for scoliosis.

Materials and Methods: Fifty seven female cases of idiopathic scoliosis were researched. All cases were immature (Risser sign 0-3) with curve(s) more than 25 degrees at initial treatment. The average age at the start of this program with Osaka Medical College brace (OMC brace) was 13 years and 8 months. Single curve group (group S) was 28 cases and double major curve group (group D) was 29 cases.

Results: Average degree at the follow-up was 31.0 in group S and 33.5 (upper) and 28.0 (lower) in group D. Their average age at the time of the follow-up was 20 years. Cases that progressed more than 10 degrees were 2 in group S and 8 (9 curves) in group D. In reverse, cases that improved more than 10 degrees were 3 in group S and 1 in group D. There was no change of curves in the rest.

Conclusions: By OMC brace, curves of 4 cases (7%) in 57 improved more than 10 degrees. We believe OMC brace can be one of the effective armaments for the treatment of scoliosis.

脊柱側弯症の手術手技 ultra high molecular weight polyethylene tape. (UHMWP tape) の固定術への応用

岩手医科大学 医学部 整形外科

山崎 健、村上 秀樹、吉田 知史、
佐藤 和宏、嶋村 正

【目的】脊柱側弯症の手術療法に対する UPMWtape (テクミロンテープ) の有用性について検討する。

【対象】対象は2001年以降の手術症例50例で男性は7例、女性は43例、手術時年齢は10～22歳(平均16歳)であった。

【方法】Isola instrumentation を基本術式とし、sublaminal wiring にはテクミロンテープを用いた。ロッドへの締結にはダブルループスライディングノットを用い、仮止めとして一回結びを加えた後に締結器にて締結した。増し締めを加え、最終締結には男結びを加えた後に再度締結する。矯正操作はロッド回転式矯正法 (Rod rotation maneuver :RRM) を用いた。固定下位椎1～3椎には pedicle screw を用い、凹側上位椎には claw hook にて固定した。一椎下位には distraction hook を設置したがテクミロンテープを用いてフックを固定しRRM際に側方脱転の防止を行った。既存の transverse system は bulky であることから固定上位端にテクミロンテープを transverse system として用いた。胸郭形成を凸側の肋骨に行う場合、肋骨の固定用ワイヤーの代わりに用いた。脆弱骨に刺入したペディクルスクリューの脱転防止にも用いた。

【結果】特発性側弯症例の術前の主彎曲のCobb角は50～87°(平均66°)であり術後は6～27°(平均14°)であった。矯正率は56～89%(平均79%)であった。手術時間は3時間30分～7時間(平均4時間30分)、平均出血量は550～1600ml(平均1010ml)であった。テクミロンテープは全椎間に挿入が可能であり、挿入による神経合併症はなかった。テクミロンテープは術中2例に締結時に破断を認めた。テープは容易に再挿入、再締結が可能であった。術後3年以上経過した3例に抜釘を行なったがテクミロンテープの抜去は容易に行なえた。締結後のテープの締結解除は可能であるが再締結時破断や固定強度の低下をきたすことが危惧されたため再挿入した。

【結論】脊柱側弯症に対してテクミロンテープを用い安全かつ良好な矯正が可能であった。ワイヤー、金属ケーブルの締結にてカットアウトが危惧される脆弱な椎弓にも使用しうる。

Surgical technique and evaluation of posterior corrective fusion for scoliosis using ultra high molecular weight polyethylene tape.

Department of Orthopaedic Surgery, Iwate Medical University

Ken Yamazaki, Hideki Murakami, Satoshi Yoshida,
Kazuhiro Sato, Tadashi Shimamura

Purpose: The purpose of this study is to evaluate the effectiveness of ultra high molecular weight polyethylene (UHMWP) tape (Tekmilon tape) in posterior corrective fusion for scoliosis.

Subjects: Fifty patients were studied. They consisted of 5 males and 45 females aged from 10 to 22 years (mean 16 years). The Cobb angle was ranging 50-86° (mean 66°)

Methods: The surgery was carried out according to the Isola procedure. Tekmilon tape, 5 mm in width was passed under laminae of all fusion segments. Correction was performed according to the rod rotation maneuver (RRM) for all cases. Tekmilon tape also used for transverse system, preventing against dislodgement of hooks and pedicle screws, and thoracoplasty.

Results: The postoperative Cobb angle ranged from 6 to 27° (mean 14°), and the correction rate was from 64 to 87% (mean 79%). The mean surgery time was 4.5 hours (3.5-7 hours). The mean blood loss was around 1010ml. There was no neurological complication when it was passed below the vertebral arch. Tekmilon tape broke in twice of 2 patients, but it could be easily re-applied. There were three cases whose metal implants with Tekmilon tapes were removed easily after 3 years post-op.

Conclusion: All patients had good results after operation. Using Tekmilon tapes was very effective and safety for spinal corrective fusion and it can be an alternative to conventional posterior corrective method. Tekmilon tape has an advantage in sublaminal procedure even in the condition of immature or osteoporotic spine.

胸椎凸側ペディクルスクリューとテクミロンテープを用いた側弯症矯正手術

¹ 聖隷佐倉市民病院 整形外科、² 国立病院機構千葉東病院整形外科

小谷 俊明¹、南 昌平¹、茂手木博之¹、
根本 哲治¹、赤澤 努²

【目的】我々は胸椎凸側ペディクルスクリューとテクミロンテープを用いた後方矯正固定術を行っておりその有用性、問題点を報告する。

【対象・方法】症例は2005年9月以降、胸椎凸側をペディクルスクリュー（以下PS）を加えて固定した右胸椎側弯症症例13例（男性2例、女性11例）で特発性側弯症12例、脊髄空洞症を伴う側弯症1例である。手術時平均年齢は18.3歳（14～23歳）であった。凸側胸椎部の頂椎を中心に3-4本連続してPSを設置し、固定範囲の頭側端はフックを使用し、尾側端はPSを使用した。PSの設置は全てCT based Navigationを用いた。側弯の矯正はまず、カーブを形成したrodを凹側に設置し椎弓下にとおしたテクミロンテープをrodに軽く締結した。凸側頂椎PSにスクリューホルダーを設置し、それを介してderotationを行いつつ凹側rodを使ってrod rotationを行った。凸側rodを設置し凸側頂椎PSでderotationをかけつつテクミロンテープの最終締結を行った。

【結果】凸側頂椎部ではPSを全例設置可能であり、術後CTで椎弓根壁穿破はなかった。尾側端部で1本のみ椎弓根壁の穿破を認めた。術前立位胸椎Cobb角平均59.1度（45-87度）が術後1週間立位で平均18.2度（9-37度）に改善した。平均矯正率は69.9%であった。

【考察】SukやLenkeらによりsegmental PSを用いた良好な手術成績が報告されている。一方、椎体変形、椎体の回旋がある側弯症胸椎にPSを刺入する際には椎弓根穿破の危険性があり、特に凹側頂椎では重篤な神経合併症の可能性もある。われわれの方法では比較的安全な頂椎部の凸側のみにPSを設置するのでこのような危険をさけることができ、derotation操作を行いつつテクミロンテープを締結できるので3次元矯正を有効に行うことができる。しかし、現在のスクリューホルダーを用いた方法は頂椎部PSに均等な矯正力をかけることが困難であり、さらなる矯正器具の改良が必要であると考えた。

Surgical correction using convex pedicle screws and Tekmilon tape for scoliosis

¹Dept. of Orthopedic Surgery, Seirei Sakura Citizen Hospital, ²Dept. of Orthopedic Surgery, National Hospital Organization Chiba-East Hospital

Toshiaki Kotani¹、Shohei Minami¹、Hiroyuki Motegi¹、
Tetsuharu Nemoto¹、Tsutomu Akazawa²

Purpose: The purpose of the present study is to evaluate the usefulness and limitations of convex pedicle screws and Tekmilon tape in posterior fusion in scoliotic patients.

Materials: Posterior surgical correction was performed for thirteen patients (2 male, 11 female; age 14-23 years, with an average age of 18.3 years). All of the patients with scoliosis had a right thoracic curve with a mean angle of 59.1° (range 45-87°).

Methods: 3-4 pedicle screws of apex were used on the convex side for the correction. Hooks were placed at the upper end of fusion area, and pedicle screws were placed at the lower end of fusion area. All the screws were inserted using CT based Navigation system. Applying derotation force with convex pedicle screws, Tekmilon tapes were tied to convex rod.

Results: The average postoperative standing Cobb angle was 18.2° (range 9-37°) for 69.9% overall correction.

Discussion: The usefulness of thoracic segmental pedicle screw has been reported. However, the method is technically difficult and has a potential risk of neurological complications. Our results show the efficacy and safety of the present methods using convex pedicle screws and Tekmilon tape. The present method can reduce a risk of neurological complications and costs.

金馬 敬明、廣藤 榮一、西松 秀和、
大庭 真央、長谷 隆生、齋藤 富彦、
前田 勉

【目的】当院では特発性側彎症に対し Wisconsin SSI 変法を施行し、骨癒合が完成し、骨成熟期に達すれば、インプラントは無用と考え抜去してきた。今回、Wisconsin SSI 変法施行時において、手技のコツの報告とともに、術後合併症の有無を調査し評価した。

【対象と方法】Wisconsin SSI 変法施行時に 1) 術前立位の生理的前彎に rod の彎曲をあわせ、術後の生理的前彎の維持をする。2) 本法における棘突起 wiring の hole 作成時、棘突起縫合鉗子を使用することにより神経損傷の危険性を回避している。3) インプラント抜去を容易にできるように、rod と hook の junction 部に bone wax をつけ 同部での骨形成を予防している。同術式における、矯正率、固定性が良好である事は、前回報告しており、今回は術後合併症の有無を調査した。過去 14 年間に、当院にて特発性側彎症に対して手術治療を行い、その後インプラント抜去した 23 例を対象とした。性別は女性 21 例、男性 2 例、矯正手術時年齢は平均 16.0 歳、抜去手術時年齢は平均 20.3 歳、インプラント固定期間は平均 4 年 5 ヶ月、抜去後経過観察期間は平均 2 年 3 ヶ月であった。矯正手術は、ステンレス鋼性の contoured Harrington and Luque rods を用いて Wisconsin SSI 変法を施行した。調査項目は、矯正手術、抜去手術時における手術時間、および神経障害、同種血輸血、金属腐食、骨萎縮、偽関節の有無を調査した。

【結果】手術時間は矯正手術時平均 4.0 時間、抜去手術時平均 2.0 時間、同種血輸血は術前貧血のみられた 2 例、金属腐食は 20 例で認められた。神経障害例、骨萎縮例、偽関節例、例は認めなかった。

【結論】特発性側彎症に対して、我々の施行している Wisconsin SSI 変法は、安全性、矯正・固定力に優れており有用な術式と思われる。ただ金属腐食は殆どの例に認められたので、インプラント抜去は必要と考える。

Takaaki Kinba, Eikazu Hirofuji, Hidekazu Nishimatsu,
Mao Oba, Takao Hase, Tomihiko Saito,
Tsutomu Maeda

We have always treated patients with idiopathic scoliosis using Wisconsin segmental spinal instrumentation (Wisconsin SSI) and removed the implant after sufficient consolidation of the bone graft and skeletal maturation. Previously we reported usefulness of Wisconsin SSI for three-dimensional correction both in implantation and after removal. In implanting operation we bend the rods along preoperative sagittal alignment to maintain normal sagittal alignment, and use spinal process forceps to make the hole for spinal process wiring safely and bone wax to avoid bony coverage on the rod-hook junctions and make removal of the implant easy. In this study we investigated clinical complications to assess our current operative techniques. Twenty-three female and two male patients with idiopathic scoliosis were enrolled to the study. Investigated complications includes nerve injury, bone atrophy, non-union, metallosis, and implant failure. In result, their average age at implanting surgery was 16.0 years. The average period of Wisconsin SSI implantation was 4.5 years. The average follow-up period after removal of the instrumentation was 2.3 years. The average surgical duration of implantation was 4.5 hours and that removal of implants was 2.0 hours. There were no complications for both organ and implant sides, however metallosis was observed in removal surgery twenty cases. In conclusion, the Wisconsin SSI was a safe operation, and in the light of metallosis cases, removal of the implant after bony union should be considered.

後弯変形を伴う骨粗鬆症性椎体破裂骨折に対する後方単独進入による indirect claw 固定を併用した short fusion の工夫

山梨大学医学部 整形外科教室

前川 慎吾、齊藤 敏樹、川崎 晋睦、
波呂 浩孝、河野 秀樹、佐藤 栄一、
堂本 徹、大場 哲郎、穴山 聡、
浜田 良機

【目的】骨脆弱性を有する高齢者の椎体破裂骨折に対して、後方単独進入による short fusion を目指し、indirect claw 固定を併用した脊椎固定術を行ったので、その有用性と問題点につき報告する。

【対象及び方法】対象は当科および当科関連病院にて手術を行った椎体破裂骨折3例（男1例・女2例）で、その罹患椎体はT11 レベルが2例、L1 レベルが1例であり、手術時年齢は平均79.3歳（79-80歳）である。いずれも罹患椎体の頭尾側の高位のみに pedicle screw（PS）と hook を用いて脊椎固定術を施行（2例に脊椎短縮術を施行）全例に局所骨と人工骨の骨移植を追加した。今回工夫した点は hook の連結と設置の方法であり、設置する hook に短い rod を装填し、その短い rod と PS 間を連結する rod を胸腰椎前方固定用の crosslink にて連結した。そして1つの椎弓に対して椎弓頭側縁に尾側向きの hook を設置し、その反対側の椎弓尾側縁に頭側向きの hook を設置する indirect claw 固定を行い、罹患椎体の頭側と尾側の椎弓に indirect claw 固定を可能な限り行った。

【結果】経過観察期間は平均5.3ヵ月（2-7ヵ月）手術時間は平均342分（264-455分）手術時出血量は平均720ml（250-1150ml）であった。骨癒合は2例で獲得した。術直後と最終観察時の固定椎間の矯正損失は平均4.7°（2-8°）であり、PS周囲の clear zone を2例、hook の背側移動を1例にみたが、術後感染や固定隣接椎体の圧迫骨折、screw・hook の脱転は認めない。

【考察】本法ではPS間を連結する rod に直接 hook を連結しないため、hook 設置の自由度が大きく、PS 刺入高位に尾側向きの hook を設置することができ、同高位の indirect claw 固定が可能となり、罹患椎体の頭尾側椎間のみでの比較的強固な後方固定ができた。しかし hook の設置・連結に時間を要するのが問題である。

【結論】経過観察期間が短く最終的な評価はできないが、骨脆弱性を有する高齢者に対して、後方単独進入による indirect claw 固定を併用した short fusion を行うことで、screw・hook の脱転などの合併症は認められず、比較的良好的な結果を得たので報告した。

Posterior instrumentation for osteoporotic kyphotic deformities of burst fractures in elderly patients using pedicle screws and indirect claw system

Dept. of Orthopaedic Surgery, Yamanashi University

Shingo Maekawa, Toshiki Saito, Nobuchika Kawasaki, Hiroataka Haro, Hideki Kohno, Eiichi Sato, Tohru Dohmoto, Tetsuro Ohba, Satoshi Anayama, Yoshiki Hamada

Purpose: Although burst fractures are common in elderly patients, these also involve physical problems in aging related bone fragility. Thus, we developed new fixation technique with pedicle screws and indirect claw system to try to short fusion in posterior instrumentation.

Materials and methods: Three patients with two T11 burst fractures, L1 burst fracture were prospectively enrolled in this study and underwent posterior spinal fusions. These were one man and two women, and their mean age at the time of surgery was 79.3 years. This surgical technique consists of rigid holding of laminae with hooks as indirect claw shape and tight junction with hooks and pedicle screws through crosslink bars for thoraco-lumbar anterior fixation.

Results: The mean follow-up period and operation time was 5.3 months and 342.3 minutes, respectively. The average amount of bleeding was 720 mls. Two cases successfully obtained bony fusion. The average correction loss of local arthrodesis was 4.7 degrees. There are none instrument failure, whereas two cases showed clear zone around pedicle screws.

Discussion: Current indirect claw system can place lamina hooks simultaneously on a lamina both cranially and caudally. Additionally we can connect pedicle screw and these lamina hooks together at the same spine level with a bar. This benefit gives tight fixation even in short fusion.

Conclusion: Our new instrumentation technique resulted in strongly tight rigidity based on relatively short observation.

側弯症後方手術に腸骨移植は必要か？

¹新潟脊椎外科センター、²新潟大学医歯学総合病院

長谷川和宏¹、本間 隆夫¹、下田 晴華¹、
平野 徹²、渡辺 慶²、佐藤 剛²

【目的】本研究の目的は、側弯症後方手術において腸骨移植が必要かどうかをprospectiveに検討することである。

【方法】対象は20例（特発性17例、先天性3例、男5例女15例、手術時平均年齢13歳）である。全例同一術者がISOLA法に加えて、全固定範囲の肋横突韧带切離し、切除した横突起と棘突起の一部に -TCP 顆粒（10g～20g）を混ぜて骨移植を行った。術後は2～3ヵ月体幹装具を装着し、ほぼ6ヵ月後よりスポーツを許可した。手術時間、術中出血量、併発症、X線所見（胸椎・腰椎主カーブ、後弯、C7偏位、骨癒合）、SRS-24について、術後2年時に評価した。

【結果】手術時間は平均234 ± 43.5分、術中出血量は429.6 ± 184.7g、治療を要する併発症はなかった。胸椎および腰椎 Cobb角は術前57.8 ± 15.3°、47 ± 11.9°術直後25.9 ± 6.6°、23.9 ± 11.0°術後2年29.9 ± 7.0°、29.7 ± 15.4°と矯正位は維持された。後弯、C7偏位に変化はなかった。全例で骨癒合し、インプラント折損はなかった。術後2年時のSRS-24は、pain27.2 ± 3.7、self-image9.3 ± 2.6、function12.9 ± 1.9、activity14 ± 1.3、self-image8.3 ± 3.8、function after surgery6.9 ± 1.7、satisfaction10 ± 4.3と、いずれも健常中学生と差がなかった（SPINE 2005;30:1197参照）。

【考察】近年、インストゥルメンテーションや人工骨の発展により移植骨は少量化の方向に進んでいる。しかし、本邦では現在でも腸骨移植が標準的方法である。術後腸骨採取部の愁訴は多く、整容が主目的の側弯症手術では創が少ないほうが良い。今回の結果より、最新のインストゥルメンテーションを使用し、局所骨と人工骨の移植によって、良好な骨癒合が得られることがわかった。SRS-24によるアウトカム評価でも患者の満足度は高く、特発性および先天性側弯症後方手術では腸骨移植は不要である、と結論する。

Is iliac bone graft necessary for a standard posterior surgery of scoliosis ?

¹Niigata Spine Surgery Center, ²Division of Orthopedic Surg., Niigata University Graduate School of Medical and Dental Sciences

Kazuhiro Hasegawa¹、Takao Homma¹、
Haruka Shimoda¹、Toru Hirano²、Kei Watanabe²、
Tsuyoshi Sato²

Purpose: To investigate if iliac bone graft is necessary for posterior fusion in scoliosis by a prospective study.

Methods: Twenty patients (17 idiopathic, 3 congenital, M/F=5/15, mean age=13y) were included. Single surgeon performed all operation using a standard ISOLA procedure with local bone and -TCP granules (10~20g). Surgical time, blood loss, complication, X-ray findings (thoracic & lumbar curve, kyphosis, C7 deviation, fusion), and SRS-24 were evaluated two-years after surgery.

Results: Mean surgical time and blood loss were 234 min and 429.6g. No complication was experienced. Cobb angles of thoracic & lumbar curves were 57.8° & 47° before surgery, 25.9° & 23.9° one month after surgery, and 29.9° & 29.7° two-years after surgery, respectively. There was no significant change in kyphosis and C7 deviation. Fusion was achieved in all cases without any implant problem. Mean SRS-24 scores were as follows: pain 27.2, self-image 9.3, function 12.9, activity 14, self-image 8.3, function after surgery 6.9, satisfaction 10.

Discussion: Recently, a massive bone graft using iliac bone in scoliosis surgery became less popular because of development of instrumentation and artificial bones. The present study revealed that a new-generation instrumentation with local bone and -TCP granules could realize an adequate fusion. Evaluation using SRS-24 also showed high satisfaction score. Therefore, we conclude that iliac bone graft is no more necessary for a standard posterior surgery in idiopathic and congenital scoliosis.

脊柱側弯症手術の長期成績 術後20年以上経過例における臨床評価

¹東京都済生会中央病院 整形外科、²済生会神奈川県病院 整形外科

飯田 尚裕¹、鈴木 信正¹、手塚 正樹¹、
井上 清¹、河野 克己²

【目的】第32回の本学会（1998年）にて鈴木らは、脊柱側弯症に対する手術後10年以上経過例111例の良好な長期成績を報告した。本発表の目的は、術後経過観察期間を20年以上とし、正当性および信頼性の高い評価法を用いて臨床評価を行うことである。

【方法】対象は脊柱側弯症に対し1980年12月以後に手術治療を行い20年以上経過した86例のうち、死亡2例および消息不明16例を除く68例にアンケートを送付し、回答の得られた40例である。男4例、女36例、手術時年齢は63歳の1例を除くと平均14.6歳であった。診断は特発性33例、先天性2例、その他5例、手術法はHarrington法36例、Luque法3例、その他1例であり、平均9.7椎間（6-13椎間）が固定されていた。Cobb角は術前平均55.8°が術直後21.9°、調査時29.2°で、矯正率は術直後59.8%、調査時49.1%であった。調査時年齢は平均38.7歳（31-83歳）で、経過観察期間は20-29年、平均22.9年であった。調査は日本整形外科学会腰痛治療成績判定基準（JOA）、Roland-Morris Disability Questionnaire 日本語JOA版（RDQ）、日本語版 Oswestry Disability Index 2.0（ODI）、Scoliosis Research Society Outcomes Instrument（SRS-22）を用いた。

【結果】JOAは他覚的所見6点を除く23点満点中平均19.1点、RDQは平均1.6点、ODIは平均6.8%、SRS-22のすべての平均は4.1点であった。各点数と調査時Cobb角との相関は認められなかった。

【考察】本報告のような単一術者による脊柱側弯症術後20年以上の長期成績はこれまで本邦では報告がない。10年成績と同様に20年成績も臨床評価は良好であった。今後L4傾斜や腰椎前弯などのX線計測所見あるいは身体計測所見との相関、現在の手技での長期成績との比較などさらに詳細に調査する必要がある。

【結論】脊柱側弯症術後20年以上経過例における腰痛および機能評価は良好であった。

Long-term clinical outcome after spinal fusion and instrumentation for scoliosis: minimum 20 years evaluation.

¹Department of Orthopaedic Surgery, Saiseikai Central Hospital, ²Department of Orthopaedic Surgery, Saiseikai Kanagawaken Hospital

Takahiro Iida¹, Nobumasa Suzuki¹, Masaki Teduka¹,
Kiyoshi Inoue¹, Katsuki Kouno²

Previous studies have shown good clinical outcome minimum 10 years after spinal fusion and instrumentation for scoliosis. Objectives of this study is to evaluate minimum 20 years clinical outcome in patients treated with spinal fusion and instrumentation for scoliosis by a single surgeon, using self-administered questionnaires. Among 86 consecutive patients who underwent instrumentation surgery between 1980 and 1986, 40 (47%) (4 males, 36 females; mean age, 38.7 years) participated in this study. The average follow-up period was 22.9 years (range, 20-29 years). 33 patients were idiopathic scoliosis, two congenital scoliosis, and five others. 36 patients were treated with Harrington instrumentation, three with Luque, and one another. The mean Cobb angle was 55.8° before surgery, 20.6° immediately after surgery, and 29.2° at latest follow-up assessment. Clinical outcomes were measured with Japanese Orthopaedic Association Score (JOA), Japanese version of Roland-Morris Disability Questionnaire (RDQ), Japanese version of Oswestry Disability Index 2.0 (ODI), and Japanese version of Scoliosis Research Society Outcomes Instrument (SRS-22). The outcome of JOA showed high score and that of RDQ, and ODI showed low scores. In SRS-22, mean score of pain domain and total were 4.5 and 4.1 respectively. No correlation was found between latest Cobb angle and any clinical scores. In conclusion, long-term follow-up of instrumented spinal fusion for scoliosis showed no important impairment of clinical outcomes.

小児重度側弯症に対するDual growing rod techniqueの
応用

¹ 獨協医科大学越谷病院、² 獨協医科大学

中村 豊¹、野原 裕²、木家 哲郎¹、
片柳 順也¹

【はじめに】 重度小児側弯例は急激に進行することが多いが、早期の矯正固定は術後の低身長が問題となり、手術の選択に苦慮する。最近ではAkbarniaらが小児専用のinstrumentationを開発し、Dual growing rod techniqueを提唱し注目されている。当科での経験と若干の手術的工夫を含め報告する。

【対象と方法】 2002年12月-2006年6月までにgrowing rod法をおこなった小児重度側弯症は、6例(男2、女4)であり、平均年齢8歳、疾患の内訳は、特発性3例、症候性3例であった。手術はpediatric ISOLA systemを併用した後方矯正術をおこなった。頭側二椎はhook、尾側にはpedicle screwを使用しanchor部のみ限局した骨移植を行なった。その後は、小切開にて1回/半年に中央部の延長コネクター部でrod伸延を行なった。

【結果】 初期矯正固定術前平均Cobb角は109°、術後49°であった。最終固定は2例におこなった。手術による合併症は、神経損傷など重篤なものはなかったが、hookの脱転が初期の1例におこった。

【症例】 3歳男児、Ehlers-Danlos症候群による側弯症で術前Cobb角はTh8-L2:143°であった。Th2-L4にgrowing rod techniqueによる矯正術を施行し術後Cobb角はTh8-L2:82°(矯正率42.7%)となった。術後10ヶ月後に上位Hook脱転と下位Screw破損が発生し再度Th2-L4の再固定を行ったが、その2週間後に再度上位Hookが脱転した。乳幼児の脆弱な骨を一期的に矯正・保持するのは困難と判断し、まず骨癒合を獲得した強固なアンカーを作成した後、半年後にGrowing Rodで矯正・保持を行う二段階手術に切り替えた。術後Cobb角はT7-L2:68°で変形の矯正は良好であり、現在、Rod延長にて経過観察している。

【考察】 側弯症手術の最終目標は、変形が少ない安定した脊柱を作ることであるが、本法は、初期矯正率が高く、経過観察中の矯正保持も良好で最終的な固定術までのより有用なtime savingの手術である。しかし低年齢で骨の脆弱が著明な場合には、初期矯正を強固なAnchor制作と矯正との2段階に行うことが寛容であった。

The application of growing rod technique for severe scoliosis in young children

¹Dokkyomedical Kosigaya Hospital, ²Dokkyo University

Yutaka Nakamura¹, Yutaka Nohara², Teturo Kiyama¹, Junya Katayanagi¹

Introduction: Severe spinal deformity in young children often progresses rapidly. Dual growing rod technique is one surgical method available for such patients. We report our application of this method and short-term results.

Material and Methods: Between December 2002 and Jun 2006, dual growing rod technique was performed in six patients. Posterior correction was performed using the pediatric ISOLA system. Hooks were used in the two cranial vertebral bodies and pedicle screws were used in the two caudal vertebral bodies. Limited bone graft was then performed for the cranial and caudal anchor part. A stretching operation was scheduled at six months.

Result: The mean Cobb angle was 107 degrees before operation and 49 degrees after initial correction. There was one patient with the instrument breakage.

Case: A three-year-old male (Ehlers-Danlos syndrome) had severe thoracic scoliosis of 143 degrees in Th2-L1. Dual growing rod technique from Th2 to L4 was performed. Postoperative curvature decreased to 82 degrees. However, higher hook and lower screw failure occurred after surgery. Maintaining initial correction for young children with bone fragility proved difficult. We changed in two-stage operation that was separated strong anchor gained bone union and correction. The correction of deformity was successful for T7-L2:68 degrees with continued improvement subsequent to a stretching operation.

Discussion: Dual rod growing technique provided a good initial correction rate in this series. It is important to separate the initial correction between anchor fixation include bone union and correction for lower age patient with bone fragility.

胸腔鏡視下脊柱変形前方矯正固定術 - 第2世代 ECIF システム -

茅ヶ崎徳洲会総合病院 脊椎・側彎症外科センター

江原 宗平、金森 康夫、榎崎 勝巳

脊柱側彎症に対して、内視鏡下に一期的に前方矯正固定術を完遂できないかと考え、1994年から研究開発を開始した。豚屍体胸椎、生体豚の手術を繰り返してシステムの開発改良を行い1999年から臨床適用を開始した(External correction and internal fixation system, ECIF system)。本法では、少数の15-20mmのportのみや小切開で手術が行え、強力な矯正を獲得でき、術後疼痛の軽減、術後回復が速いなどの利点がある。しかし、スクリュー挿入、3次元矯正、骨癒合等に改良の余地ありと考え、インプラント並びに矯正等のシステムに改良を加えた第2世代のECIF systemを用いての臨床を2005年から開始したので報告する。インプラントは、サイズや形状に変更を加えた。胸腔内でスクリューがドライバーシャフトから外れないためのシステムも変更している。インプラントの変更に応じて、インストゥルメントも変更を加えている。手術のシステムや方法については、まず、スクリューの挿入については、プローブを反対側の骨皮質に接触するまで挿入して、スクリューの長さをより正確に決定する。そこへナビゲーションを利用する方法を試みている。次に、3次元矯正の獲得には、側彎のカーブにある程度沿うように曲げたロッドをスクリューヘッドに挿入して、その曲げたロッドをロッドローターや小切開であればロッドグリッパーを用いて背側へ約90度回旋させて、これにより側彎を矯正し後彎を作成する方法を行っている。基本のアウトリガーによる圧縮操作とロッドの回旋操作を組み合わせより生理的な脊柱変形の矯正を行う。さらに、椎間板や終板をより完全に切除できる器具の改良を行った。これらの、第2世代ECIF systemにおける改良点について報告する。

Endoscopic anterior correction and fixation of scoliosis -The development of the 2nd version ECIF system-

Spine and Scoliosis Division Chigasaki Tokushukai Medical Center

Sohei Ebara, Yasuo Kanamori, Katsumi Narasaki

In 1994, we have started research and development of a new system for thoracoscopic anterior correction and fixation of scoliosis, External Correction and Internal Fixation system-ECIF system. The aim is to correct scoliosis using an outrigger apparatus and to fix the spinal column with rod and screw system. After animal experimental surgery (Spine 25:876-83, 2000), we have started clinical applications from 1999. This new procedure has provided strong enough correction force with quite small incisions. On these first experiences, we developed 2nd version ECIF system, where further innovations have been completed. Accurate control of the position, direction, and length of screw insertion has been achieved. 3 dimensional correction of spinal deformity has been successfully completed. Concretely, a bended rod was attached to the screw heads through a port or small incision, and the bended rod was rotated to posterior direction using a rod-rotator device to 90 degrees, which changes the scoliosis to kyphosis. With a combination of rod-rotator system and outrigger apparatus, physiological correction of spinal deformity has been acquired. Prevention of correction loss and pseudo-arthrosis has been aimed using new devices for completion of bone union. We report here these new innovations.

大阪大学大学院医学系研究科器官制御外科学(整形外科)

藤井隆太郎、岩崎 幹季、坂浦 博伸、
吉川 秀樹

【目的】我々は脊柱変形の矯正固定術において各種矯正テクニックに対応し良好な脊柱バランスを獲得できる Colorado システム (Medotronic 社) を使用している。今回、同システムを使用し、術後1年以上経過した30例の手術成績を検討したので報告する。

【対象と方法】対象は特発性側弯症16例、症候性側弯14例(胸部術後:3例,神経筋原性:2例,NF1:2例,Chiari奇形:2例,その他:5例),手術時年齢は平均15歳(9~45歳)術後平均追跡期間は20ヶ月(1.5年)であった。18例には後方固定のみ、3例に対して前方固定のみ、9例には前後方同時手術を選択した。骨移植は基本的には肋骨と人工骨(ネオボーン)を使用,3例のみ腸骨移植を併用した。手術前後におけるレントゲン評価および合併症について調査した。

【結果】固定範囲は平均10.2椎間で、30例中21例にthoracoplastyを併用した。術前のmajor curveの平均Cobb角は73°(41°-110°)。術直後平均Cobb角は29°、矯正率60%。最終経過観察時Cobb角は33°(14°-55°)、矯正率52%であった。前額面でのC7 plumb lineの偏位は術前平均17mmのoff balanceであったが、術後平均7mmに改善していた。合併症として、深部感染を1例に認め術後3年で抜去した。rod折損を前方固定のみ施行した1例に認めた。hookの脱転やhookによる椎弓の骨折等のinstrumentation failureはなかった。

【考察】Coloradoシステムは、胸椎部hookにstapleを打ち込むことによって椎弓の把持が容易で下位胸椎や腰椎部に設置したpedicle screwとともにアンカーとしての固定性が優れているため、各種矯正テクニックでの矯正が容易である。また、至適矢状面アライメントに合わせてpre-bendingしたrodと容易に連結でき前額面での矯正を行いながら背側へtranslationさせる方法で矢状面アライメントも矯正する新しい概念のspinal instrumentationである。後方固定でのinstrumentation failureは認めていないが、前方固定では1例に偽関節によるrod折損を認めたことからsingle rodの問題点と考える。

【結語】Coloradoシステムを用いた変形矯正術は良好な矯正が得られ、重篤な合併症も無く、有用な手術法と考える。

Department of Orthopaedic Surgery, Osaka University Graduate School of Medicine

Ryutaro Fujii, Motoki Iwasaki, Hironobu Sakaura,
Hideki Yoshikawa

Purpose: The purpose of this study is to investigate surgical outcomes of scoliosis utilizing Colorado Spinal System.

Materials and methods: 30 patients including 16 patients with idiopathic scoliosis, 14 patients with syndromic scoliosis (post thoracic surgery in 3, neuromuscular in 2, NF1 in 2, Chiari I malformation in 1, Marfan syndrome in 1 and the others in 4) were enrolled in this study. The mean age at the surgery was 15.3 years (9-45 years). Posterior fusion alone was undergone in 19, anterior fusion in 3, and posterior fusion combined with anterior fusion in 9. Ribs and artificial bone (NEOBONE) were used for bone graft except 3 cases were used iliac bone. Correction of major curves and surgical complications were retrospectively studied.

Results: The average follow-up period was 20 months (12-64 months). The pre- and post-operative mean Cobb angles in major curve were 73° and 29° (correction rate; CR=60%), and 33° at the final follow-up (CR=52%). Although there was no intra-operative complication, postoperative complications were observed in 2 patients (1 patient: deep infection, 1 patient: rod breakage).

Discussion: Colorado Spinal System characterized in lamina hook that is able to hold lamina rigidly with staple. Then this system is easy to correct the scoliosis with various correction techniques, mainly with translation force, because lamina hooks with staples were fixed as a rigid anchor in the thoracic spine and we can easily connect them and pedicle screws to the prebended rods.

Conclusion: Colorado Spinal System was versatile and useful to correct the spinal deformity.

特発性側彎症に対する近位端の pedicle screw 固定

¹八街総合病院 整形外科、²中田整形外科、³北里大学
整形外科

井上 雅俊¹、中田 好則²、高相 晶士³

【目的】脊柱側弯症手術では、pedicle screw 導入により矯正率が上がり、術後の矯正損失も少なくなった。昨今、凹側全ての椎体に screw を挿入する segmental screw fixation の報告が散見されるが、手技の問題点も多い。我々は2003年より、Lenke 分類のtype 1-3のcurve pattern を有する側弯症患者に対し、固定範囲の近位端と遠位端に screw を用い、中間位には hook または sublaminar wire を用いた矯正固定を試みたので、従来の遠位端にのみ screw 固定を試みた固定法 (hybrid hook 群) と比較して報告する。

【対象】症例は特発性側弯症 14 例、全例女性で、平均年齢は 16.9 歳 (13-31 歳) である。術前平均 Cobb 角は 57.0 度 (48-71 度) であった。これら 14 例に対し術後 Cobb 角、矯正率、矯正損失、手術時間、術中出血量、合併症を調査し、さらに CT にて頂椎回旋度と screw 刺入精度を評価した。尚、2001 年-2003 年に遠位端にのみ screw 固定を試みた特発性側弯症 25 例 (術前平均 Cobb 角 56.4 度、平均 15.3 歳) を対照として比較した。【結果】手術により側弯度は平均 15.9 度 (6-26 度) に改善し、矯正率は平均 72.5% (57.6-83.3%) であり、平均矯正損失は 1.9 度で、対照群に比べ有意に改善していた。手術時間、出血量共に 2 群間に有意差はなく、神経合併症も皆無であったが、screw malposition にて再手術を行った症例が 1 例あった。

【考察】脊柱側弯症における segmental screw instrumentation では、apex で脊髓の凹側偏倚があり同部の screw 挿入には注意が必要である。Lenke は segmental screw instrumentation の平均矯正率は 72% と報告しているが、今回の手術法と比較すると、矯正率には差がない可能性もある。

【結論】近位端 screw 固定による側弯症手術は 70% 以上の矯正率が得られ、矯正損失が少なく、神経合併症も皆無であった。

Pedicle screw instrumentation at the proximal end for idiopathic scoliosis. Pedicle screw instrumentation at the proximal end for idiopathic scoliosis

¹Department of Orthopedic Surgery, Yachimata General Hospital、²Nakata Orthopedic Clinic、³Department of Orthopedic Surgery, School of Medicine, Kitazato University

Masatoshi Inoue¹、Yoshinori Nakata²、Masashi Takaso³

Purpose: In the surgical treatment of scoliosis, pedicle screw instrumentation increases correction rates and reduces the possibility of complications, including loss of correction and implant failure. We evaluated pedicle screw instrumentation at the proximal and distal levels.

Patients and methods: We studied 14 females with idiopathic scoliosis. The mean age at surgery was 16.9 years. The mean preoperative Cobb's angle was 57.0 degrees. Pedicle screw instrumentation was performed at the proximal and distal one or two levels using free-hand techniques. Apical sublaminar wires or hooks were also used. The Cobb's angle, correction rate, loss of correction, operative time, and intraoperative blood loss were investigated. Apical vertebral rotation and accuracy of pedicle screw insertion were evaluated by CT scan. These surgical results were also compared to the results of 25 patients treated with hybrid hooks and pedicle screws at the distal end.

Results: The mean postoperative Cobb's angle was 15.6 degrees, and the mean correction rate was 72.5%. The mean loss of correction was 1.9 degrees. There were no neurological complications. CT scan revealed proximal screw malposition in one patient. The correction rate of pedicle screw placement at the proximal end was higher than that of hybrid hooks ($p < 0.05$). Loss of correction of pedicle screws was less than that of hybrid hooks ($p < 0.05$). Postoperative apical vertebral rotation, operative time, and intraoperative blood loss were similar in both groups.

Conclusion: Our data suggest that pedicle screw instrumentation at the proximal end could achieve a correction rate of 70% or more without neurological complications.

上位胸椎(T1-T3)におけるインストゥルメンテーション固定法の固定法

¹国立病院機構 村山医療センター 整形外科、²慶友整形外科病院

田村 睦弘¹、町田 正文¹、斉藤 正史²

【目的】側弯症などの後方固定術において、上位胸椎(T1, 2, 3)を頭側端として固定することは手技上困難なことがある。特に腹臥位における固定は矢状面弯曲のため容易でない。より容易に、安全にインプラントの設置固定ができ、そのうえ強い固定力が得られる方法を最近用いているので、これまでの方法と比較し紹介する。

【対象】腹臥位で上位胸椎を含めた後方固定術を施行した側弯症を対象とした。

【方法】これまで行なってきた上位胸椎の頭側端の固定法はpedicle-transverse clawを用いた固定を行ってきたが、最近ではpedicle-lamina clawを用いている。pedicle-transverse claw固定は同一脊椎のpedicle hookとtransverse hookを用いて固定する方法である。一方、pedicle-lamina claw固定は、頭側端の椎弓にsupra-lamina hookを、1椎体尾側にpedicle hookで固定する方法である。

【結果・考察】腹臥位での上位胸椎は頸椎と胸椎との移行部で矢状面弯曲は腹側に深く弯曲している。pedicle-transverse claw固定はpedicle hookとrodとを連結する際や矯正操作中に横突起骨折を起こすことがある。pedicle-lamina claw固定は上位胸椎の脊柱管が広く、脊髄との間隙があるため頭側の椎弓に沿って容易かつ安全にsupra-lamina hookを設置することができ、アンカーとして椎弓は厚く強固であるため矯正操作中に骨折もなく、強固な固定力が得られた。

【結論】上位胸椎のpedicle-lamina claw固定は他の方法に比較し、手技上安全に容易に設置ができ、その固定法も強く、後方instrumentationの頭側端の固定法として利用できる。

The types of claw configurations at the upper ends of instrumentation at T1 to T3

¹Department of Orthopaedic Surgery, Murayama Medical Center、²Keiyu Orthopaedic Hospital

Mutsuhiro Tamura¹、Masafumi Machida¹、Masashi Saito²

There are several claw configurations in posterior instrumentation. In prone position the upper thoracic spine is the junction between cervical lordosis and thoracic kyphosis in sagittal plane. The placement of implants at upper end vertebra are not always easy. In general, the pedicle-transverse claw was employed. Recently we used the pedicle-lamina claw at the upper end vertebra. The pedicle-lamina claw consists of supra-lamina hook in combination with pedicle hook at the one level distal. The spinal canal at T1 or T2 is wide and there is a space enough to place the lamina hook in spinal canal. This method is easier and safer to employ than pedicle-transverse claw at upper thoracic spines, especially T1 or T2. Also the fixation with this system can be bivertebral according to the bone quality and the strength of the corrective forces.

特発性側弯症に対する freehand 法を用いた椎弓根 screw 設置による後方固定術

¹埼玉医科大学 医学部 整形外科、²埼玉医科大学 医学部 解剖学講座

白土 修¹、野本 智永¹、齋藤 文則¹、
鳥尾 哲矢¹、桑澤 安行¹、高橋 啓介¹、
永島 雅文²

【目的】側弯症に対して近年、Lenkeはfreehand法によるPS設置を行い、rodのin situ contouringとAVD(Apical vertebral derotation)による良好な成績を報告した(Lenke法)。本報告の目的は、1) Lenke法導入初期の成績およびPS設置の精度を検討する、2) 屍体胸椎を用いてfreehand法のreliabilityを検討する、の二点である。

【対象と方法】1) 臨床例検討: Lenke法による術後6ヶ月以上経過した特発性側弯症5例(全例女性、平均13.0歳)を対象とした。Lenke分類で、type 1が2例、type 2, 3, 6が各1例であった。術前major curveのCobb角は平均67度(57-78度)、side-bendingによる矯正率は平均52.7%(48.3-57.1%)であった。術前後でCobb角、CTでPSの逸脱を検討した。2) 屍体胸椎による検討: 解剖実習用屍体3体(平均年齢75歳)を用いて、Lenke法に準じてPSを設置した。設置後、PSの逸脱を直視下に観察した。

【結果】Major curveの矯正率は平均78.7%(58.1-92.9%)であった(第一例目を除外すると83.8%)。胸椎後弯は術前10.8度が術後22.0度に改善した。手術時間は平均7.3時間(6.5-10.5時間)、出血量は420ml(350-720ml)であった。PSは計100本設置し、内11本が椎弓根を逸脱した(11%)。内・外側への逸脱が各3, 8例であり、頭・尾側方向への逸脱は無かった。神経・血管合併症は無かった。屍体例では、11/72本(15.3%)が逸脱した。

【考察】胸椎freehand法では、Lenkeが記載したPS刺入点の解剖学的同定、high speed burrによる椎弓根入口部の準備、およびgear-shift techniqueによる椎弓根のprobingが鍵である。PS刺入時のX線透視やナビゲーションシステムなど画像補助は有用だが、盲目的な信頼は危険である。神経・血管損傷、learning curveの長さなどの課題は残るが、freehand法による胸椎PS設置は有用と思われた。

Pedicle Screw Placement Using Freehand technique in Thoracic Spine for the Treatment of Adolescent Idiopathic Scoliosis

¹Department of Orthopaedic Surgery, Saitama Medical University、²Department of Anatomy, Saitama Medical University

Osamu Shirado¹、Tomohisa Nomoto¹、Fuminori Saito¹、
Tetsuya Torio¹、Yasuyuki Kuwasawa¹、
Keisuke Takahashi¹、Masabumi Nagashima²

Introduction: The purposes of this study are; 1) to report our results using the freehand technique in the treatment of AIS, and 2) to evaluate the reliability of this technique with a cadaver study.

Materials and Methods: 1. Clinical cases: A total of five patients (all girls; mean age of 13 years) with AIS underwent posterior corrective surgery using the freehand method, which was introduced by Lenke. According the Lenke classification, there were 2 in type 1 and 1 of each in type 2, 3, and 6. The preoperative major Cobb angle was 67°(range 57°-78°). The mean correction rate on bending films was 52.7% (range 48.3-57.1%). The Cobb angle was compared pre- and postoperatively, and the position of the pedicle screws was evaluated using CT. 2. Cadaveric study: Three embalmed human cadavers were used to insert the thoracic pedicle screws with the freehand technique. The screw position was directly determined after the placement.

Results: The mean correction rate in the major curve was 78.7% (range 58.1-92.9%), which improved to 83.8% when excluded the first case. The preoperative mean thoracic kyphosis was 10.8°, which improved to 22.0° postoperatively. Eleven out of 100 screws perforated the pedicle wall (11.0%) in the scoliotic curves. No neurovascular complications occurred postoperatively. Eleven out of 72 screws were malplaced in the cadaveric spine.

Discussion: The freehand technique in the treatment of AIS seemed to be useful when the original method was followed faithfully, though the problem of learning curve and neurovascular complications remain unsolved.

脊柱変形に対する椎弓根スクリュー刺入におけるナビゲーション支援とFreeHand法との比較

¹ 東京大学、² 東京大学整形外科、³ 帝京大学整形外科

竹下 克志¹、丸山 徹²、筑田 博隆¹、
村上 元昭¹、原 慶宏¹、星地亜都司¹、
中村 耕三¹

【目的】ナビゲーション支援は脊柱変形に対する椎弓根スクリューの逸脱率の低減に有用であることを昨年報告した。今回、逸脱の更なる検討ならびにFree-Hand法との比較を行った。

【対象・方法】特発性15例、症候性3例、先天性3例、後側弯症2例の計23例を対象とした。特発性・キアリ奇形の手術時年齢は平均18歳で、主カーブのコブ角は66.0°(50°~87°)であった。Lenke分類ではtype1と2が各6例と多かった。ナビゲーションソフトに入力したCTデータから術前計画を行った。14例にsegmentalな椎弓根スクリュー固定を、9例にフックと椎弓根スクリューによる固定を行なった。23症例に対して275本の椎弓根スクリューを刺入した。ナビゲーションによる刺入(ナビ群)が244本、ナビゲーションによる刺入が行えずFree-hand法による刺入(FH群)が31本であった。術後CTを撮影し、スクリューの評価として逸脱した高位(凸・凹/上・中・下位胸椎と腰椎)と程度(椎弓根内、逸脱が2mm以下、2-4mm、4mm超)を調べた。

【結果】椎弓根内に正確に刺入されていたのは、ナビ群223本(91.4%)、FH群25本(81.4%)で、それぞれ21本(8.6%)、6本(19.4%)が逸脱していた。2mm以上の逸脱はナビ群5本、FH群2本であった。ナビ群の逸脱は上中位胸椎が多く、T6,7のConvex側に目立った。FH群の逸脱は下位胸椎のConcave側が多かった。

【考察】今回のFree-Hand法によるスクリュー刺入では比較的逸脱率が低かったのは、プランニングで刺入方向のイメージができていたことと胸腰椎レベルが多かったためと思われた。ナビ群の逸脱は頻度こそ低いがいずれの高位でも起こりうるので、探索子による刺入孔のチェックやX線による確認は欠かせない。

【結語】CTによる術前計画のみでも椎弓根スクリューは通常よりも安全に刺入できるが、Concave側は難しい。ナビゲーション支援下の刺入はさらに安全であるが、確認作業は必要である。

Computer-assisted versus free-hand pedicle screw placement in patients with spinal deformity

¹Dept. of Orthopaedic Surg., University of Tokyo, ²Dept. of Orthopaedic Surg., University of Tokyo, ³Dept. of Orthopaedic Surg., Teikyo University

Katsushi Takeshita¹、Toru Maruyama²、
Hirotaka Chikuda¹、Motoaki Murakami¹、
Nobuhiro Hara¹、Atsushi Seichi¹、Kozo Nakamura¹

We compared the accuracy of pedicle screw placement by the computer-assisted method and by the free-hand method in 23 patients with spinal deformities. Fifteen were idiopathic, 3 syndromic, 3 congenital scoliosis and 2 kyphoscoliosis. Computed tomography taken before surgery was analyzed for preoperative planning by the navigation software. Two hundred fifty-five pedicle screws were placed in the scoliosis surgery. Thirty-one screws among them were inserted by the free-hand technique. The other 244 screws were inserted by the guidance of the CT-based navigation software (Stealth Station: Medtronic). Placement was analyzed with the postoperative computed tomography. In the computer-assisted method, 223 screws (91.4%) were inside the pedicles and only five screws were displaced over 2 mm. Levels of moderately displaced screws were upper to middle thoracic. In the free hand method, 25 screws (81.4%) were inside the pedicles and two screws were displaced over 2 mm. Levels of moderately displaced screws were thoraco-lumbar concave. Pedicle screw placement can be performed more safely by the computer-assisted method.

脊柱側弯症に対する小皮切直視下による前方解離固定術

¹国立病院機構神戸医療センター 整形外科、²兵庫県立のじぎく療育センター 整形外科

乾 義弘¹、宇野 耕吉¹、宮本 裕史¹、
田所 浩¹、恵美 直敦¹、角谷賢一朗¹、
木村 琢也²、金山 修一²

【目的】高度側弯に対する前方解離固定術の方法として、従来より単一肋骨切除による開胸法が一般的であるが、最近胸腔鏡下でも行われるようになってきている。我々は2001年より小皮切直視下による前方解離術を行っており良好な成績を得ているためその方法と成績を報告する。

【方法】側臥位、片肺換気にて行う。中腋窩線と後腋窩線の間で、第9または第10肋骨と第7または第8肋骨の直上に計2カ所に約5cmの皮切を置く。肋骨を剥離し、約7-8cmの長さで肋骨切除を行う。胸腔内に進入し、直視下に壁側胸膜を切開し、椎体、椎間板を展開する。1つの皮切より2-3椎間、合計4-6椎間の椎間板、椎体終板の切除が可能である。同レベルの肋骨頭切除も同時に行う。切除した肋骨より作製したchip boneを椎間に移植する。その後壁側胸膜を縫合し、トロッカーを挿入し、閉創する。

【対象】当方法にて前方解離術を施行した8例を対象とした。思春期特発性側弯5例、乳児期側弯、先天性側弯、症候性側弯各1例で、前後同時手術をおこなったものが3例、二期に分けて手術を行ったものが5例であった。

【結果】切除椎間数は4～6椎間(平均5.1椎間)で、手術時間は89～224分(平均155分)、出血は41～607ml(平均230ml)であった。術前Cobb角は72～97°(平均86.4°)であり、前方解離術後48～71°(平均58.3°)(前後二期に分けた症例のみ)、後方固定術後は21～60°(平均36°に改善していた。全例、血管損傷、神経損傷など重篤な合併症はなかった。

【考察】当方法による前方解離術は、利点として、5cmの皮切が2本が腋窩に隠れるように存在し、胸腔鏡下手術と同様、非常に美容的である。また、直視下に操作するため従来法とほぼ同様の操作が行え、胸膜縫合も可能である。また手術時間も短く、learning curveも小さいと考えられる。欠点として、視野の確保がやや困難であることが挙げられる。

【結論】小皮切直視下による前方解離固定術は従来法と同等の操作が可能であり、有用な方法と考えられた。

Mini-open surgery of anterior release for severe scoliosis

¹Orthopaedic Surgery, National Hospital Organization Kobe Medical Center、²Hyougo Prefectural Nojigiku Ryouiku Center

Yoshihiro Inui¹、Koki Uno¹、Hiroshi Miyamoto¹、
Kou Tadokoro¹、Naoatsu Megumi¹、Kenichiro Kakutani¹、
Takuya Kimura²、Shuichi Kanayama²

Introduction: We performed Mini-open surgery of anterior release for severe scoliosis since 2001, and found the clinical results were good. This paper describes this procedure and presents the short-term results.

Methods: All procedures were performed under general anesthesia using a double-lumen tube to collapse right lung. Two 5-cm incisions were made between the middle and posterior axillary lines along the 7th or 8th rib and the 9th or 10th rib. Two ribs were removed for bone graft. From two incisions it is possible to remove 4 or 6 discs and to dissect the rib heads of the same level. If necessary, bone grafting to intervertebral spaces were preformed. It was easy to suture parietal pleura. Finally a chest tube was placed in thoracic cavity. We retrospectively reviewed radiographic and clinical results of 8 patients treated with this technique.

Results: The mean time of operations was 155 minutes (ranged 89-224 minutes), and the average volume of blood loss was 230ml (ranged 41-607ml). Preoperative Cobb angles measured 86 degrees (ranged 72-97 degrees). After anterior release, the mean angle was 58 degrees (ranged 48-71 degrees). Finally the mean angle was 36 degrees (ranged 21-61 degrees) after posterior fusion. There were no serious complications about nerve and vascular injury.

Discussion: The advantages of this procedure were as follows. Surgical scar is cosmetically small, the surgical length is relatively short, and the learning curve is not steep. The disadvantage is narrow field of surgical view.

3 箇所の小縦切開による脊柱変形後方矯正固定術

茅ヶ崎徳洲会総合病院 脊椎・側彎症外科センター

江原 宗平、榑崎 勝巳、金森 康夫

【始めに】胸椎や胸腰椎カーブに対する脊柱変形後方矯正固定術では、背部正中切開にて進入する。それをより小切開で行うために、手術範囲の頭側、尾側、その間の頂椎部の3箇所に分けて必要最小限の範囲で正中切開して手術を行ったので報告する。

【方法】伏臥位に手術体位を設定後、体幹背部にマーカーを設置して、正面、側面のX線を撮影する。正面X線で、手術範囲の頭端の2椎骨にフックを挿入するために必要な切開範囲を決定する。次に尾側の2椎骨にスクリューを挿入するために必要な切開範囲を決定する。そして、頂椎部の2-3椎骨にスクリューを挿入するために必要な切開範囲を決める。この3箇所の皮膚切開から胸腰椎後方要素を展開する。非切開部は皮下を剥離展開して椎骨を展開する。頭側2椎骨は横突起や下関節突起にフックを装着し、尾側は椎弓根スクリューを挿入し、頂椎部の2-3椎骨へも椎弓根スクリューを挿入する。ナビゲーションを用いて挿入する。小切開部より皮下を通して、ある程度側彎のカーブに沿うように曲げたロッドをフックとスクリューヘッドに挿入し、rod rotation maneuverによりロッドを回旋させて、側彎を後彎へと矯正を行う。さらに凸側の圧縮と凹側の伸長を加えて矯正する。母床作成と骨移植を行う。

【結果と考察】2005年から、3箇所の小切開で矯正固定術を行った4例について、術前平均コブ角58度(68-48度)が術後20度(16-23度)へ改善し、また、術後には後彎を獲得できている。手術レベルはT2-T12、T5-L2(2)、T7-L3である。手術創は背部に3箇所の小切開創で目立ちにくい。側彎症の手術はコスメティックな問題を有しており、上述のような小切開で手術を行うのもひとつの選択肢ではないかと考える。ただし、展開が狭いので操作には注意を要する。

Posterior correction and fusion for scoliosis using 3 small vertical straight incisions

Spine and Scoliosis Division Chigasaki Tokushukai Medical Center

Sohei Ebara, Katsumi Narasaki, Ysuo Kanamori

We tried to conduct posterior correction and fusion for scoliosis through 3 small vertical straight incisions on the back. Through AP X-ray with markers on the back, we decided first the small vertical straight incision in order to place the hooks on the 2 cranial vertebrae, secondarily the incision to insert the transpedicular screws into the 2 caudal vertebrae, finally the one to insert the transpedicular screws into the 2 or 3 vertebrae around the apex, between the uppermost and lower most vertebrae to be fused. Through the small incisions, a bended rod, contoured along the scoliosis, was inserted into the hook and screw heads. The rod was rotated 90 degrees from its scoliotic curvature to a kyphotic one. Further correction using compression and distraction maneuver was added. Bone graft was conducted. We operated 4 idiopathic scoliosis cases from 2005 with 3 small vertical straight incisions. The operated level was T2-T12, T5-L2 (2), T7-L3. The pre-operative Cobb angle was 58 degrees in an average, and post-operative one was 20. Kyphotic curve was recovered after surgery. Operative incision was not notorious. This type of skin incision might be acceptable for scoliosis surgery, which also demands cosmetic outcome.

特発性側弯症に対する In situ contouring technique による手術の成績

¹山形大学 医学部 整形外科、²大阪大学 大学院 医学系研究科 器官制御外科学、³大阪厚生年金病院 整形外科、⁴済生会川口総合病院 整形外科、⁵公立置賜総合病院 整形外科

武井 寛¹、坂浦 博伸²、細野 昇³、
吉田 裕俊⁴、橋本 淳一¹、杉田 誠¹、
林 雅弘⁵

【はじめに】1994年、Steibは脊柱の形に沿って装着したロッドをセグメントごとにベンディングすることによって前額面、矢状面のアライメントを徐々に矯正していく In situ contouring technique を用いた側弯症の矯正手技を開発し報告した。脊柱が変形に至った道程を3次元的な逆方向に矯正しうる理論的な方法と考え、側弯症の手術に導入した。

【目的】特発性側弯症に対して In situ contouring technique によって矯正を行った手術の成績を報告する。

【対象と方法】2002年7月から2006年7月の間に手術を行った特発性側弯症15例を対象とした。インストゥルメントとして Eurosururgical 社の SCS spinal system を用いた。これらの症例において、性別、手術時年齢、King 分類によるカーブパターン、固定椎間数、同時に行った手術、手術時間、出血量、手術前後の側弯 Cobb 角、椎体回旋角の変化、ならびに合併症について調査した。

【結果】対象は女性12例、男性3例で、手術時平均年齢は16.1才だった。カーブパターンはI型2例、II型4例、III型6例、V型3例だった。固定椎間数は平均10.7椎間で、前方解離術を2例に、また胸郭形成術を5例に行った。平均手術時間は340分、平均出血量は1260.8mlだった。矯正率は上位胸椎、下位胸椎、腰椎の順に平均21.6%、54.2%、51.7%であった。胸椎カーブの頂椎回旋度の矯正率は平均22.9%だった。術中合併症として1例にフックのバックアウトを、また2例にロッドの折損を認めた。創遷延治癒を1例に認めた。

【考察】本報告は3施設における本法導入初期の症例を多く含んでいるため矯正率はやや低い傾向にあった。本法施行にあたっては、胸椎部のペディクルフックが常に適正な位置に設置されていることが重要である。主矯正側である凹側の矯正後には左肩上がりとなるので、凸側固定上位胸椎を伸延させバランスをとる必要がある。本法は矢状面アライメントの矯正も行いやすく、側弯症手術の一法として有用であると考えられた。

Surgical Treatment of Idiopathic Scoliosis Using In situ Contouring Technique

¹Department of Orthopaedic Surgery, Yamagata University, School of Medicine, ²Department of Orthopaedics, Osaka University Graduate School of Medicine, ³Department of Orthopaedic Surgery, Osaka Koseinenkin Hospital, ⁴Department of Orthopaedic Surgery, Saiseikai Kawaguchi General Hospital, ⁵Department of Orthopaedic Surgery, Okitama Public General Hospital

Hiroshi Takei¹, Hironobu Sakaura², Noboru Hosono³, Hirotooshi Yoshida⁴, Junichi Hashimoto¹, Makoto Sugita¹, Masahiro Hayashi⁵

Introduction: The rod contouring in the operative field (in-situ contouring) has progressively been applied to the surgical treatment of scoliosis. The reduction of deformity segment by segment obtained by the rod contouring seems to make the vertebra follow the opposite course of the pathology.

Purpose: To report results of the surgical treatment of idiopathic scoliosis using in situ contouring technique.

Materials and Methods: Idiopathic scoliosis cases surgically treated during July 2002-July 2006 using in-situ contouring technique have been involved in this study. SCS spinal instrumentation system (Eurosururgical, France) has been used for all cases. Patient's profile, instrumented segments, associated operations, operation time, blood loss during the surgery, correction rate of Cobb angle, and complications were investigated.

Results: A total of 15 patients, 13 female and 2 male with average age of 16.1y/o were involved. Mean number of fused segments was 10.7. The anterior release and the thoracoplasty were added in 2 cases and 5 cases, respectively. Mean operation time and intra-operative blood loss were 340 min and 1260.8 ml respectively. The mean correction rate of upper thoracic curve, lower thoracic curve and lumbar curve were 21.6%, 54.2%, and 51.7% respectively. As complications, back out of claw hooks was happened in a case and rod breakage during the rod setting was occurred in 2 cases.

Discussion: Proper setting of the thoracic pedicle hook during the procedure is mandatory. The technique proposed could be an option for the surgical treatment of idiopathic scoliosis.

In situ contouring techniqueを用いた二次性側彎症矯正固定術

独立行政法人国立病院機構 宇多野病院 整形外科

岩下 靖史、清水 基行、安東 慶治、
關 賢二

【目的】 In situ contouring technique を用いた二次性側彎症矯正固定術の工夫とコツを報告する。

【症例】 脊髄性筋萎縮症1例、肢体型筋ジストロフィー症1例、先天性ミオパチー1例、パーキンソン病2例、混合性結合組織病1例、変性側彎症3例に対して、SCS (Spine Contouring System) を用いて矯正固定術を行った。

【結果】 前額面 Cobb 角は、術前 $44.4 \pm 14.7^\circ$ 、術後 $18.2 \pm 15.4^\circ$ 、矢状面 T5-T12 Cobb 角は、術前 $15.7 \pm 14.1^\circ$ 、術後 $23.1 \pm 12.9^\circ$ 、矢状面 L1-S1 Cobb 角は、術前 $26.1 \pm 18.2^\circ$ 、術後 $38.7 \pm 12.1^\circ$ に改善した。

【考察】 In situ contouring technique は、ロッドの挿入操作と矯正操作が分離して行われる。すなわち、フックあるいはスクリューを設置後、純チタン製のロッドを脊椎の彎曲にあわせてインプラントに結合させ (instrumentation)、その後ロッドのベンディングを行って椎間ごとに矢状面および前額面で徐々に屈曲回旋変形を矯正し固定する (correction)。第10胸椎より高位の胸椎部は、一椎体おきに pedicular hook を設置して上端は pediculo-transverse claw を行い、腰仙椎部は全椎体に pedicular screw を刺入し、さらに仙腸関節にスクリューを刺入することにより引き抜き防止をする。整復時には、椎体回旋を rotation block でコントロールしながら、腰椎部の凸側ロッドを腹側ついで凹側に向けてベンディングすることによりスクリューに圧迫力を加えて、前彎を形成し側彎を矯正する。反対に、胸椎部 pedicular hook には、凹側より引っ張り力を加えることにより後彎を形成し側彎を矯正する。矯正操作に際しては、1カ所に大きな矯正力を加えず各椎間を繰り返し矯正する。

【結語】 二次性側彎症は、骨の脆弱なものが多くフックの脱転やスクリューのバックアウト等が生じやすいため、in situ contouring technique の原理を理解し工夫することが重要である。

In situ contouring technique applied to surgical treatment for secondary scoliosis

Department of Orthopaedic Surgery, Utano National Hospital, National Hospital Organization

Yasushi Iwashita, Motoyuki Shimizu, Keiji Ando, Kenji Seki

Purpose: To evaluate surgical treatment for secondary scoliosis with in situ contouring technique.

Materials and Methods: Spinal muscular atrophy (n=1), limb-girdle type muscular dystrophy (n=1), congenital myopathy (n=1), Parkinson's disease (n=2), mixed connective tissue disease (n=1), and degenerative scoliosis (n=3) were operated with SCS (Spine Contouring System).

Results: Frontal Cobb angle $44.4 \pm 14.7^\circ$ before operation was improved to $18.2 \pm 15.4^\circ$ after operation, T5-T12 sagittal Cobb angle $15.7 \pm 14.1^\circ$ to $23.1 \pm 12.9^\circ$, and L1-S1 sagittal Cobb angle $26.1 \pm 18.2^\circ$ to $38.7 \pm 12.1^\circ$ respectively.

Discussion: This technique is based on the separation of the rod insertion time and the in situ contouring time. The vertebrae are instrumented with hooks and screws that are connected to the rod (instrumentation) and corrected by the gradual and successive application of forces for segment by segment in the frontal and sagittal plane (correction). Thoracic vertebrae to Th10 are instrumented with pedicular hooks one out of the two and all the lumbar vertebrae are instrumented with the pedicular screws down to the sacrum and ilium. On the lumbar convex side, contouring actions are applied towards the front and the midline pushing the pedicular screws to make lumbar lordosis and correct scoliosis. On the thoracic concave side, the vertebrae are pulled back and medially with pedicular hooks to make thoracic kyphosis and correct scoliosis.

Conclusions: Understanding the principle of this technique is very important to prevent from breaking the osteoporotic vertebrae of the secondary scoliosis and implant failure.