

原 著

腰椎変性すべり症に対する腰椎椎管拡大術 - 3D-CTによる評価 -

國司善彦

山口大学医学部高次統御系・整形外科科学講座 宇部市南小串1丁目1-1 (〒755-8505)

Key words : 腰椎変性すべり症, 腰椎椎管拡大術, 三次元CT

緒 言

腰椎変性すべり症は中年期以降に好発し, 腰痛と共に間歇性跛行や下肢しびれ感などの下肢症状を来す疾患である。歩行障害が主な愁訴であり, 高齢者の日常生活動作と社会参加に支障を来し, 生活機能が大きく制限されている。人口の高齢化に伴って, 発症頻度が急速に増加している疾患である。

本疾患の病態は, 主に第4腰椎(時に第5・第3腰椎)の椎間関節の高度な変性と椎体の前方すべりを呈して, 脊柱管が狭くなり, 馬尾や腰仙部神経根が高度に絞扼される絞扼性神経障害である。多くの症例は保存的な治療で対応できるが, なかには保存的治療に効果がなく, 日常生活に大きな支障をきたしている場合には, 症例ごとの活動状況, 全身状態や意欲を考慮して手術的治療を実施せざるを得ないこともある。手術によって直視下に脊柱管狭窄を解除し, 神経の圧迫を除去することによって愁訴は改善し, 再び社会活動が可能になる。

本疾患の手術的治療に関しては様々な術式が報告されているが¹⁾, 筆者らは以前から腰椎椎管拡大術を行い, 良好な成績をあげている^{2, 3)}。臨床成績は自覚的愁訴や他覚所見にて判定できるが, 拡大された脊柱管の推移に関する画像的評価はこれまで単純X線写真や単純CTが用いられてきた^{4, 5)}。しかし, これらの画像所見だけでは腰部脊柱管の拡大部の状態を詳細に把握することは, 必ずしも容易ではなかった。

一方, 近年の画像診断法の進歩は著しく, 脊椎外科領域においても, その病態の把握, 治療法の選択に至るまで多大な恩恵を受けている⁶⁾。特に高速螺旋CTの出現による三次元再構成画像(3D-CT)は高性能グラフィックワークステーションの進歩と相まって, より実像に近い画像を描出することが可能となった。この3D-CTを用いることにより腰椎変性すべり症に対する腰椎椎管拡大術の術後における神経除圧の状態や拡大脊柱管の形態的推移を三次元的に把握し, 臨床的愁訴・所見の改善度と同時に画像的に詳細な所見とその推移を観察することにより, 適正な除圧手術の在り方が確立され, 術後長期にわたって腰・下肢愁訴に悩まされることがなくなれば, 高齢者の生活機能やQOLの保持において意義が深いと考えている。

対 象

1996年から1998年まで共立美東病院整形外科において腰椎変性すべり症の診断のもとに腰椎椎管拡大術を施行し, 術後3D-CTにて経過観察可能であった38例を対象とした。このうち21症例では術前の形態的狭窄因子と除圧手術後の形態的变化を評価し, 17症例では術後の脊柱管の形態的推移を評価した。

男性23例, 女性15例, 手術時年齢は50～80歳, 平均66歳であった。手術高位は第3腰椎が2例, 第4腰椎が32例, 第3・4腰椎の2椎が4例であった。

平成15年9月25日受理

方 法

1. 使用装置, 撮影条件

使用したCT装置は東芝製Xvision GXである。ヘリカルスキャン時の撮影条件は、管電圧120kV、管電流150mA、テーブル移動速度2 mm/sec、スライス幅2 mmであった。画像再構成間隔は1mmで、ワークステーション (Xtension) を用いてボリュームレンダリング法により三次元像を作製した。

2. 検討項目

1) 画像的検討

再構成三次元像の観察断面像は矢状断像, 前額断像, 横断像とし, 画像における検討項目は, a) 術前の変性すべり高位における狭窄因子の評価, b) 術直後の脊柱管の拡大された状態および c) 拡大脊柱管の形状の推移を術後経時的に検討した。

2) 臨床的検討

臨床評価は日本整形外科学会治療判定基準 (JOAスコア) ⁷⁾ を用いた。術後のJOAスコア改善率⁷⁾を算出し, 75%以上を優, 50%以上を良, 25%以上を可, 0%以上を不変, 0%未満を悪化の5段階で判定した。

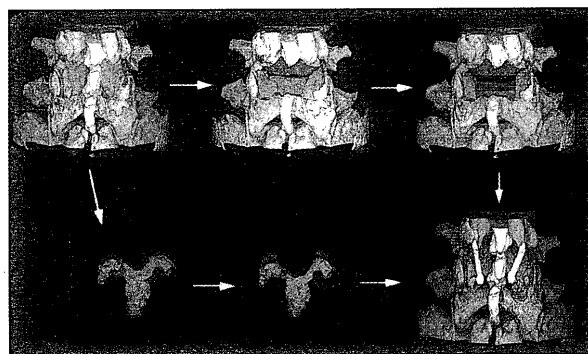
3. 腰椎脊柱管拡大術の概要

腰椎変性すべり症では, 腰椎の前方すべり, 椎間板の後方膨隆, 椎間関節の増殖性変性, 黄色靭帯のたるみなどにより, 腰仙部神経根や馬尾が全周性に絞扼されている。腰椎椎管拡大術は, 広い術野のもと, 直視下に安全かつ全周性に神経の除圧操作が可能で, かつ, 椎弓の還納による後方構築が再建されることから椎間固定術を要さない利点がある (図1)。術式の手順は, 両側の関節突起間部の椎弓をノミにて切離し, 棘突起を含めた椎弓を一旦摘出する。硬膜背側の黄色靭帯と増殖した上関節突起内側1/3を切除し, 次いですべり椎間の椎間板を可及的に摘出し, すべり下位椎後上縁部の切除を行うことによって神経組織を絞扼から解除する (図2)。さらに摘出した椎弓は, その腹側をドーム状に削開拡大したのち再び環納して, 螺子にて固定する。

結 果

1. 術前の3D-CT像

術前の3D-CT所見では, 横断面像で脊柱管が



a | b | c | a : 術前
d | e | f | b : 椎弓を関節突起間で切離摘出
c : 椎間関節内側, すべり下位椎後上縁の除圧
d : 椎弓摘出
e : 椎弓腹側拡大
f : 還納

図1 腰椎椎管拡大術 (3D-CTによる手術シミュレーション)

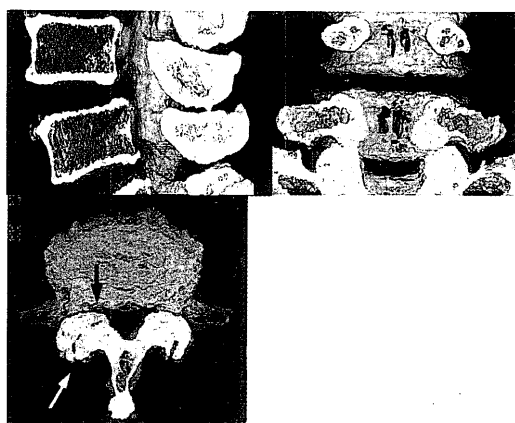


図2 すべり下位椎後上縁切除 (↑)

triangular型や trefoil型を呈し, 脊柱管の前後径は狭く, 上関節突起の増殖, 下関節突起の変位が観察できる。単純CT像に比較して, 3次元での観察が可能であることから, 椎体や椎間板高位での所見が一体として観察できる。殊に, lateral recess (側溝) の状態が連続して観察できる点において, 神経根の走行における絞扼状態を観察できることは, 神経除圧の範囲や程度を事前に把握できることが大きな利点である。また, すべり下位椎の後上縁が前方から高度に馬尾を圧排していることも明瞭に描出されており, 手術時にこの部分を削除しておくことが望ましいことが判断できる (図3)。

2. 術直後の3D-CT像

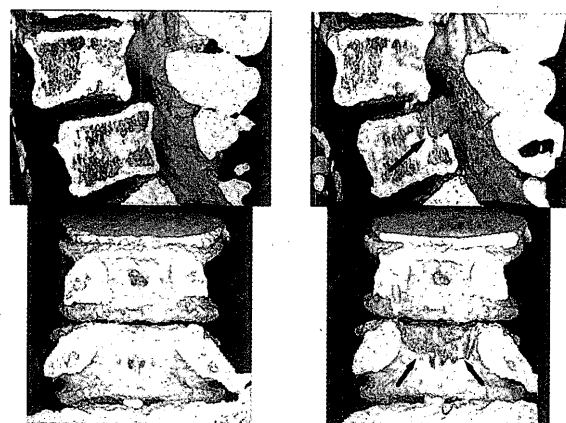
術直後には, 事前に予定していた骨性増殖の切除が全例に実施されており, 神経組織に対して全周性に除圧されていることが画像的に確認できる。矢状



a | b a : 矢状断 b : 前額断 c : 横断
c

図3 術前像(変性すべり症の狭窄因子)

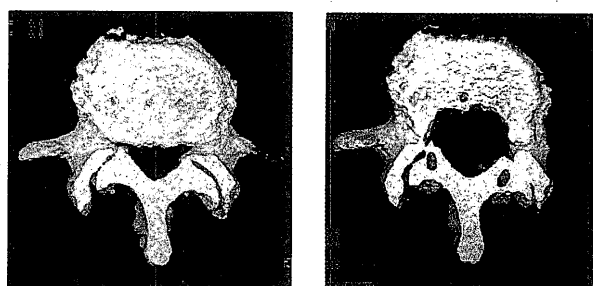
脊柱管の前後径は狭く、上関節突起の増殖、下関節突起の変位(↑), lateral recess(側溝)の状態(↓)が連続して観察できる。すべり下位椎の後上縁が前方から高度に馬尾を圧排している(↑)ことも明瞭に描出されている。



a | b a : 術前 b : 術後

図4 術直後像(矢状断像, 前額断像)

腹側のすべり下位椎の後上縁部の切除が行われており(↑), 前方からの絞扼因子が除去されている。



a | b a : 術前 b : 術直後

図5 術直後像(横断像)

増殖した椎間関節内側縁や椎弓腹側の後方膨隆が切除してあり, lateral recessが十分に開放されている。

断像や前額断像では腹側のすべり下位椎の後上縁部の切除が行われており, 前方からの絞扼因子が除去されていることが容易に観察できる(図4)。横断像によって, さらに増殖した椎間関節内側縁や椎弓腹側の後方膨隆が切除してあり, lateral recessが十分に開放され, 神経根が絞扼から解除されており, しかも脊柱管腔が円筒形になり, 硬膜管が前方に軽度に移動していることも確認できる(図5)。これらの所見が3次元的に観察できる点において3D-CT像は極めて有用である。また, 術後もすべり部の椎間関節外側部分は温存されており, 脊椎の支持性が確保されていることが肉眼的に経過観察できる。

3. 拡大脊柱管の経時的推移

手術により拡大された脊柱管は長期間維持されていることが確認された。この所見は術後単純CT像にも確認していたが, 3D-CTでは円筒状を保持したまま拡大が維持されていることを観察できる。

切除椎体部分は術後6ヵ月頃より次第に骨新生が始まり(図6), 術後2~3年で硬膜の形態に沿った円筒形のスムーズな前壁が形成されている(図7)。以後この形状は, 安定継続し, 再狭窄を示す症例は認められず, 術後10年にわたって維持されていた(図8)。

4. 術後成績

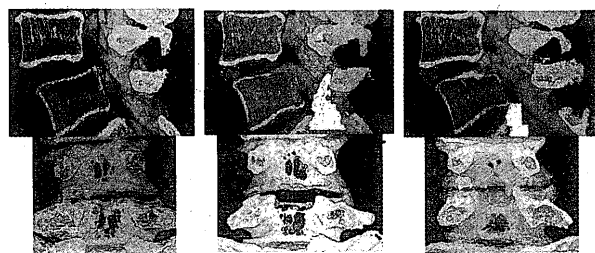
術後6ヵ月以上経過した30例のJOAスコアは術前14.1点, 術後26.3点, 改善率は平均83.4%で, 優:24例, 良:6例であった。

臨床成績と3D-CTとの関連では, 成績が良好な症例はほぼ予定通りの神経除圧が行われていたが, 成績が良であった6例のうち, 3例にはすべり下位椎後上縁部の外側部分の切除範囲がやや不足しているように観察された。しかし, 他の3例ではlateral recessの切除が十分に行われており, 画像的には神経根の除圧が適切に行われていると判断されるが, 罹病期間が長く, 合併疾患を有していることが成績の低下をもたらしていると判断した。

考 察

1. 3D-CT

1972年にHounsfieldらによりX線CTが発表され⁸⁾, 高い濃度分解能で非侵襲的に人体の横断像を得ることが可能となった。CTが使用できるようになって,



a|b|c a:術前 b:術直後 c:6ヵ月後
 図6 すべり下位椎後上縁の切除部分は術後6ヵ月頃より骨新生が始まる。



図7 術後2年経過例(80才 女性)
 切除椎体部分は術後2~3年で硬膜の形態に沿った円筒形のスムーズな前壁が形成されている。



a|b|c|d a:術前 b:2年 c:7年 d:10年(3D-CT)
 図8 拡大された脊柱管は術後10年の長期間維持されている。

医学・医療の分野は大きい恩恵を受けた。ただ、CT撮影法では、特定の高位のCT像を経時的に再現することが容易でなく、撮影にあたりメルクマールを厳密に設定する必要があった。そのために同一部位の所見を経時的に比較することは必ずしも容易でなく、従来は若干のレベル誤差を考慮しながら判断していた。

一方、螺旋走査型CT法(ヘリカルCT法)は、X線管を同一方向に連続回転させながら寝台を体軸方向に定速移動させることで被験者を螺旋状にスキャンし、その投影データを収集する撮影法である⁹⁾。この投影データを画像処理することで任意の3次元再構成画像の作成が可能である。

この3D-CTの整形外科疾患への応用は、脊椎^{10, 11)}、骨盤¹²⁾および手関節¹³⁾などの複雑な部位の骨形態の把握、手術シミュレーション^{14, 16)}などがある。脊椎疾患における本法の利点は1)撮像時間が短い、2)任意の方向での画像再構成が可能である、3)骨性脊柱管の描出に優れる、4)MRIや単純CTではアーチファクトとなるスチール製の螺子の関与が除ける、5)手術シミュレーションに活用できる。短所としては、1)通常のCTよりも被曝線量は少ないが、やはり放射線に被曝する、2)再構成に時間を要する、3)軟部組織の描出ができない、などがあげられる¹⁷⁾。

なかでも、骨性脊柱管の微妙な形状の描出が3元的に可能で、任意の方向での画像再構成ができ、しかも手術にて挿入された螺子のアーチファクトがないという点において、3D-CTを用いることは脊椎手術の術後経過の観察には有用性が高い。

2. 腰椎変性すべりの手術法

腰椎変性すべりは、加齢に伴う腰椎の運動単位の退行変性を基盤とする腰椎支持性の破綻によるものと捉えられている^{18, 19)}。すなわち、腰椎の後方支持要素における椎弓角の水平化、椎間関節の矢状化、椎間関節裂隙角の水平化などの諸因子が存在するところに、前方支持要素の機能破綻、殊に椎間不安定性が加わると椎体のすべりが発生する^{20, 21)}。本疾患の病態は脊柱管狭窄による神経根、馬尾の絞扼性障害とすべりによる椎間不安定性であり、手術法に際しては神経の除圧と椎間の安定化が必要である。

しかし、この椎間の安定化に関しては様々な意見があり、手術術式は多岐にわたっている。腰椎変性すべり症の手術法を大きく分類すると、1)後方除圧術^{22, 23)}、2)除圧術+固定術^{24, 25)}、3)腰椎椎管拡大術^{2, 3, 26)}である。しかし、それぞれに長所と問題点が指摘されている。除圧術のみを単独に行った場合には術後の椎体すべりが増強する懸念があり、再発の可能性が高い²⁷⁾。除圧術に固定術を併用する方法も数多く報告されているが、椎間固定部の骨癒合

率と固定隣接椎間（固定部の上・下椎間）における変性や不安定性が生じることが問題点である²⁸⁾。特に骨癒合率を上げるためにinstrumentを使用した場合にこの隣接椎間の変性を助長することが問題として報告されている²⁹⁾。

腰椎椎間拡大術は、手技に習熟を要し、高度な技術を要することが難点であり、広く普及している術式であるとはいえないが、広い視野で神経組織を十分な除圧することができ、固定術を要しない点において有用性は高い。手技に慣れれば、腰部脊柱管狭窄症だけでなく、椎間板外側ヘルニアの特殊なタイプにも応用できる術式であり、最近は次第に多くの施設で採用されつつある。

腰部脊柱管狭窄症の病態を考えれば、広い範囲での適切な神経除圧と椎間不安定性に対処できることが大切であり、腰椎椎間拡大術は椎弓を両側の関節突起間部で一旦切離し、広い視野のもとに、神経組織の前方・側方・後方に存在する絞扼因子を全周性に除去できることは大きなメリットである³⁰⁾。しかも、一旦切離した椎弓を再度還納するために、腰椎後方の支持組織の再建を図っており、椎間の固定術を追加する必要はない。

術前に、椎間不安定性の存在を示す指標である椎間腔の後方開大例においても、術後には椎間板高は減少し、椎間可動域が制限されており、椎間不安定性はいずれの症例においても増悪していない。このことは3D-CT像において、手術部の椎間腔がやや狭小化し、腰椎の後方構築が確実に温存されていることから、拡大部の椎間が安定化していることが伺える（図9）。さらに、腰椎変性すべり症では腰椎の椎間関節は増殖性変化が顕著であり、そのことが制

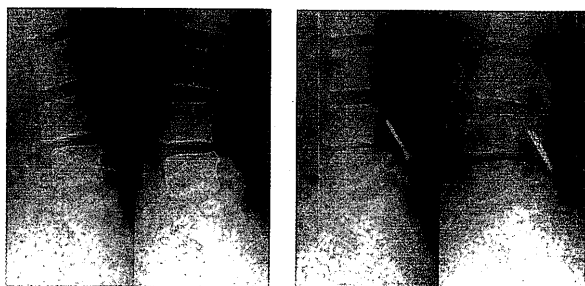


図9 椎間不安定性のある後方開大例でも術後椎間可動域は制限され、不安定性の増悪は認められない。

動作用を呈していることもあり、椎弓を還納しておくことで、椎間固定術を追加しなくても術後に椎間不安定性を来たすことはないと考えている³¹⁾。

3. 拡大脊柱管の画像的評価

拡大脊柱管の術後長期にわたる推移を確認しておくことは重要な課題である。MRIは軟部組織の描出には適しているが、骨性脊柱管の描出は困難で、かつ、本法では椎弓の還納時の固定に2本の螺子を使用するので、アーチファクトが入ることから読影には適さない。単純CTは骨性脊柱管の読影は優れているが、スライス面が限られており、常に同一のスライス面を観察できるとは限らない。しかも、脊柱管腔の全体像が把握し難い。

それらの弱点を3D-CTは補っており、三次元に骨性脊柱管の評価ができ、術後経過の把握に有用性が極めて高い³²⁾。今回の調査では術前の骨性狭窄因子である椎間関節の増殖性変化、下関節突起の変位など側方や後外側の狭窄因子とともに、すべり下位椎の後上縁部が深く狭窄に関与していることが判明した。画像所見が明瞭であるために、手術にあたり適切な神経除圧の範囲と程度を事前に計画しておくことが可能である。その結果、術直後は脊柱管の全周性の神経除圧がほぼ獲得されていることが確認された。さらに、すべり下位椎の後上縁切除部は術後6ヵ月頃から硬膜管の形態に沿った円筒形の新たな管腔を形成し始め、術後2年で硬膜管の形態にあわせたスムーズな前壁が完成していくことが判明した。これらは硬い増殖性の骨組織を切除する操作を加えることによって、硬膜管の内力が脊柱管の骨形態を硬膜管に適合させているものであり、あたかも脊髄腫瘍におけるscalloping像と類似した骨反応を来た

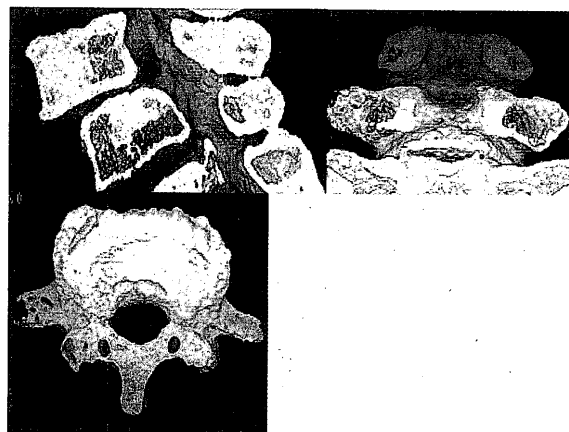


図10 術後4年経過例（54才 女性）

したものと推測している (図10)。

4. 臨床成績と画像所見

腰部椎管拡大術は、十分な神経除圧と術後の支持性の確保が可能であることから、臨床成績は良好であり、術後6ヵ月経過した時点で、改善率は83%であり、優の成績は80%にみられた。これらの症例はいずれも画像的には術前の計画に則して神経除圧が行われていた。

しかし、術後成績が良を示した6例のうち、lateral recessの切除が十分に行われ、画像的には神経根の除圧が適切に行われているにもかかわらず、罹病期間が長く、合併疾患を有している場合には良好な成績が得られない症例を認めた。つまり、臨床成績の向上には、神経除圧を確実に行うことは大切な要素であるので、画像所見を的確に把握して、適切な対策を実施することは極めて重要であるが、同時に神経組織が非可逆性変化を呈する以前に神経除圧を行うことが肝要である。或いは、罹病期間が長い症例や合併疾患を有する症例では手術的治療の適応を極めて慎重に配慮する必要があると考えられた。

ま と め

腰椎変性すべり症に対して、腰椎椎管拡大術を施行し、3D-CTにて評価を行った。画像的には脊柱管の拡大は十分に獲得できており、その拡大は術後長期にわたり維持されており、しかも硬膜管腔に適合した形態が形成されていることが確認できた。

本症に対する腰椎椎管拡大術は、総じて術後成績が良好である。罹病期間が長い症例や合併疾患を有する症例の手術適応には慎重に配慮する必要があるが、一般には3D-CTにて術前に計画された神経除圧の範囲と程度を適正に実施すれば、本術式は腰椎変性すべり症に対して有用な術式であることを画像的にも確認できた。

稿を終えるにあたり、終始懇切丁寧な御指導と御校閲を賜りました山口大学医学部高次統御系・整形外科学講座河合伸也教授に深く感謝いたします。また、直接に御指導、御助言をいただきました新南陽市民病院小田裕胤院長に厚く御礼申し上げます。

参 考 文 献

- 1) 四方實彦. 腰椎すべり症の症状と治療方針. CURRENT THERAPY 1997; 15: 64-71.
- 2) S.Kawai, S.Hattori, H.Oda. Enlargement of the lumbar vertebral canal in lumbar canal stenosis. Spine 1980; 6: 381-387.
- 3) 服部 奨, 河合伸也. 腰部脊柱管狭窄症に対する腰椎椎管拡大術. 整形外科MOOK 1979; 11: 166-173.
- 4) 城戸研二. CT画像からみた変性性腰部脊柱管狭窄症の病態に関する研究. 中部整災誌 1987; 30: 1258-1276.
- 5) 伊藤 裕. 腰椎椎管拡大術後の拡大脊柱管の推移. 中部整災誌 1997; 40: 1211-1212.
- 6) 渡辺栄一, 菊池臣一. 脊椎疾患に対するヘリカルCTの診断能力. 整形外科 1996; 47: 156-161.
- 7) 井上駿一. 腰痛疾患治療成績判定基準委員会. 日整会誌 1986; 60: 905-911.
- 8) Hounsfield GN. Computerized transverse axial scanning (tomography) Part 1. Description of the system. Brit J Radiol 1973; 46: 1016-1022.
- 9) 片倉俊彦, 木村和衛, 鈴木憲二. CTの基礎的研究 第9報-螺旋状スキャン(ヘリカルスキャン)の試み. 断映研会誌 1989; 16: 247-250.
- 10) 二宮正念. 脊椎疾患に対するthree-dimensional surface reconstructionの応用. 別冊整形外科 1988; 13: 19-22.
- 11) Lang.P. Three-dimensional computed tomography and multiplanar reformations in the assessment of pseudoarthrosis in posterior lumbar fusion patients. Spine 1988; 13: 69-75.
- 12) Vannier. M. W. Calcaneal and pelvic fractures; Diagnostic evaluation by three dimensional computed tomography scans. J Digit Imaging 1991; 4: 143-152.
- 13) Weeks. P. M. Three dimensional imaging of the wrist. J Hand Surg 1985; 10-A: 32-39.
- 14) 泉由良一. 3DCT画像を用いた股関節手術シミュレーションシステム. 整形外科バイオメカニクス 1990; 12: 105-108.

- 15) 矢野 悟. CT像の三次元画像表示-コンピュータによる股関節骨切り術のシミュレーション. 別冊整形外科 1988 ; 13 : 94-98.
- 16) 松本寺雄, 泉由良一, 逸見 治. 脊椎疾患に対する三次元CTを用いた手術シミュレーションの試み. 整形外科 1993 ; 44 : 132-137.
- 17) 小田裕胤, 國司善彦. 3D-CTの腰椎外科における有用性. 脊椎脊髄 1998 ; 11 : 981-987.
- 18) Farfan HF. The pathological anatomy of degenerative spondylolisthesis ; A cadaver study. *Spine* 1980 ; 5 : 412-418.
- 19) Junghanns H. Spondylolisthesen ohne Spalt im Zwischengelenkstück (Pseudospondylolisthesen) *Arch Orthop Unfallchir* 1930 ; 29 : 118-127.
- 20) 小田裕胤, 河合伸也, 城戸研二. 腰椎変性すべり症の発生機序について. 臨整外 1990 ; 25 : 417-424.
- 21) Newman PH, Stone KH. The etiology of spondylolisthesis. *J Bone Joint Surg* 1963 ; 45-B : 39-59.
- 22) 菊池臣一. 腰椎変性すべり症の手術非固定・選択的除圧術をめぐる. 臨整外 1996 ; 31 : 6-12.
- 23) Herron LD. L4-5 degenerative spondylolisthesis ; the results of treatment by decompressive laminectomy without fusion. *Spine* 1989 ; 14 : 534-538.
- 24) 里美和彦, 平林 洵, 長山信幸. 腰椎変性すべり症の病態と治療-腰椎前方固定術の適応と限界. 整形外科 1988 ; 39 : 1863-1876.
- 25) 川原範夫, 富田勝郎. 腰椎固定の際のPLFとPLIFの使い分け. 臨整外 1996 ; 31 : 59-64.
- 26) 小田裕胤, 河合伸也, 淵上泰敬, 白石 元, 金子和生, 豊田耕一郎. 脊椎固定を併用しない腰椎椎管拡大術症例の検討. 臨整外 1996 ; 31 : 13-22.
- 27) 西村行政, 常岡武久. 腰椎変性すべり症に対する後方除圧単独の中長期成績. 整・災外 1989 ; 41 : 795-799.
- 28) 大河内敏行, 大和田哲雄, 山本利美雄. 腰椎変性すべり症に対するPLIFの隣接椎間への影響-長期経過観察例について. 脊椎脊髄 1998 ; 11 : 657-663.
- 29) 鈴木信正. Pedicle screw 法の手術手技とその問題点. 別冊整形外科 1991 ; 20 : 78-83.
- 30) 小田裕胤. 脊椎狭窄症状を呈する腰椎変性すべり症に対する腰椎椎管拡大術. 脊椎脊髄 1995 ; 8 : 797-805.
- 31) 小田裕胤, 河合伸也, 田口敏彦. 腰部脊柱管狭窄症に対する腰椎椎管拡大術の長期術後成績. 臨整外 1992 ; 27 : 403-410.
- 32) 國司善彦, 河合伸也, 小田裕胤, 淵上泰敬. 腰部脊柱管狭窄症に対する腰椎椎管拡大術の術後経過 (3D-CTによる評価). 中部整災誌 1998 ; 41 : 773-774.

Enlargement of Lumbar Spinal Canal in Lumbar Degenerative Spondylolisthesis : Evaluation with Three-Dimensional Computed Tomography

Yoshihiko KUNISHI

*Dept of Orthopedics. and. Human Science,
Yamaguchi University School of Medicine,
1-1-1 Minami Kogushi, Ube, Yamaguchi 755-8505, Japan*

SUMMARY

A number of clinical studies have demonstrated that enlargement of the lumbar spinal canal is one of the effective surgical procedures for the treatment of the lumbar degenerative spondylolisthesis and provides a good result. In the present study, we have evaluated the long-term outcome of the enlargement of the lumbar canal without fusion in thirty eight patients with lumbar degenerative spondylolisthesis using three-dimensional computed tomography (3D-CT).

The improvement rate was excellent in 80% of the patients (mean improvement ratio, 83%) according to the Japanese Orthopedic Association scoring system. We found that the sufficient enlargement of the canal was obtained by the surgery and maintained for a long period of time. The results from 3D-CT suggested that a round shape was maintained in the canal after the surgery because of pressures of the dura mater against to the bony canal. None of patients showed lumbar instability.

In conclusion, enlargement of lumbar canal without fusion is useful for the treatment of lumbar degenerative spondylolisthesis, and the enlarged canal has been maintained for a long period of time after the surgery. The results demonstrated the clinical utility of 3D-CT to evaluate the preoperative and postoperative shape of the spine.