

氏 名	片柳 順也
学位の種類	博士（医学）
学位記番号	乙第790号
学位授与の日付	令和1年10月25日
学位授与の要件	学位規則第4条第2項
学位論文題目	Effect of long spinal fusion including the pelvis on activities of daily living related to lumbar spinal function in adults with spinal deformity (成人脊柱変形の腰椎機能関連ADLにおける骨盤を含む長範囲固定の影響)
論文審査委員	(主査) 教授 種 市 洋 (副査) 教授 美津島 隆 教授 朝 戸 裕 貴

## 論 文 内 容 の 要 旨

### 【背 景】

成人脊柱変形（adult spinal deformity：ASD）患者の健康関連QOL（health related quality of life：HRQOL）は著しく障害されている。高度に破綻した矢状面アライメントとHRQOLとは強い相関があり、脊椎の矯正固定術により疼痛・外観・精神面などのHRQOLが改善することは広く受け入れられている。一方で長範囲固定により腰椎を含む体幹可動域の低下があり、術後腰のこわばりや日常生活動作（activity of daily living：ADL）の制限が問題となる症例もある。

### 【目 的】

本調査の目的はASD手術患者のHRQOLの術前・術後の変化を精査し、更にJapanese orthopaedic association back pain evaluation questionnaire：JOABPEQ腰椎機能のサブ解析により、術前・術後のADLおよび手術により獲得したADL、喪失したADLの発生頻度を同定することである。

### 【対象と方法】

本調査は単一施設における過去起点コホート研究である。調査に際し、獨協医科大学埼玉医療センターにおける生命倫理委員会の承認を得て、対象者のインフォームドコンセントを取得した。対象患者は当院で骨盤固定を含む長範囲脊椎固定術を実施した40症例（平均年生68.5歳、52～79歳、男性1例／女性39例）で、調査機関は2014年から2016年であった。主要調査項目は術前と術後2年時の3つの患者立脚型HRQOL（Oswestry disability index（ODI）、scoliosis research society（SRS）-22アン

ケート、JOABPEQ) およびX線計測値 (thoracic kyphosis (TK)、lumbar lordosis (LL)、sagittal vertical axis (SVA)、pelvic incidence (PI)、pelvic tilt (PT)、pelvic incidence minus lumbar lordosis (PI-LL)、T1 pelvic angle (TPA)) であった。統計解析は術前術後の比較として、連続変数にはウィルコクソンの符号順位検定を、カテゴリー変数にはFisherの正確確率を用いた。相関解析にはSpearmanの順位相関係数を用いた。JOABPEQ腰椎機能サブ解析における「改善」・「増悪」はMcNemar検定を用いた。有意水準は $p < 0.05$ と定めた。

### 【結 果】

術後2年時のODI、全てのSRS-22および腰椎機能ドメインを除くJOABPEQスコアは術前に比較し有意に改善した。PI-LLの変化量はODI、SRS-22機能ドメイン、自己イメージドメインとの相関を示した。術後満足度はODI ( $r = -0.36$ )、すべてのSRS-22スコア (function,  $r = 0.47$ ; pain,  $r = 0.44$ ; self-image,  $r = 0.63$ ; mental,  $r = 0.49$ )、JOABPEQ疼痛ドメイン ( $r = 0.43$ ) と相関していた。術後2年時のJOABPEQ腰椎機能サブクラス解析では患者の65%が「靴下・ストッキングの更衣が困難」を自覚し、42%が「体を前に曲げる・ひざまづく・かがむ動作が困難」を自覚していた。「椅子からの立ち上がり動作」を術後獲得した患者が32%、「靴下・ストッキングの更衣」を術後喪失した患者が32%存在した。

### 【考 察】

ASD患者において、大きなSVAやPTがHRQOLを低下させることは従来の報告より明らかであり、その改善を目的に脊柱変形手術がなされる。本調査においても良好な矢状面アライメントの獲得とともに良好なHRQOLの改善が認められた。一方でJOABPEQの腰椎機能、社会生活、心理においては術後2年以降で有意な改善は認められない。この結果をうけ実施したJOABPEQ腰椎機能のサブクラス解析結果では各質問により障害の程度、改善の程度に乖離があることが判明した。一般的に骨盤を含む長範囲固定を実施した患者は術後前屈姿勢が高度に制限されるため、術後このような姿勢や動作が不可能となるのは手術の代償として無視できない。本来JOABPEQは腰痛患者の機能障害、活動制限、環境因子、一般的な健康状態などを含めて多面的に評価するために日本整形外科学会により開発された腰痛特異的QOL尺度である。この尺度を脊柱変形が主体であるASD患者に単純に当てはめて評価することの妥当性については議論を要するが、本病態をより多面的に評価する上では有意義な試みであると考えられる。YoshidaらはASD手術患者 (仙骨・腸骨固定) のHRQOL評価において、ODI術後2年では「personal care (洗顔・更衣)」と「lifting (物を持ち上げる)」のSectionでは改善がないとしており本調査結果と同様の考察をしている。骨盤固定によるADL機能障害のメカニズムに関しては、電気角度計を用いたBibleらの体幹可動域とADL調査が参考になる。彼らの報告では座位↔立位動作は0~35度であるのに対し、靴下の更衣は35~50度の可動域を要しており、骨盤固定により障害されるADLは体幹の深屈曲を要していることがわかる。これらのADLにおいて、股関節・膝関節屈曲角度は非常に重要であり、体幹可動域低下時には代償作用として大きな役割を担うことは想像に難くない。本調査でもA群の34%は術後も靴下・ストッキングの更衣に困難を感じていなかったことを示しており、腰椎・骨盤固定による体幹可動域制限ですべての患者がADL制限を自覚する

わけではなく、股関節・膝関節可動域により代償できる患者が一定数いることが示唆される。

## 【結 論】

骨盤固定を含む脊椎固定は腰椎可動域を制限するが、多くの健康関連QOLは改善する。一方で体幹深屈曲を要するADLは術後制限されることが判明した。脊柱変形手術に際し、脊椎外科医は患者・家族とこれらの情報を共有すべきであり、これらのADL障害が手術治療のトレードオフとして妥当であるかどうかを十分に吟味すべきである。

## 論 文 審 査 の 結 果 の 要 旨

### 【論文概要】

成人脊柱変形 (adult spinal deformity : ASD) 患者の健康関連QOL (health related quality of life : HRQOL) は著しく障害されている。高度に破綻した脊椎矢状面アライメントとHRQOLとは強い相関があり、脊椎の矯正固定術により疼痛・外観・精神面などのHRQOLが改善することは広く受け入れられている。一方で長範囲固定により腰椎を含む体幹可動域の低下があり、術後腰のこわばりや日常生活動作 (activity of daily living : ADL) の制限が問題となる症例もあるが、この点については詳細な調査報告がない。申請論文ではASD手術患者40例の臨床像をscoliosis research society (SRS) -22、Oswesty disability index (ODI)、Japanese orthopaedic association back pain evaluation questionnaire (JOABPEQ) を用いて検討している。結果、1) 術後2年時のODI、全てのSRS-22および腰椎機能ドメインを除くJOABPEQスコアは術前に比較し有意に改善したこと、2) 腰椎機能ドメインのサブクラス解析で、患者の65%が「靴下・ストッキングの更衣が困難」を自覚し、42%が「体を前に曲げる・ひざまづく・かがむ動作が困難」を自覚していること、3) 「椅子からの立ち上がり動作」を術後獲得した患者が32%、「靴下・ストッキングの更衣」を術後喪失した患者が32%存在していることを明らかにしている。これらの結果から、骨盤固定を含む脊椎固定により多くのHRQOLが改善するが、体幹深屈曲を要するADLが術後制限され得ることを示し、脊柱変形手術に際し、脊椎外科医は患者・家族とこれらの情報を共有すべきであり、これらのADL障害が手術治療のトレードオフとして妥当であるかどうかを十分に吟味すべきであると結論付けている。

### 【研究方法の妥当性】

申請論文では、当施設におけるASD手術患者の臨床像をJOABPEQやODI、SRS-22等のHRQOL評価ツールを用いて調査した。JOABPEQは患者立脚型アウトカムとして妥当性評価が達成されている脊椎疾患におけるHRQOLの包括的評価ツールである。詳細なデータ収集と妥当な統計解析を実施しており、本研究方法は妥当なものである。

### 【研究結果の新奇性・独創性】

ASD患者のHRQOLは既存報告により明らかとなっている一方で、脊椎固定手術によるADL障害の詳細については未知な点が多かった。申請論文ではJOABPEQの腰椎機能ドメインにおける質問項目のサブクラス解析を行うことで、ASD患者の術前・術後の具体的ADLを詳細に調査し、ASD患者におけるADL障害の実態を初めて明らかにした。この点において本研究は新奇性・独創性に優れた研

究と評価できる。

#### **【結論の妥当性】**

申請論文では、ASD手術患者の患者立脚型アウトカムに基づくデータ及びX線計測値を症例は少ないながらも詳細に調査している。新奇性のあるサブ解析と確立された統計手法を用いて導き出された結論は、論理的に矛盾するものではなく妥当なものである。

#### **【当該分野における位置付け】**

申請論文では、高齢化に伴い世界的に増加傾向であるASD患者の具体的なADLの実態を患者立脚型アウトカムにより評価した点で有意義な報告である。本結果は、ASD患者の治療方針に深く関わる課題であり、ASD患者・家族および治療に携わる整形外科医・脊椎外科医にとっても重要かつ有意義な情報であると評価できる。

#### **【申請者の研究能力】**

申請者は、整形外科・脊椎外科・臨床研究の理論を学び実践した上で、研究仮説に基づき、適切に本研究を遂行し、貴重な知見を得ている。その研究成果は当該領域の国際誌に掲載されており、申請者の研究能力は高いと評価できる。

#### **【学位授与の可否】**

本論文は独創的で質の高い研究内容を有しており、当該分野における貢献度も高い。よって、博士(医学)の学位授与に相応しいと判定した。

#### **(主論文公表誌)**

Journal of Orthopaedic Science

(24 : 409-414, 2019)