腰椎変性後弯症に対する理学療法介入効果

Effects of a Physical Therapy Intervention for Degenerative Lumbar Kyphosis: A Case Report

北村 拓也¹⁾ 佐藤 成登志²⁾ 郷津 良太³⁾ 星 翔哉⁴⁾ 渡辺 慶⁵⁾

TAKUYA KITAMURA, RPT, MS¹⁾, NARITOSHI SATO, RPT, PhD²⁾, RYOTA GOZU, RPT, MS³⁾, SHYOYA HOSHI, RPT, MS⁴⁾,
KEI WATANABE, MD⁵⁾

¹⁾ Niigata University of Rehabilitation: 2-16 Kaminoyama, Murakami-shi, Niigata 958-0053, Japan TEL +81 254-56-8292

E-mail: kitamura@nur.ac.jp

²⁾ Niigata University of Health and Welfare

³⁾ Niigata Central Hospital

⁴⁾ Active-day Hasugata

⁵⁾ Niigata University Medical and Dental General Hospital

Rigakuryoho Kagaku 31(5): 785–789, 2016. Submitted May 6, 2016. Accepted Jun. 16, 2016.

ABSTRACT: [Purpose] This study investigated changes in physical function and quality of life (QOL) after three months of outpatient physical therapy and a home-exercise program for a patient with degenerative lumbar kyphosis. [Subjects and Methods] The subject was a female in her 70s who was diagnosed as having degenerative lumbar kyphosis. Evaluations included muscle strength, balance and gait function, spinal alignment on X-rays, and muscle thickness and muscle echo intensity measured by ultrasound sonography. Physical therapy interventions included trunk strengthening, balance training, education, and a home-exercise program. [Results] Gait function assessed as the 6-minute walking distance improved from 200 to 435 m. Trunk endurance measured as trunk extension endurance time also improved from 15 to 35 seconds. The muscle thickness of the multifidus on the painful side increased from 1.89 to 2.28 cm, and the muscle echo intensity decreased from 55.4 to 50.0 pixels; however, spinal alignment, muscle strength, balance function, and QOL showed no improvement. [Conclusion] After 3 months of physical therapy, trunk endurance had improved, possibly due to changes in the multifidus muscle thickness and echo intensity; however, muscle strength and QOL showed no overall improvement.

Key words: degenerative lumbar kyphosis, effect of exercise, muscular endurance

要旨:〔目的〕腰椎変性後弯症と診断された1症例（70歳代女性）に対する3ヵ月間の介入が身体機能およびQOLに与える影響を検討した。〔対象と方法〕介入方法は、週1回の外来理学療法、冊子を用いた教育およびホームエクササイズの指導とし、3ヵ月間実施した。介入効果を検証するために、筋力や歩行能力、アライメント、筋厚、筋輝度、およびQOL評価尺度としてJOABPEQを評価した。〔結果〕筋力やJOABPEQでは改善を示さなかったが、6分間歩行距離では200 mから435 mとなり、体幹伸展保持時間が15秒から35秒となった。多裂筋のエコー所見では、疼痛側筋厚が1.89 cmから2.28 cmとなり、筋輝度が55.4 pixelから50.0 pixelとなった。〔結語〕本研究における3ヵ月間の介入では瞬発的な筋力やQOLの改善には至らなかったが、筋持久力や連続歩行距離などの向上が得られ、介入の有用性が示唆された。

キーワード: 脊柱変性、運動効果、筋持久力

¹⁾ 新潟リハビリテーション大学：新潟県村上市上の山2-16（〒958-0053）TEL 0254-56-8292

²⁾ 新潟医療福祉大学

³⁾ 新潟中央病院

⁴⁾ アクティブデイはすがた

⁵⁾ 新潟大学医学総合病院

I. はじめに

脊柱の後弯化は加齢と共に進行^{1,2)}し、歩行能力³⁾やバランス能力⁴⁾を低下させる要因とされている。脊柱後弯症の明確な定義は存在していないが、正常脊柱アライメントから逸脱した変形として、骨の脆弱化や筋機能低下による要因が挙げられている⁵⁾。脊柱後弯変形は、高齢者の6割以上に認められる⁶⁾とされ、変形に伴って生じる腰痛への治療期間が長期化するケースも少なくない。

深刻化するわが国の高齢化は医学的治療の長期化を招き、医療費の高騰や診療報酬低下の一要因となっている。また、高齢化に伴い、1人当たりの慢性疾患保有数が増え⁷⁾、原疾患の治療が明確化されず、効果的な治療が進まないことがその背景にあると考えられる。

高齢者の半数以上が呈する脊柱後弯症も複数保有される慢性期疾患のひとつである。変形によって問題となるのは、外見上見た目の問題や腰痛である。腰痛に対する保存療法では、腰痛診療ガイドラインによって運動療法⁸⁾やパンフレットなどの小冊子⁹⁾を用いた患者教育が強く推奨されている。一方、脊柱後弯変形に対する治療としては、運動療法が第一選択とされ、その効果としてアライメントの改善や、筋力の向上、関節可動域の向上などが得られると報告されている^{10,11)}が、高いエビデンスは確立されておらず、その確立は急務であると考ええる。

さらに、これまでに報告されている研究では、半年以上の長期介入であり、診療報酬の枠組みである90日以内に効果が得られるプログラム作成が必要と考えられる。

そこで、本研究では運動を中心とした介入効果を明らかにすることを目的に、腰椎変性後弯症と診断された1症例に対し、3ヵ月間の運動療法と小冊子を用いた患者教育、および自主運動の併用プログラムを実施した。その結果、連続歩行距離の大幅な改善が得られたので、ここに報告する。

II. 対象と方法

症例は、腰椎変性後弯症と診断された70歳代の高齢女性とした。症例の希望は、腰痛の軽減と長距離歩行の獲得であった。介入内容は外来理学療法と患者教育を目的として作成した小冊子（腰痛手帳）の活用、および自主運動の併用プログラムとし、介入期間は3ヵ月間とした。腰痛手帳は、患者教育のために作成したものであり、医学知識のない一般の者でも理解できるような表現で腰痛の概要や痛みに対する対処法、推奨すべき運動方法の紹介などが記載されている。外来理学療法は症例の生活状況により、1回40分の外来理学療法を2週間に1度の頻度で実施し、計6回実施した。また、外来理学療法

とあわせて理学療法士指導のもと、自主運動メニューの計画立案と運動指導を実施した。外来理学療法や自主運動メニューは、腰痛手帳の内容に即して体幹伸展筋群のトレーニングや腹部引き込み動作、体幹前面筋群のストレッチング、骨盤周囲筋の筋力トレーニングなどを実施した。

介入効果を検証するために、介入前後で各種評価を行った。評価項目は主観的評価と客観的評価に大別した。主観的評価では、Numerical Rating Scale（疼痛NRS）、日本整形外科学会腰痛疾患質問票（Japanese Orthopaedic Association Back Pain Evaluation Questionnaire：JOABPEQ）、を使用した。客観的評価では、徒手筋力計（Mobie：MT-100、酒井医療社製）を使用して体幹屈曲、伸展筋力、左右の股関節屈曲、伸展、外転筋力を測定した。その他、体幹伸展保持時間、6分間歩行距離、片脚立位時間、Timed Up and Go test（以下、TUG）を測定した。さらに、超音波画像診断装置（prosound $\alpha 6$ アロカメディカル、日立製作所製；以下、エコー）を用いて大腰筋、多裂筋の筋厚および筋輝度を先行研究に準じた方法¹²⁾にて計測した。大腰筋の撮像位置は第4腰椎棘突起より10 cm側方の位置とし、多裂筋は第4腰椎棘突起より1.5 cm側方の位置で撮像した。測定肢位はいずれも上下肢を体側においた安静腹臥位とした。立位全脊柱CT撮影によるX線脊柱骨盤パラメーターの評価では専門の診療放射線技師が撮影し、矢状面アライメントの指標であるSagittal Vertical Axis：SVA、胸椎後弯角（Thoracic Kyphosis：TK）、腰椎前弯角（Lumbar Lordosis：LL）、骨盤傾斜角（Pelvic Tilt：PT）、骨盤形態角（Pelvic Incidence：PI）を評価した。なお、身体機能評価はそれぞれ2回実施し、項目によって最大値、または最小値を代表値とした。

本研究は、新潟リハビリテーション病院の倫理委員会の承認を得て実施した（2015-06）。対象者には紙面を用いて口頭にて説明し、研究内容の理解と同意を得た。

III. 結 果

表1に身体機能変化の結果を示した。3ヵ月間の介入において、体調に大きな変化はなく、疼痛NRSは6から4に軽減した。改善した項目では、体幹屈曲筋力が37.1 Nmから44.6 Nmとなり、体幹伸展保持時間は15秒から35秒になり、6分間歩行距離は200 mから435 mへと大きく変化した。下肢の筋力では右股関節外転筋力が73.4 Nmから86.8 Nmに変化し、OLSでは右下肢が24秒から25秒となり、左下肢は11秒から33秒と大きく変化した。エコー所見では、大腰筋の筋厚が右20 mm、左31 mmから右39.4 mm、左49.4 mmに増大し、筋輝度では右73.6 pixel、左67.5 pixelから右49.5 pixel、左54.1 pixelとなった。多裂筋の筋厚は右

17.7 mm, 左 18.9 mm から右 24.5 mm, 左 22.8 mm に増大し, 筋輝度は右 77.8 pixel, 左 77.7 pixel から右 43.3 pixel, 左 53.9 pixel となった (図 1).

X 線脊柱骨盤パラメーターでは, 脊柱指標である TK は介入前後のいずれも 17° と不変であり, LL は -32° から -25° となり, SVA は 45 mm から 93 mm となった. 骨盤指標の PT は 39° から 43° になり, PI は 62° から 64° となった (図 2).

JOABPEQ では, 疼痛関連障害および腰椎機能障害において介入前後で変化がなく, それぞれ 43 点と 75 点であった. 社会生活障害は 38 点から 46 点となり, 心理的障害は 60 点から 66 点となった. 歩行機能障害は 43 点から 29 点に変化した (図 3).

表 1 身体機能の変化

項目	介入前	介入後	変化率 (%)
体幹屈曲筋力 (Nm)	37.1	44.6	120.2
体幹伸展筋力 (Nm)	50.4	43.8	86.9
股 - 屈曲筋力 (Nm)			
右	59.2	48.1	81.3
左	50.4	48.3	95.8
股 - 伸展筋力 (Nm)			
右	39.7	22.8	57.4
左	34.0	30.1	88.5
股 - 外転筋力 (Nm)			
右	73.4	86.8	118.3
左	68.1	67.2	98.7
OLS (秒)			
右	24.0	25.0	104.2
左	11.0	33.0	300.0
体幹伸展保持時間 (秒)	15.0	35.0	233.3
TUG (秒)	5.1	6.3	123.4
6 分間歩行距離 (m)	200.0	435.0	217.5

変化率: 初回/3 ヶ月後×100. OLS: One Leg Standing (片脚立位), TUG: Timed Up and Go test.

IV. 考 察

本症例は, 3 ヶ月間の運動療法と小冊子を用いた患者教育, および自主運動の併用プログラムにより, 連続歩行距離が大きく向上した. 距離延長の要因としては, 疼痛の軽減, 体幹伸展筋持久力の向上などが挙げられる. エコー所見においても, 多裂筋の筋厚増加と筋輝度の低下が認められた. 筋輝度は, 骨格筋内における脂肪や線維組織量の指標とされており, 高値の場合, 脂肪・線維変性が生じていることを示唆する¹³⁾. 骨格筋内で脂肪・線維変性が生じると, 筋線維タイプの置換が生じ, 持久性の低い速筋線維の割合が増加することが報告されている¹⁴⁾. さらに, 筋輝度が高い場合, 筋損傷が生じやすく¹⁵⁾, 筋出力も低下すると報告されている^{16,17)}. 本運動プログラムでは, 骨盤前後傾運動や体幹伸展運動などのエクササイズを多く取り入れており, そのような運動が筋内循環や筋内組織の変性を改善した可能性が考えられる. しかしながら, 筋生検などによる詳細な評価を行っていないのが本研究の限界点であり, 今後の課題であると考えられる.

一方, 改善が得られなかった項目も存在した. X 線脊柱骨盤パラメーターでは, SVA が増加し, LL も増大した. SVA は仙骨後角から第 7 頸椎の椎体から尾側におろした垂線までの距離で表され, SVA の増加は全身的な後弯を意味する¹⁸⁾. また, 脊柱矢状面アライメントは QOL と相関する¹⁹⁾と報告されており, 本症例においても, 脊柱骨盤パラメーターは改善せず, JOABPEQ に関しても改善を示さなかった. このことから, 本症例における脊柱後弯の病態は, 骨性要素が大きく, それに付随して筋機能の低下が惹起されていたものと推察する.

JOABPEQ は, 疼痛関連障害, 腰椎機能障害, 歩行機能障害, 社会生活障害, 心理的障害の 5 項目に大別され, 各項目 100 点満点で評価される. その効果判定としては, 20 点以上の変化があった場合, あるいは 90 点未満から 90 点以上になった場合に認められる¹⁸⁾. JOABPEQ のような主観的評価では, しばしば満足度に対する医療者

図 1 疼痛側多裂筋の筋厚および筋輝度変化

疼痛側の左多裂筋エコー画像. 多裂筋筋厚は↓で示した範囲.

図2 X線脊柱骨盤パラメーター

TK: Thoracic Kyphosis (胸椎後弯角), LL: Lumbar Lordosis (腰椎前弯角), PT: Pelvic Tilt (骨盤傾斜角), PI: Pelvic Incidence (骨盤形態), SVA: Sagittal Vertical Axis. 初回と3ヵ月後を比較すると, TKは変化せず, LLは減少, SVAが増加した。つまり, 胸椎アライメントは変化せず, 腰椎が後弯化し, 全体的に後弯化したことを示す。

図3 介入前後におけるJOABPEQの変化

5項目をそれぞれ100点満点で評価し, 20点以上の変化がある場合, または90点未満から90点以上の変化があったときに効果ありと判定する(文献17より引用)。本症例では20点以上の変化を示す項目はなかった。

側と患者側に隔たりが生じることが報告されている²⁰⁾。しかし, 患者満足度は治療効果における重要なアウトカムであり, 本症例においてJOABPEQに改善がなかったことから本質的な問題改善には至らなかったと考えられる。

しかし, X線脊柱骨盤パラメーターの各項目が変化せず, 身体機能面が改善したことは意義深い。つまり, 構造変化は3ヵ月の運動では強く期待できないものの, 身体機能面の改善には期待できる可能性があり, 本症例においては連続歩行距離の大幅な改善が得られたことから,

本研究における介入は有用であったと考えられる。

本研究の限界として, 多岐にわたる身体機能評価を実施したため, 介入途中の評価ができず, 初回と3ヵ月後の2点間における比較となってしまった。今後は経時的な評価を行いながら, 症例の求める本質的なニーズに即したプログラム構成を検討していく必要があると考える。また, 今回の介入では持久力が大きな向上を示したが, 症例数が増えた場合, どのような効果が得られるのか, 今後も検討していく必要があると考える。

引用文献

- 1) 高井逸史, 宮野道雄, 中井伸男・他: 加齢による姿勢変化と姿勢制御. 日本生理人類学会誌, 2001, 6(2): 11-16.
- 2) Katzman WB, Wanek L, Shepherd JA, et al.: Age related hyperkyphosis: Its causes, consequences, and management. J Orthop Sports Phys Ther, 2010, 40(6): 352-360.
- 3) Hirose D, Ishida K, Nagano Y, et al.: Posture of the trunk in the sagittal plane is associated with gait in community dwelling elderly population. Clin Biomech(Bristol, Avon), 2004, 19(1): 57-63.
- 4) 竹内弥彦, 下村義弘, 大谷拓哉: 高齢者の脊柱形態と静止立位中の体節別および全身重心動揺の関係. 日本生理人類学会誌, 2014, 19(1): 1-6.
- 5) Katzman W, Cawthon P, Hicks GE, et al.: Association of spinal muscle composition and prevalence of hyperkyphosis in healthy community-dwelling older men and women. J Gerontol A Biol Sci Med, 2012, 67(2): 191-195.
- 6) 安藤正明: 別冊整形外科12 高齢者の脊椎疾患. 南江堂, 東京, 1987, pp14-17.
- 7) Wolff JL, Starfield B, Anderson G: Prevalence, expenditures, and complications of multiple chronic conditions in the elderly. Arch Intern Med, 2002, 162(20): 2269-2276.
- 8) Shirado O, Doi T, Akai M, et al.: Multicenter randomized controlled trial to evaluate the effect of home-based exercise on patients with chronic low back pain: The Japan low back pain exercise therapy study. Spine (Phila Pa 1976), 2010, 35(17): E811-E819.
- 9) Henrotin YE, Cedraschi C, Duplan B, et al.: Information and low back pain management: A systematic review. Spine (Phila Pa 1976), 2006, 31(11): E326-334.
- 10) Katzman WB, Vittinghoff E, Kado DM, et al.: Study of hyperkyphosis, exercise and function (SHEAF) protocol of a randomized controlled trial of multimodal spine-strengthening exercise in older adults with hyperkyphosis. Phys Ther, 2016, 96(3): 371-381.
- 11) 千葉 恒, 矢倉幸久, 熱田裕司: 3年間の理学療法継続により腰痛・QOLの改善が得られた腰部変性後弯症の一症例—脊柱アライメントおよび身体機能変化の検討—. 北海道理学療法, 2013, 30: 86-91.
- 12) 北村拓也, 佐藤成登志: 加齢に伴う体幹筋群の筋厚変化. 理学療法新説, 2015, 18: 7-12.
- 13) Pillen S, Tak RO, Zwartz MJ, et al.: Skeletal muscle ultrasound: Correlation between fibrous tissue and echo intensity. Ultrasound Med Biol, 2009, 35(3): 443-446.

- 14) Saltin B, Landin S: Work capacity, muscle strength and SDH activity in both legs of hemiparetic patients and patients with Parkinson's disease. *Scand J Clin Lab Invest*, 1975, 35(6): 531-538.
- 15) 鶴田大作, 村 成幸, 高木理彰: 肩腱板断裂患者における臨床像, MRI所見, および病理組織像の関係: 生検筋組織所見に着目して. *山形医学*, 2014, 32(2): 41-49.
- 16) Fukumoto Y, Ikezoe T, Yamada Y: Skeletal muscle quality assessed from echo intensity is associated with muscle strength of middle-aged and elderly persons. *Eur J Appl Physiol*, 2012, 112(4): 1519-1525.
- 17) Cadore EL, Izquierdo M, Conceição M, et al.: Echo intensity is associated with skeletal muscle power and cardiovascular performance in elderly men. *Exp Gerontol*, 2012, 47(6): 473-478.
- 18) Klineberg E, Schwab F, Smith JS, et al.: Sagittal spinal pelvic alignment. *Neurosurg Clin N Am*, 2013, 24(2): 157-162.
- 19) 宮本雅史, 福井 充, 紺野慎一: 日本整形外科学会腰痛疾患質問票 (JOABPEQ) の科学性と有用性について. *日本腰痛学会雑誌*, 2009, 15(1): 23-31.
- 20) Smith JS, Singh M, Klineberg E, et al.: Surgical treatment of pathological loss of lumbar lordosis (flatback) in patients with normal sagittal vertical axis achieves similar clinical improvement as surgical treatment of elevated sagittal vertical axis: Clinical article. *J Neurosurg Spine*, 2014, 21(2): 160-170.