

令和 3 年 5 月 25 日現在

機関番号：12501

研究種目：若手研究

研究期間：2018～2020

課題番号：18K16608

研究課題名(和文) 脊椎変性後弯症と立位バランス能力低下の関連性についての臨床的探索研究

研究課題名(英文) Clinical research on the relationship between degenerative kyphosis and standing balance ability

研究代表者

稲毛 一秀 (Inage, Kazuhide)

千葉大学・大学院医学研究院・助教

研究者番号：80793629

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,200,000円

研究成果の概要(和文)：本研究は、バランス能力と脊椎後弯症の関係を調査するために運動機能分析装置を用いて測定した立位バランススコアと、脊椎レントゲンの主要パラメーター(SVA,PI-LL,PT)との相関関係を検討した。また、立位バランススコアと下肢および体幹筋量等との相関関係も検討した。2018-2020年度の研究期間において総対象患者数419名を対象とし研究を行った。結果として、立位バランススコアとすべてのパラメーターとの間に有意な相関関係を認めなかった。一方でサブ解析により、PTと体幹および下肢筋量に弱い負の相関関係を認めた。従って、脊椎後弯症には体幹および下肢筋量が関与する可能性が示唆された。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究においては、バランス能力と脊椎後弯症の相関関係は実証できなかった。一方で、脊椎後弯症と体幹および下肢筋量が関連することが明らかになった。このことは、理学療法で筋量を維持することにより、脊椎後弯症の発症や進行を予防できる可能性を示唆するものである。すなわち、本知見を基に新たな脊椎後弯症の発症や進行予防のための理学療法を開発すれば、特に高額である脊椎後弯症の手術療法の回避ができる可能性があり、医療費削減にも大きく役立つものと考えられる。

研究成果の概要(英文)：This study aimed to investigate the relationship between balance ability and kyphosis by examining the correlations between standing balance scores measured by motor function analysis and the main parameters (sagittal vertical axis, pelvic incidence minus lumbar lordosis, and pelvic tilt [PT]) of spinal radiography in patients. The correlation between the standing balance scores and trunk and lower limb muscle mass was also examined. The study included 419 patients between 2018 and 2020. No significant correlations were found between the standing balance scores and the parameters. However, a subanalysis showed a weak negative correlation between PT and trunk and lower limb muscle mass. Therefore, this study suggests that trunk and lower limb muscle mass may be involved in spinal kyphosis.

研究分野：サルコペニア

キーワード：バランス能力 脊椎後弯症 SRS-Schwab分類 片脚立位時間 ロコモ度テスト 筋量

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

脊椎変性後弯症は脊柱アライメント異常を呈する疾患だが、加齢とともに増悪する傾向があり患者 QOL を著しく阻害することは周知の事実である。具体的には後弯変形による歩行能力低下に起因した ADL 低下および持続的な慢性背筋疲労による難治性腰痛が臨床的な問題である。これらの症状は治療抵抗性(リハビリ介入や鎮痛薬を含めた薬剤介入などの保存治療が無効)であることもよく知られている。一方で、近年ではこのような病態に対する手術療法の有効性が報告されているが、侵襲が大きすぎる点と高額な医療費がかかる点からスタンダードな治療法になるには至っていない(Ohtori et al, Yonsei Med J. 2015)。すなわち高齢社会を迎え、これらの患者数は年々増大しているが、その対策は後手に回っていると言える。そのような現状の中で、我々整形外科にとって、特に予防学的観点から、脊椎変性後弯症の発症や進行に関する病態解明が急務であるのは言うまでもない。一方で、脊椎変性後弯症の発症や進行には、立位バランス能力の低下が大きく関与していると古くから報告されている(Crosbie et al, Arch Phys Med Rehabil. 1989)。しかしながら、脊椎変性後弯症の発症や進行に関連する立位バランス能力低下については様々な因子が影響しており、その定量評価法の確立がいまだなされていないのが現状である。そこで、我々は運動機能分析装置を用いた新規立位バランス能力評価法の開発に関する研究を立案した。運動機能分析装置(本研究では2016年6月に発売されたTANITA社 BM-220を使用)とは、患者が椅子から立ち上がるだけで、動的バランス状態を簡便かつ迅速に計測し、立位バランス能力を定量評価できる器機である。しかしながら現状では研究報告が少なくエビデンスが確立していない。

2. 研究の目的

そこで本研究の目的は、脊椎変性後弯症の程度と運動機能分析装置での立位バランス能力評価の相関関係を評価することで、その有効性を検討することとした。また過去の報告を基に立位バランス能力に関して影響を及ぼすとされている以下の因子との相関関係を解析しエビデンスの確立を目指す。さらに本研究で測定する各種検査問同士の相関関係を解析し脊椎変性後弯症にはどのような立位バランス能力の低下が関与しているのか(病態解明)を明らかにすることとした。

立位バランス能力に関して影響を及ぼすとされる因子

片脚立位時間: 臨床現場において、片脚立位は簡便な立位バランス能力の評価として使用されている。片脚立位時の重心動揺と転倒との関連も報告されている(Hu et al, J Gerontol. 1994)。

ロコモ度テスト: 日本整形外科学会公認のロコモティブシンドローム診断方法である。下肢筋力を評価する「立ち上がりテスト」、下肢の筋力・バランス能力・柔軟性を評価する「2ステップテスト」および痛みやADLに関する患者アンケートである「ロコモ25」の3つを測定することで総合的に運動器症候群についての評価が可能である(村永ら, 昭和医学会誌, 2001)。

下肢および体幹筋量: 立位バランスと筋活動との関係に関する研究では、重心動揺性と下肢筋活動との関係を示した報告が多い(Snijders et al, J Electromyogr Kinesiol, 1998)。さらには、立位バランスにおける体幹機能の重要性が示唆されている(Cosio et al, J Strength Cond Res. 2003)。

3. 研究の方法

対象は当施設を受診した患者の内、レントゲン立位脊椎全長側面像を撮像した60才-80才で同意を得られた患者すべてとした。レントゲン画像を用い後弯の主要パラメーターとして国際的に使用(SRS-Schwab分類)されているSagittal Vertical Axis (SVA), Pelvic Incidence (PI) マイナスLumber Lordosis (LL), Pelvic Tilt (PT)を計測した(Schwab, Spine. 2012)。

主要評価項目(Primary endpoint):

運動機能分析装置を用いた立位バランス能力評価: 立位バランススコアを算出(偏差値)

本研究にはTANITA社 BM-220を使用した。本器機では立ち上がり時の動作時間、測定部荷重状況、左右動揺性を測定することにより、過去の大規模調査データ(健常者10,000人、60-80才、脊椎変性後弯症ではない)を基に立位バランススコアを自動算出(偏差値)可能である。

副次評価項目(secondary endpoint)

片脚立位時間測定: 開眼時片脚立位時間を算出(左右平均値)

ロコモ度テスト: ロコモ度を算出(正常・ロコモ度1・ロコモ度2の3区分)

立ち上がりテスト, 2ステップテスト, ロコモ25の3つの計測値より分類(日整会の規定による)

下肢および体幹筋量測定: 筋量をそれぞれ算出(実測値)

Bioelectrical impedance analysis(BIA法)を用いて測定を行った。BIA法とは、市販の体脂肪計と同じ原理で、脂肪・筋肉・骨の生体組織の違いにより電気抵抗が異なる事を利用して体組成を測定する手法である。本研究では、TANITA MC-780A(タニタ社, 東京)を使用した。

解析は、(1)後弯に関する主要パラメーター(SVA,PI-LL,PT)と立位バランススコアの関係(有効性の検証)、(2)立位バランススコアと開眼時片脚立位時間,ロコモ度,下肢および体幹筋量の関係(エビデンスの確立)、(3)後弯に関する主要パラメーター(SVA,PI-LL,PT)と開眼時片脚立位時間,ロコモ度,下肢および体幹筋量の関係(いずれの要素が脊椎変性後弯症の発症や進行の主因かを検討)の3点に主眼を置き統計学的解析を行った(スピアマン順位相関係数)。

4. 研究成果

2018-2020年度の研究期間において患者数 419名を対象とし解析を行った。男性 223症例,女性 196症例で,平均年齢は 69.9 ± 8.1 歳であった。

(1)後弯に関する主要パラメーター(SVA,PI-LL,PT)と立位バランススコアの関係(有効性の検証)
本研究においては,後弯に関する主要パラメーター(SVA,PI-LL,PT)すべてにおいて,立位バランススコアとの間に有意な相関関係を認めなかった。すなわち,立位バランススコアの有効性は実証できなかった。

(2)立位バランススコアと開眼時片脚立位時間,ロコモ度,下肢および体幹筋量の関係(エビデンスの確立)
本研究においては,立位バランススコアと開眼時片脚立位時間,ロコモ度,下肢および体幹筋量すべてにおいて有意な相関関係を認めなかった。すなわち,立位バランス増悪因子に関するエビデンスは確立できなかった。

(3)後弯に関する主要パラメーター(SVA,PI-LL,PT)と開眼時片脚立位時間,ロコモ度,下肢および体幹筋量の関係(いずれの要素が脊椎変性後弯症の発症や進行の主因かを検討)
本研究においては,後弯に関する主要パラメーター(SVA,PI-LL,PT)と開眼時片脚立位時間,ロコモ度の間には相関関係は認めなかった。
一方で,後弯に関する主要パラメーターの内 PT において,体幹筋量(相関係数: -0.3714 , p 値: <0.01)および下肢筋量(相関係数: -0.2632 , p 値: <0.01)との間に弱い負の相関関係を認めた。従って,脊椎変性後弯症の発症や進行には体幹および下肢筋量が関連することが明らかになった。このことは,理学療法で筋量を維持することにより,脊椎後弯症の発症や進行を予防できる可能性を示唆するものである。すなわち,本知見を基に新たな脊椎後弯症の発症や進行予防のための理学療法を開発すれば,特に高額である脊椎後弯症の手術療法の回避ができる可能性があり,医療費削減にも大きく役立つものと考ええる。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計3件（うち査読付論文 3件/うち国際共著 0件/うちオープンアクセス 3件）

1. 著者名 Hori Yusuke, Hoshino Masatoshi, Inage Kazuhide, Ohtori Seiji, Takaso Masashi, Nakamura Hiroaki et al	4. 巻 11
2. 論文標題 Gender-specific analysis for the association between trunk muscle mass and spinal pathologies	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Scientific Reports	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1038/s41598-021-87334-4	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

1. 著者名 Ohyama Shuhei, Aoki Yasuchika, Inoue Masahiro, Kubota Go, Watanabe Atsuya, Nakajima Takayuki, Sato Yusuke, Takahashi Hiroshi, Nakajima Arata, Saito Junya, Eguchi Yawara, Orita Sumihisa, Inage Kazuhide, Shiga Yasuhiro, Nakagawa Koichi, Ohtori Seiji	4. 巻 Publish Ahead of Print
2. 論文標題 Influence of Preoperative Difference in Lumbar Lordosis Between the Standing and Supine Positions on Clinical Outcomes After Single-Level Transforaminal Lumbar Interbody Fusion	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Spine	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1097/BRS.0000000000003955	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

1. 著者名 Hagiwara Shigeo, Orita Sumihisa, Nakamura Junichi, Inage Kazuhide, Kawasaki Yohei, Shiko Yuki, Eguchi Yawara, Ohtori Seiji	4. 巻 -
2. 論文標題 Impact of spinal alignment and stiffness on impingement after total hip arthroplasty: a radiographic study of pre- and post-operative spinopelvic alignment	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 European Spine Journal	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1007/s00586-020-06589-z	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

〔学会発表〕 計3件（うち招待講演 0件/うち国際学会 0件）

1. 発表者名 稲毛一秀、宮城正行、江口和、渡邊英一郎、豊口透、杉浦史郎、古矢丈雄、折田純久、牧聡、志賀康浩、大鳥精司
2. 発表標題 高齢者後弯症に対するレジスタンストレーニングの有効性に関する検討
3. 学会等名 第49回日本脊椎脊髄病学会学術集会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 稲毛一秀、宮城正行、江口和、渡邊英一郎、豊口透、杉浦史郎、古矢丈雄、折田純久、牧聡、志賀康浩、大鳥精司
2. 発表標題 高齢者後弯症に対するレジスタンストレーニングの有効性に関する検討
3. 学会等名 第93回日本整形外科学会学術総会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 稲毛一秀、折田純久、鈴木都、志賀康浩、江口和、大鳥精司
2. 発表標題 臨床における骨粗鬆性疼痛 外傷のない骨粗鬆由来疼痛について、一部サルコペニアとの関連など
3. 学会等名 第21回日本骨粗鬆症学会
4. 発表年 2019年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究協力者	大鳥 精司 (Ohtori Seiji) (40361430)	千葉大学・大学院医学研究院・教授 (12501)	
研究協力者	折田 純久 (Orita Sumihisa) (60638310)	千葉大学・フロンティア医工学センター・教授 (12501)	
研究協力者	江口 和 (Eguchi Yawara) (40507323)	千葉大学・大学院医学研究院・特任准教授 (12501)	

6. 研究組織（つづき）

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究協力者	成田 都 (Narita Miyako) (70734242)	千葉大学・大学院医学研究院・助教 (12501)	
研究協力者	志賀 康浩 (Shiga Yasuhiro) (90568669)	千葉大学・大学院医学研究院・特任准教授 (12501)	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関