

令和 2 年 7 月 6 日現在

機関番号：32821  
研究種目：基盤研究(C) (一般)  
研究期間：2016～2019  
課題番号：16K01741  
研究課題名(和文)体操競技選手における腰痛の発生因子の解明

研究課題名(英文)Risk factor for low back pain in gymnasts

**研究代表者**

小山 浩司 (KOYAMA, KOJI)

東京有明医療大学・保健医療学部・准教授

研究者番号：70563469

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,600,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では体操競技選手における腰痛の発生因子の解明のために、腰痛の原因のひとつになり得る腰椎椎間板変性に着目し、競技レベルおよび身体特性(筋の柔軟性、全身関節弛緩性)との関連性を検討した。その結果、L1/L2高位の椎間板変性の発生に競技レベル(国際大会レベル)が関連している可能性が示唆された。しかしながら、身体特性との関連性は認めなかった。

**研究成果の学術的意義や社会的意義**

腰痛はその発生頻度が極めて高いスポーツ損傷であり、重症度が高い場合には競技の続行中止を余儀なくされるため、危険因子ならびに損傷予防の理解が重要である。体操競技選手においても腰痛の発生割合は高く、本研究ではその発生因子を解明するために腰椎の椎間板変性に着目した。競技レベル(国際大会出場レベル)と上位椎間板変性の発生との関連性を明らかにした。

研究成果の概要(英文)： In this study, we investigated the relationship the competition level and lumbar disc degeneration prevalence and the progression and related factors (generalized joint laxity and finger floor distance) of lumbar disc degeneration in collegiate gymnasts. In conclusion, although the prevalence of 1 or more degenerated discs was not associated with the level of competition, the prevalence of lumbar disc degeneration was significantly high at the level of L1/L2 in international gymnasts.

研究分野：スポーツ科学

キーワード：椎間板変性 体操競技 身体特性 腰痛

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属されます。

## 様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

### 1. 研究開始当初の背景

腰痛はその発生頻度が極めて高いスポーツ損傷であり、重症度が高い場合には競技の続行中止を余儀なくされるため、危険因子ならびに損傷予防の理解が重要である。体操競技選手においても腰痛の発生割合は高く、さらに他の競技スポーツ選手に比べ、MRI などの画像診断にて腰椎椎間板変性や隅角解離(椎体辺縁の分離)といった脊椎の異常所見を高頻度に認めることが報告されている (Sward et al. Spine, 1991)。我々はこれまで大学体操競技選手 104 名を対象とし、横断的研究にて対象者の約 50%が腰痛を有していること、さらに脊椎の異常所見の中でも高頻度に認めた椎間板変性が、腰痛の有意な危険因子 (オッズ比 = 2.70、95%CI: 1.10 - 6.66) であることを明らかにしてきた (Koyama et al. Int J Sports Med, 2013)。

これまで我々は実験室的な研究を行ってきたが、腰痛の予防に向けて体操競技選手が持つ身体特性(筋の柔軟性や関節の弛緩性)からのアプローチが重要であると考えた。先行研究において関節の弛緩性と腰椎椎間板変性の関連性が報告されている (Kim et al. Spine, 2013)。我々も大学体操競技選手における筋の柔軟性や関節の弛緩性との関連性を明らかにしてきた (小山ら.日本臨床スポーツ医学会誌,2011)。しかしながら、サンプルサイズが十分でないこと、さらに横断研究であったため、具体的な腰痛の予防法を提案するには至っていなかった。また競技レベルを考慮した検討も行われていなかった。

### 2. 研究の目的

本研究の目的は、大学体操競技選手を対象に競技レベル別の腰椎椎間板変性の発生割合および身体特性(筋の柔軟性・全身関節弛緩性)の関連性を明らかにすることであった。そのため横断研究(実験1)と2年間の縦断研究(実験2)を行った。

### 3. 研究の方法

実験1:対象者は大学体操競技選手 298 名(男性 203 名、女性 95 名)であった。対象者を競技レベル別に地区大会レベル 43 名、全国大会レベル 219 名、国際大会レベル 36 名に分類した。腰椎椎間板変性の評価は、MRI T2 強調矢状断像の撮像を行い、2 名のスポーツ整形専門医により、得られた MR 画像から椎間板変性の評価を行った。尚、本研究では椎間板変性の分類に Pfirrmann 分類を用い、Grade3 以上を椎間板変性とした(図1)。



図1 腰椎椎間板変性

実験2:対象者は大学体操競技選手 51 名(男性 33 名、女性 18 名)であった。対象者を競技レベル別に地区大会レベル 7 名、全国大会レベル 37 名、国際大会レベル 7 名に分類した。ベースラインの測定として、実験1と同様の方法で椎間板変性の評価を行った。またアンケート調査により年齢、性別、身長、体重、競技歴、練習頻度および腰痛の有無の回答を求めた。身体特性の評価指標として立位体前屈と全身関節弛緩性テストを実施した。尚、本研究では全身関節弛緩性テストとして、小指・手関節・肘関節・膝関節・脊柱の5部位の得点評価による Beighton Scale を用いた。

統計解析は競技レベルと椎間板変性の関連性について<sup>2</sup>検定を用いた。競技レベル別の身体特性の比較には一元配置分散分析、また椎間板変性の発生と身体特性の関連性の検討にはロジスティック回帰分析を用いた。尚、本研究では有意水準 5%を統計的に有意とした。

### 4. 研究成果

#### (1) 競技レベルと腰椎椎間板変性の関連性

先行研究において体操競技選手の腰椎椎間板変性の発生割合は、競技レベルで異なることが報告されているが、本研究の対象者の椎間板変性の発生割合は、地方大会レベル 44.2% (19/43)、全国大会レベル 44.3% (97/219)、国際大会レベル 50.0% (18/36) であった。<sup>2</sup>検定の結果、競技レベルが腰椎椎間板変性の発生に影響を与えないことが明らかになった。しかしながら、脊椎高位別に検討したところ、L1/L2 椎間板では国際大会レベルの選手で有意に腰椎椎間板変性が発生していることが明らかになった(図2)。

脊椎高位	地方大会 (n=43)	全国大会 (n=219)	国際大会 (n=36)	P 値
L1/L2	1(2.3)	12(5.5)	6(16.7)	0.018
L2/L3	1(2.3)	14(6.4)	5(13.9)	0.115
L3/L4	2(4.7)	20(9.1)	6(16.7)	0.183
L4/L5	7(16.3)	50(22.8)	6(16.7)	0.492
L5/S1	13(30.2)	50(22.8)	6(16.7)	0.354

図2. 脊椎高位による比較

#### (2) 腰椎椎間板変性と身体特性の関連性

腰椎椎間板変性と身体特性の関連性を検討するため2年間の縦断研究(n=51)を行った。ベースライン時の椎間板変性の発生割合は 45.1%(23/51)であった。2年間のフォローアップ後の測定では 47.1%(24/51)と椎間板変性の発生割合は大きく変化していないことが明らかになった。しかしながら、競技レベル別および脊椎高位別に検討したところ、国際大会レベルの選手のL1/L2高位で椎間板変性の重症度が進行していた。また身体特性との関連性では、単変量解析の結果、筋の柔軟性(立位体前屈)が高いほどL1/L2高位の椎間板変性の発生に影響を与えるこ

とがわかった。一方、全身関節弛緩性は椎間板変性の発生に影響を与えないことが明らかになった。さらに L1/L2 高位の椎間板変性の発生の有無を従属変数とし、単変量解析の結果、有意であった変数および先行研究にて椎間板変性との関連性が報告されている立位体前屈、競技レベル（国際大会レベル）、性別、体重、競技年数を独立変数としたロジスティック回帰分析の結果、競技レベルが椎間板変性の有意な危険因子（オッズ比 = 34.2，95%CI,1.68-692.8）であることを見出した（表 1）。

表1 ロジスティック回帰分析

	Crude		Adjusted		
	OR	95% CI	OR	95% CI	P value
性別	0.33	0.34-3.06	0.04	0.00-5.87	0.20
体重	1.01	0.91-1.11	0.86	0.62-1.20	0.38
競技年数	1.22	0.85-1.76	0.88	0.60-1.27	0.48
立位体前屈	0.80	0.64-0.99	0.76	0.52-1.11	0.16
競技レベル	28.0	3.56-220.2	34.2	1.68-692.8	0.02

### (3)体操競技選手における腰痛の発生因子（仮説）

以上、本研究では体操競技選手において腰痛の原因のひとつになり得る腰椎椎間板変性に着目し、競技レベルおよび身体特性（筋の柔軟性、全身関節弛緩性）の関連性を検討した。研究成果（1）で報告のとおり、競技レベルの影響を受けるのは上位椎間板（L1/L2）である。一般的に椎間板変性が好発するとされている下位腰椎は、競技レベルに関係なく椎間板変性が発生していた。このことも体操競技選手の腰痛の発生割合が高い理由のひとつではないかと考えている。また先行研究では、腰椎椎間板変性と全身関節弛緩性の関連性が報告されているが、研究成果（2）で報告したとおり、体操競技選手においては、椎間板変性の発生に影響を与えないことが明らかになった。

研究成果（2）では、単変量解析の結果ではあるが L1/L2 高位の椎間板変性の発生に競技レベル（国際大会レベル）および筋の柔軟性（立位体前屈）が関連している可能性が示唆された。上位椎間板への影響ということもあり、現段階では腰痛のあらたな発生因子として提案までには至らないが、今後さらにフォローアップ期間を設け、国際大会レベルの選手が有する腰痛を検討する必要があると考えられる。

### < 引用文献 >

Swärd L, Hellström M, Jacobsson B, Nyman R, Peterson L. Disc degeneration and associated abnormalities of the spine in elite gymnasts. A magnetic resonance imaging study. *Spine* 1991; 16: 437-443

Koyama K, Nakazato K, Min S, Gushiken K, Hatakeda Y, Seo K and Hiranuma K. Radiological abnormalities and low back pain in gymnasts. *Int J Sports Med* 2013;34: 218-222.

Tae-Hwan Kim, Hwan-Mo Lee, Seong-Hwan Moon, Dae-Kyung Kwak, Jae Keun Oh, Yong Chan Kim, Moon Soo Park, Federico Bonifacio Alday 3rd, Seok Woo Kim. Joint laxity negatively correlates with lumbar disc degeneration in young adults. *Spine (Phila Pa 1976)* 2013;38: E1541-1547.

小山浩司、中里浩一、具志堅幸司、畠田好章、瀬尾京子、越智英輔、関 石基、宋 石縁、平沼憲治 . 大学男子体操競技選手における椎間板変性の発生因子に関する研究 . *日本臨床スポーツ医学会誌* . 2011;19(3):505-510.

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計0件

〔学会発表〕 計3件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 1件）

1. 発表者名 小山浩司, 中里浩一, 具志堅幸司, 畠田好章, 久保慶東, 田原良紀, 手島遼太, 平沼憲治
2. 発表標題 大学体操競技選手における椎間板変性の発生に大学での競技活動は影響を与えない
3. 学会等名 第29回日本臨床スポーツ医学会学術集会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 小山浩司, 福田翔, 手島遼太, 久保慶東
2. 発表標題 大学体操競技選手における全身関節弛緩性と腰痛の関連性—2年間の前向き研究—
3. 学会等名 第28回日本柔道整復接骨医学会学術集会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 K. Koyama, K. Nakazato, Y. Hatakeda, K. Seo, T. Nakase, Y. Kubo, R. Tejima, K. Hiranuma
2. 発表標題 THE EFFECTS OF COMPETITION LEVEL ON THE PREVALENCE OF LUMBAR DISC DEGENERATION IN GYMNASTS
3. 学会等名 ECSS Prague 2019 - 24th Annual Congress of the European College of Sport Science (国際学会)
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
---------------------------	-----------------------	----