

## 科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 28 年 6 月 10 日現在

機関番号：32821

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2013～2015

課題番号：25870847

研究課題名(和文)体操競技選手における椎間板変性の新たな発生因子の探索

研究課題名(英文)Risk factor for lumbar disc degeneration 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) 2,000,000円

研究成果の概要(和文)：本研究は大学体操競技選手における椎間板変性の発生因子の解明のために、脊椎の器質的変化のうち隅角解離に着目し、椎間板変性との関連性を検討した。その結果、大学体操競技選手において、隣接する隅角解離は椎間板変性の危険因子になり得ること、特に上位椎間板変性との強い関連性が明らかになった。以上から大学体操競技選手における椎間板変性の新たな危険因子を提示することができた。

研究成果の概要(英文)：In this study, we evaluated limbus vertebra (LV) as a risk factor for lumbar disc degeneration (LDD) in Japanese collegiate gymnasts. We found that adjacent LV was associated with LDD and was a significant predictor of the development of LDD, particularly in the upper lumbar region, in Japanese collegiate gymnasts. We suggest a new risk factor of LDD in Japanese collegiate gymnasts.

研究分野：スポーツ障害

キーワード：椎間板変性 体操競技

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、さらに椎間板変性や隅角解離（椎体辺縁分離）などの脊椎の器質的变化を高頻度に認めることが報告されている。我々はこれまで大学体操競技選手を対象とし、脊椎の器質的变化と腰痛の関連性を検討した結果、椎間板変性は腰痛の有意な危険因子であることを見出した。

その椎間板変性の危険因子として、数多くの遺伝子多型の影響が報告されている。先行研究では COL11A1 遺伝子多型を有する場合、腰椎椎間板ヘルニアの発生リスクが 1.4 倍になるとしている。我々はこの COL11A1 遺伝子多型に着目し、体操競技選手の脊椎の器質的变化（椎間板変性を含む）の発生と遺伝子多型の関連性を検討した。その結果、COL11A1 遺伝子多型は大学体操競技選手の椎間板変性ではなく、隅角解離の有意な危険因子（オッズ比 = 7.83, 95%CI: 1.33 - 46.03）であることを明らかにしてきた。

以上の結果より、隅角解離は若年時に発生することが報告されていることから、遺伝的背景を起点とし体操競技を行うことで隅角解離が発生、さらに隅角解離の存在が結果的に椎間板変性をもたらす腰痛へと進行するという仮説を得るに至った（図 1）。しかしながら、隅角解離から椎間板変性までのメカニズムは不明である。

そこで我々は予備的に大学体操競技選手に頻発する椎間板変性と隅角解離の関連性を調査したところ、約 80% が同高位で発生していた。しかしサンプルサイズが十分ではなく、椎間板変性の発生と隣接する隅角解離の関係を詳細に検討する必要があった。以上、我々がこれまでに得た結果および先行研究から「体操競技選手に頻発する椎間板変性発生は先行して発生する隣接椎体の隅角解離が影響を及ぼしている」という仮説を得るにいたった。

2. 研究の目的

大学体操競技選手を対象に隣接する隅角解離が椎間板変性の発生に影響を及ぼすかを検討するため以下の 2 つを研究目的とした。

(1) 椎間板変性と隣接椎体に存在する隅角解離の関連性を明らかにする。

(2) 短期縦断的研究により先行する隅角解離の存在が椎間板変性を発生させるか明らかにする。

3. 研究の方法

対象者は 104 名の大学体操競技選手（男性 70 名、女性 34 名）とした。

測定項目は以下のとおりである。

(1) 整形外科的メディカルチェック

年齢、性別、身長、体重、競技歴、練習頻度、スポーツ整形専門医による問診（既往歴・現病歴）

(2) 腰部の MRI 撮像および評価

MRI T1 および 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と隅角解離の評価を行った。尚、本研究では椎間板変性の分類に Pfirrmann 分類を用い、Grade 3 以上を椎間板変性有とした（図 2）。



図 2 椎間板変性と隅角解離

(3) 統計処理

椎間板変性と隅角解離の関連性については、<sup>2</sup> 検定およびロジスティック回帰分析を用いた。本研究では有意水準 5% 未満を統計的に有意とした。

4. 研究成果

(1) 椎間板変性と隅角解離の関連性

椎間板変性の発生割合は 40.4% (42/104)、隅角解離の発生割合は 20.2% (21/104) であった。先行研究と同様に大学体操競技選手は椎間板変性と隅角解離を高頻度に認めた。

<sup>2</sup> 検定を用いて両器質的变化の関連性を検討したところ、有意な関連性を認めた（表 1）。

表 1 椎間板変性と隅角解離の関連性

	椎間板変性		$\chi^2$	P value
	Yes (n = 42)	No (n = 62)		
隅角解離 有	15	6	10.53	<0.01
隅角解離 無	27	56	-	-

さらにロジスティック回帰分析を行った結果、隅角解離が椎間板変性の有意な危険因子（オッズ比 = 6.60, 95%CI, 2.14-20.35; P<.001）であることを見出した（表 2）。

表 2 隅角解離の影響

Group	Crude		Adjusted		
	OR	95% CI	OR	95% CI	P value
性別	1.05	0.46-2.42	2.11	0.66-6.71	0.208
体重	1.04	0.98-1.09	1.07	0.99-1.15	0.086
隅角解離	6.33	2.09-19.24	6.60	2.14-20.35	<0.001

我々は椎間板変性と隅角解離の関連性を詳細に検討するため、脊椎高位別（上位・下位）に分析を行った。その結果、特に上位腰椎に存在する隅角解離は隣接する椎間板変性の発生に強く影響を及ぼしている可能性が示唆された(表3) (表4)。

表3 隅角解離の影響（上位腰椎）

Group	Crude		Adjusted		
	OR	95% CI	OR	95% CI	P value
性別	1.66	0.53-5.24	3.70	0.58-23.48	0.166
体重	1.02	0.94-1.10	1.10	0.98-1.23	0.124
隅角解離	28.7	6.67-123.2	33.17	7.09-155.25	<0.001

表4 隅角解離の影響（下位腰椎）

Group	Crude		Adjusted		
	OR	95% CI	OR	95% CI	P value
性別	0.74	0.30-1.83	1.69	0.50-5.69	0.398
体重	1.06	0.99-1.12	1.08	0.99-1.17	0.060
隅角解離	6.44	1.55-26.85	6.71	1.57-28.73	<0.01

## (2) 短期縦断的研究（既存の隅角解離と椎間板変性の関連性）

初年度に測定を実施した被験者のうち、2年後同一の測定が可能であった大学体操競技選手38名（男子26名、女子12名）を再度調査した。その結果、2年間の体操競技活動の影響により、椎間板変性を有する対象者の割合は44.7%（17/38）55.3%（21/38）と増加を認めた。一方、隅角解離の発生割合（26.3%）に変化を認めなかった。本研究では新たな椎間板変性の発生箇所においては、隣接する椎体に隅角解離を認めなかった。またベースライン測定（初年度）において、すでに隅角解離と同高位に発生していた椎間板変性については、若干の重症度の進行を認めた。本研究結果（1）で報告したとおり、体操競技選手の椎間板変性の発生に隣接椎体の隅角解離の存在が大きく影響している。しかしながら、本研究の目的である先行する隅角解離と同高位に新たに椎間板変性を発生するかについては、この短期縦断的研究（2年間）では明らかにならなかった。

## (3) 体操競技選手における腰痛発生のメカニズム（仮説）

以上、本研究において隅角解離と椎間板変性に関連性を認めたため、体操競技選手における腰痛発生メカニズム（仮説）を提案することができた（図3）。しかしながら、本研究において体操競技選手に存在する隅角解離および同高位の椎間板変性の多くは、本研究の調査時（大学への入学時）にすでに存在していることが明らかになった。体操競技選手の腰痛を予防するためには、ジュニア世代

の選手を対象に、隅角解離や椎間板変性の発生に関する研究が必要であると考えられる。

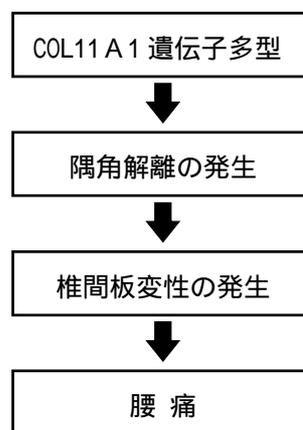


図3 大学体操競技選手における腰痛の発生メカニズム

## 5. 主な発表論文等

（研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線）

〔雑誌論文〕(計 2件)

Koyama K, Nakazato K, Min SK, Gushiken K, Hatakeda Y, Seo K, Hiranuma K. Anterior Limbus Vertebra and Intervertebral Disk Degeneration in Japanese Collegiate Gymnasts. Orthopedic Journal of Sports Medicine. 査読有 1. 2013, 2325967113500222 .

Koyama K, Nakazato K, Hiranuma K . Etiology and nature of intervertebral disc degeneration and its correlation with low back pain . The Journal of Physical Fitness and Sports Medicine. 査読無 4. 2015, 63-72 .

〔学会発表〕(計 4件)

Koyama K, Nakazato K, Min SK, Gushiken K, Hatakeda Y, Seo K, Hiranuma K . Disc degeneration and Limbus Vertebra in Japanese Collegiate Gymnasts. American College of Sports Medicine 60th Annual Meeting. 2013年5月28日 6月1日 Indianapolis(USA)

小山浩司, 中里浩一, 関 石基, 平沼憲治 . 大学スポーツ選手における腰椎椎間板変性と COL11A1 遺伝子多型の関連性 . 第68回日本体力医学会 2013年9月21日 9月23日 日本教育会館・学術総合センター・共立講堂(東京都・千代田区) .

Koyama K, Nakazato K, Min SK, Hiranuma K . Intervertebral Disc

Degeneration and Low Back Pain in  
Japanese Collegiate Athletes.  
American College of Sports Medicine  
61th Annual Meeting. 2014 年 5 月 27  
日 5 月 31 日 Orlando(USA)

小山浩司，中里浩一，具志堅幸司，畠田  
好章，瀬尾京子，中瀬卓也，久保慶東，  
田原良紀，平沼憲治．大学体操競技選手  
における腰椎椎間板変性と性差の関連  
性について．第 40 回日本整形外科スポ  
ーツ医学会学術集 2014 年 9 月 12  
日 9 月 14 日 虎ノ門ヒルズフォーラ  
ム（東京都・港区）．

6．研究組織

(1) 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

(2) 研究分担者

なし

(3) 連携研究者

なし