

椎間板変性を有する大学男子 陸上短距離選手の身体的特徴

Physical Characteristics of Male Collegiate Sprinters with Disc Degeneration

田原良紀*¹, 中里浩一*¹, 小山浩司*², 石井隆士*¹
水野増彦*¹, 別府健至*¹, 平沼憲治*¹

キー・ワード : sprint, disc degeneration, physical characteristics
陸上短距離, 椎間板変性, 身体特性

〔要旨〕 本研究の目的は、陸上短距離選手における椎間板変性の発生頻度、および椎間板変性の発生に関連のある身体的特徴を明らかにすることである。対象は大学男子陸上短距離選手48名とし、MRIにより腰椎椎間板変性の評価を行った。また身体的特徴としてアンケート調査、関節可動域、全身関節弛緩性および筋タイトネステストを評価した。その結果、椎間板変性(+)群は8名(16.7%)、椎間板変性(-)群は40名(83.3%)であった。身体的特徴として競技歴、右腸腰筋タイトネステストにおいて椎間板変性(+)群が有意に高値を示した($p < 0.05$)。以上の結果から、大学男子陸上短距離選手における椎間板変性と競技歴および右腸腰筋タイトネスとの間に関連性があると推察された。

はじめに

陸上競技は「走」、「跳」、「投」の基本動作を競う競技特性を持ち、短距離種目、中距離種目、長距離種目、跳躍、投擲など数多くの種目がある。中でもトラック種目では、短距離種目、中距離種目、長距離種目に分類され、それぞれの種目において体力要素やスポーツ損傷の発生が異なるとされている。

体力要素において、短距離種目では特に絶対筋力、瞬発力、スピードがパフォーマンスに大きく関係している。一方、中、長距離種目では全身持久力や筋持久力がパフォーマンスと大きく関係すると報告されている^{1,2)}。また陸上競技におけるスポーツ損傷では、長距離種目などの持久系種目では、下肢に多く発生していると報告³⁾があり、短距離種目などの瞬発系の種目では、特に腰部から下肢にかけて発生していると報告されている^{4,5)}。こ

れらの短距離種目のスポーツ損傷について Souza⁶⁾は、部位別には大腿部、足部、腰背部の順に損傷が多いことを報告している。加えて高妻の調査⁶⁾では、急性外傷としてはハムストリングスの肉離れと足関節捻挫、慢性損傷としては腰部障害の発生割合が高いと報告している。また大学陸上競技選手における腰部障害の調査では、有馬⁷⁾は腰痛既往について短距離選手では78.4%であったと報告している。このように陸上競技の短距離種目では腰痛が頻発しており、その予防策を講じることは極めて重要であると考えられる。

スポーツ選手に頻発する腰痛には様々な発生因子があるが、その1つとして挙げられるのが椎間板変性である。Hangaiら⁸⁾は308名の大学スポーツ選手の椎間板変性を調査し、MR画像による椎間板変性所見と腰痛既往との関連性は高いと報告している。加えて阿部ほか⁹⁾も高校、大学アメリカンフットボールおよびラグビー選手の腰部メディカルチェックの結果、椎間板変性所見を認めた選手に腰痛の発生頻度が高かったことを報告している。

*¹ 日本体育大学

*² 東京有明医療大学

腰痛の原因ともなり得る椎間板変性の発生因子には、加齢¹⁰⁾、肥満¹¹⁾、喫煙¹²⁾、スポーツによる力学的負荷^{8,13)}といった環境的要因に加え、遺伝的要因¹⁴⁾も報告されている。

陸上競技選手の椎間板変性の発生割合においては、Hangaiら⁸⁾は、陸上競技選手(ランナー)の椎間板変性の発生頻度は非アスリートよりも少ないと報告している。さらにMinら¹⁴⁾も大学スポーツ選手601名を対象とした調査において、陸上競技選手の椎間板変性の発生頻度は他の競技スポーツ種目に比べ低いと報告している。

上記の先行研究が示すとおり、陸上競技選手の椎間板変性の発生頻度が低いという報告があるが、腰部障害が頻発するとされている陸上短距離選手における椎間板変性の発生頻度は明らかではない。また椎間板変性の発生因子に関する検討も見受けられない。

先行研究において、スポーツ選手における椎間板変性の発生因子を明らかにするために、整形外科的メディカルチェックにより身体特性(関節可動域測定、全身関節弛緩性テスト、筋タイトネステストなど)を評価し椎間板変性との関連性が検討されている^{15,16)}。

本研究の目的は、大学男子陸上短距離選手を対象に、椎間板変性の発生頻度を明らかにすること、および身体特性(関節可動域測定、全身関節弛緩性テスト、筋タイトネステスト)を評価指標とし、椎間板変性を有する選手と、椎間板変性を有さない選手との比較から、椎間板変性の発生と高い関連性のある評価指標を検討することである。

対象および方法

1. 対象

本研究では、トラック種目を専門としている大学男子陸上短距離選手48名(年齢 19.2 ± 1.0 歳、身長 172.2 ± 1.0 cm、体重 64.1 ± 5.8 kg、BMI 21.5 ± 1.4 kg/m²、競技年数 6.8 ± 2.4 年)を対象とした。本研究は日本体育大学倫理審査委員会の承認を受け実施した。対象者には実験に先立ち、研究の趣旨を十分に説明し、文書で同意を得て行った。

2. 方法

a. 椎間板変性の有無の判定

椎間板変性の評価には、0.3TのMR装置(日立メディコ、AIRIS II)を用い、T2強調像矢状断像(Spine Echo, Repetition Time: 5000msec,

EchoTime: 125msec, Thickness: 5.0mm, Matrix: 256×256, Field Of View: 300mm)にて、第1—第2腰椎(L1/L2)から第5腰椎—第1仙椎(L5/S1)までの5つの椎間板を対象とした。撮像された椎間板はPfirschmannら¹⁷⁾の方法を用い、重症度によりGrade I~Vに分類し、本研究ではKaneokaら¹⁸⁾やMinら¹⁴⁾と同様にGrade III以上を椎間板変性有とした。この分類に基づいて、Grade I, IIを椎間板変性(-)群、Grade III, IVおよびVを椎間板変性(+)群とした。椎間板変性の評価は熟練した整形外科医により、対象者の身体的情報をブラインドした状態で行った(図1)。

b. 身体特性の評価指標

身体特性の評価指標として、アンケート調査、関節可動域測定、全身関節弛緩性テスト、筋タイトネステストを実施した。なお、本研究の測定は熟練された同一検者2名により被験者の支持と測定数値の読み取りが行われた。

1) アンケート調査

全対象者に年齢、身長、体重、競技歴、専門種目についてのアンケート調査を行った。さらに得られたデータよりBMIを算出した。

2) 関節可動域

日本整形外科学会と日本リハビリテーション医学会¹⁹⁾の制定する関節可動域法に基づき、股関節屈曲、伸展、内旋、外旋、内転、外転、膝関節屈曲、伸展、足関節屈曲、伸展、胸腰部屈曲、伸展、回旋、側屈可動域を測定した。角度測定には、東大式角度計(鈴木医療器(株)製)を用いた。

3) 全身関節弛緩性テスト

全身の関節弛緩性を総合的に評価する全身関節弛緩性テストにおいては、中嶋²⁰⁾と同様の方法を用いた。実施項目は手・肘・肩・股・膝・足の6大関節と脊椎を加えた7大関節を評価し、点数化した。手関節は掌屈し、母指が前腕につく場合を陽性(+)とした。肘関節は過伸展が15°以上ある場合を陽性(+)と判断した。肩関節は背中で指が握れた場合を陽性(+)と判断した。膝関節は過伸展が10°ある場合を陽性(+)と判断した。足関節は背屈が45°以上ある場合を陽性(+)と判断した。脊柱は立位体前屈で手掌全体が床につく場合を陽性(+)と判断した。股関節は立位で股関節を外旋し、足趾が180°以上開く場合を陽性(+)と判断した。股関節、脊柱の項目が陽性の場合

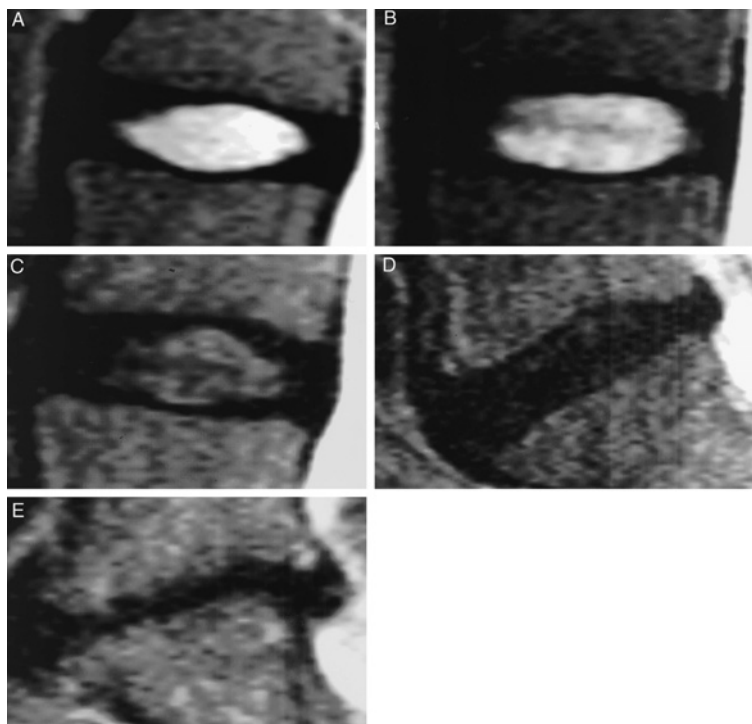


図1 Pfirrmann分類 (Pfirrmannら¹⁷⁾の報告より引用)
 A : Grade I, B : Grade II, C : Grade III, D : grade IV, E : Grade V
 とし, Grade III 以上のものを椎間板変性と定義した.

1点, それ以外での項目が陽性の場合片側を0.5点として合計点を算出した.

4) 筋タイトネステスト

筋・腱の柔軟性をテストする筋タイトネステストにおいては, 鳥居²¹⁾と同様の方法を用いた. 5カ所 (脊柱起立筋, 腸腰筋, 大腿屈筋群, 大腿四頭筋, 下腿三頭筋)の筋・腱の柔軟性を評価した. 大腿屈筋群で背臥位にて膝を伸展したまま下肢を挙上していき, 到達する角度 (Straight Leg Raising : 以下 SLR : °), 大腿四頭筋では腹臥位で一方の下肢は膝を曲げて踵部から殿部までの距離 (Heel Buttock Distance : 以下 HBD : cm), 脊柱起立筋では指先から床までの距離 (Finger Floor Distance : 以下 FFD : cm)とし, 床より下はマイナス (-)として記録した. 腸腰筋では背臥位にて検査側と反対の股関節と膝関節を深く屈曲させ, 検査側の膝窩と床との距離 (cm)を計測した. 下腿三頭筋では立位にて測定側の下肢を後方に位置し, 膝関節伸展位での足関節最大背屈角度をそれぞれ測定した.

3. 統計処理

各結果は, 平均値±標準偏差で示した. 統計学的解析は IBM SPSS statistics を使用し, 椎間板変

性 (+) 群と椎間板変性 (-) 群の比較はマン・ホイットニーの U 検定を行い, 有意水準 5% 未満を統計的に有意とした.

■ 結 果

1. 椎間板変性の有無

椎間板変性有無の判定の結果, 椎間板変性 (+) 群は 8 名 (16.7%) であり, 椎間板変性 (-) 群は 40 名 (83.3%) であった.

2. 身体特性の評価指標

a) アンケート調査による結果 (表 1)

アンケート調査において, 両群を比較したところ, 椎間板変性 (+) 群において競技歴が有意に高値を示した (p=0.001).

b) 関節可動域 (表 2)

関節可動域測定において, 両群を比較したところ, 両群において有意な差は認められなかった.

c) 全身関節弛緩性テスト (表 3)

全身関節弛緩性テストにおいての合計点数は, 椎間板変性 (+) 群が 0.9±1.1 点, 椎間板変性 (-) 群が 1.4±1.1 点であった. 両群を比較したところ, 有意な差は認められなかった.

表 1 大学男子陸上短距離選手の身体特性

	椎間板変性 (+) (n=8)	椎間板変性 (-) n=40	PValue
身長 (cm)	173.4±2.8	172.5±6.0	0.627
体重 (kg)	65.5±5.8	63.7±5.8	0.607
BMI (kg/m ²)	21.8±1.4	21.5±2.1	0.749
競技歴 (years)	9.3±2.2	6.8±2.0	0.001***

平均値±標準偏差

*** : p<0.01

表 2 関節可動域測定の結果

			椎間板変性 (+) (n=8)	椎間板変性 (-) (n=40)	PValue
股関節	屈曲 (右)	(°)	118.9±6.4	118.9±14.7	0.523
		(°)	122.3±6.3	119.0±17.9	0.946
	伸展 (右)	(°)	21.4±3.8	21.5±3.9	0.946
		(°)	20.9±8.8	20.6±4.6	0.541
	内旋 (右)	(°)	29.5±5.3	29.6±6.5	1.000
		(°)	25.6±4.2	29.0±7.3	0.165
	外旋 (右)	(°)	46.1±7.8	50.4±8.7	0.280
		(°)	45.0±8.7	49.2±7.1	0.319
	内転 (右)	(°)	31.8±10.7	28.5±5.0	0.306
		(°)	33.9±8.5	29.5±5.3	0.113
	外転 (右)	(°)	72.8±16.9	75.7±8.0	0.946
		(°)	73.1±17.3	75.9±10.4	0.694
膝関節	伸展 (右)	(°)	139.3±3.8	137.7±3.4	0.839
		(°)	136.0±4.9	135.5±5.0	0.776
	屈曲 (右)	(°)	0.6±5.8	2.3±4.4	0.223
		(°)	1.5±3.5	2.3±4.0	0.946
足関節	背屈 (右)	(°)	50.4±4.3	54.2±5.2	0.055
		(°)	52.5±4.0	51.9±6.0	0.728
	底屈 (右)	(°)	34.4±9.7	37.7±7.7	0.165
		(°)	41.5±10.6	44.5±6.8	0.165
胸腰部	回旋 (右)	(°)	53.3±5.0	50.4±7.0	0.213
		(°)	57.8±4.7	55.2±8.2	0.523
	側屈 (右)	(°)	29.8±6.5	30.5±7.0	0.797
		(°)	29.6±5.2	31.6±6.8	0.347
	屈曲	(°)	34.6±7.0	37.4±8.9	1.000
		(°)	36.3±10.2	36.4±7.4	0.306

平均値±標準偏差

d) 筋タイトネステスト (表 3)

筋タイトネステストにおいて、両群で比較したところ、右腸腰筋タイトネステストにおいて椎間板変性 (+) 群は 5.5±1.4cm、椎間板変性 (-) 群は 4.0±1.6cm であり、PValue は長かった (p=0.019)。一方、SLR, HBD, 下腿三頭筋において、椎間板変性 (+) 群と椎間板変性 (-) 群との間には有意な差は認められなかった。左腸腰筋タイトネスについては椎間板変性 (+) 群が椎間板変性 (-) 群に比べて大きな平均値を示したが、有

意差はなかった (p=0.245)。

■ 考 察

本研究では大学男子陸上短距離選手を対象とし、椎間板変性の発生頻度を明らかにすること、および椎間板変性の発生と高い関連性のある評価指標 (アンケート調査、関節可動域、全身関節弛緩性テスト、筋タイトネステスト) を検討することを目的とした。その結果、椎間板変性の発生頻度は 16.7% (8/48) であった。また椎間板変性 (+)

表3 全身関節弛緩性テスト及び筋タイトネステストの結果

		椎間板変性 (+) (n=8)	椎間板変性 (-) (n=40)	PValue
全身関節弛緩性テスト	(点)	0.9±1.1	1.4±1.1	0.521
FFD	(cm)	3.4±9.8	7.3±12.4	0.174
腸腰筋タイトネス (右)	(cm)	5.5±1.4	4.0±1.6	0.019*
腸腰筋タイトネス (左)	(cm)	4.9±2.7	4.0±1.8	0.245
SLR (右)	(°)	72.4±11.1	78.3±9.2	0.095
SLR (左)	(°)	78.1±12.5	77.5±8.5	0.615
HBD (右)	(cm)	3.1±3.8	3.9±3.1	0.505
HBD (左)	(cm)	3.9±4.2	3.7±3.2	0.924
下腿三頭筋タイトネス (右)	(°)	67.6±2.9	65.4±4.7	0.223
下腿三頭筋タイトネス (左)	(°)	65.1±5.4	65.2±5.2	0.903

平均値±標準偏差

* : p<0.05

群は、椎間板変性 (-) 群と比べて競技歴が有意に長く、右腸腰筋タイトネスが有意に高かった。その結果、競技歴と腸腰筋のタイトネスが椎間板変性の発生に関与している可能性が示唆された。

椎間板変性の発生頻度として、本研究では陸上短距離選手 48 名中 8 名 (16.7%) に椎間板変性所見が認められた。Min ほか¹⁴⁾ の大学スポーツ選手 601 名を対象とした調査では、椎間板変性の発生頻度はレスリング (53.0%)、柔道 (50.8%)、体操競技 (42.5%) の順に高かったが、陸上競技選手の椎間板変性の発生頻度は 22.7% であり、他の競技スポーツに比べ低かったと報告している。また Hangai ら⁸⁾ は大学スポーツ選手 308 名の椎間板変性を調査し、椎間板変性の発生頻度は野球選手 (59.7%)、水泳選手 (57.5%)、バスケット選手 (42.9%) の順で多く、陸上競技選手 (ランナー) の椎間板変性の発生頻度は 25.6% であり、非アスリートの発生頻度 (31.4%) よりも低いと報告している。本研究においてもサンプルサイズは少ないが、先行研究^{8,14)} 同様、椎間板変性の発生頻度は低い結果となった。陸上短距離選手において椎間板変性の発生頻度が低い値を示したことについて、陸上短距離種目は野球や水泳などと異なり体幹の回旋を伴う動作が少ないため、他の競技スポーツに比べ椎間板への力学的負荷が少ないことが影響しているのではないかと推察した。

また、競技歴に有意差を認めたことについて、Kaneoka ら¹⁸⁾ のレクリエーションスイマーとエリートスイマーの椎間板変性の発生頻度を比較した調査では、エリートスイマーに有意に椎間板変性の発生頻度が高く、さらに競技歴が有意に長い

ことを報告している。短距離選手においても、椎間板変性の発生と競技歴の長さが関係していると考えられる。

本研究では右腸腰筋タイトネスにおいて、椎間板変性 (+) 群が椎間板変性 (-) 群に比べ高値を示した。そのことについて、腸腰筋のタイトネスが、股関節の伸展制限を招き、その代償運動として走動作中に骨盤の前傾が生じているのではないかと考えている。さらに本研究では腸腰筋のタイトネスが片側性であったことから、椎間板変性を有する選手は、走動作時に骨盤帯の非対称性により、上部に連結する腰部、特に椎間板に何らかの影響を与えているのではないかと推察した。しかしながら、本研究では腸腰筋タイトネスの制限因子の特定は不可能であり、陸上短距離選手の腸腰筋タイトネスが実際の動き時にどのような影響を及ぼすかについては、今後はバイオメカニクスの研究が必要であると考えている。

本研究において、大学男子陸上短距離選手の椎間板変性の発生頻度が低いこと、さらに大学男子陸上短距離選手の椎間板変性と競技歴および右腸腰筋タイトネスの関連性が指摘できた。しかし、本研究の限界として、非運動者をコントロールとした比較、検討がさらに必要であると考えている。また本研究は横断研究であるため、この結果が大学男子陸上短距離選手の椎間板変性の原因か結果かは明らかではない。今後、さらにサンプルサイズを増やし、長期的な縦断的調査を実施することで、本研究で明らかとなった評価指標が椎間板変性の発生因子になり得るか検討したい。

まとめ

大学男子陸上短距離選手 48 名を対象として、MRI による椎間板変性の評価と関節可動域測定、全身関節弛緩性テスト、筋タイトネステストを実施し、椎間板変性の発生と高い関連性のある評価指標を検討し、その結果、以下の結果が得られた。

1) 大学男子陸上短距離選手の椎間板変性の発生頻度は 16.7% であった。

2) 椎間板変性 (+) 群の競技歴が椎間板変性 (-) 群に比べて有意に長かった。

3) 椎間板変性 (+) 群の右腸腰筋タイトネスが椎間板変性 (-) 群に比べて有意に高かった。

以上の結果から、大学男子陸上短距離選手における椎間板変性と競技歴および右腸腰筋タイトネスとの関連性があると推察された。

謝辞

本研究の測定に快くご協力して下さった N 大学陸上競技部員の皆様に心より感謝致します。

利益相反

本論文に関連し、開示すべき利益相反はなし。

文献

- 1) 高妻雅裕：短距離競技 I. 理学療法 16: 139-144, 1999.
- 2) 高妻雅裕：短距離競技 II. 理学療法 16: 225-254, 1999.
- 3) 大西純二：陸上長距離選手の下肢疲労骨折. 日本臨床スポーツ医学会誌 17: 44-50, 2009.
- 4) Watson, M.D. et al.: Incidence of injuries in high school track and field athletes and its relation to performance ability. Am J Sports Med 15(3): 251-254, 1987.
- 5) Souza, D.D.: Track and field athletics injuries—a one-year survey. Br J Sports Med 28: 197-202, 1994.
- 6) 高妻雅裕：陸上競技におけるスポーツ理学療法. 理学療法 18: 1122-1129, 2001.
- 7) 有馬 亨：スポーツに対する腰痛とその対策. MB orthop 33: 69-76, 1991.
- 8) Hangai, M. et al.: Lumbar intervertebral disk degeneration in athletes. Am J Sports Med 37(1): 149-155, 2009.
- 9) 阿部 均ほか：アメリカンフットボールとラグビー選手における腰周辺のタイトネスと腰痛発生

について. 日本臨床スポーツ医学会誌 7: 251-254, 1999.

- 10) Kenneth, M. et al.: Prevalence and Pattern of Lumbar Magnetic Resonance Imaging Changes in a Population Study of One Thousand Forty-Three Individuals. Spine 34(9): 934-940, 2009.
- 11) Liuke, M. et al.: Disc degeneration of the lumbar spine in relation to overweight. Int J Obes (Lond) 29(8): 903-908, 2005.
- 12) Oda, H. et al.: Degeneration of intervertebral discs due to smoking: experimental assessment in a rat-smoking model. J Orthop Sci 9(2): 135-141, 2004.
- 13) Okada, T. et al.: Body mass, nonspecific low back pain, and anatomical changes in the lumbar spine in judo athletes. J Orthop Sports Phys Ther 37(11): 688-693, 2007.
- 14) Min, S.K. et al.: Cartilage intermediate layer protein gene is associated with lumbar disc degeneration in male, but not female, collegiate athletes. Am J Sports Med 38(12): 2552-2557, 2010.
- 15) 小山浩司ほか：椎間板変性を有する大学女子体操競技選手の身体的特徴. 日本臨床スポーツ医学会誌 19: 591-597, 2011.
- 16) 小山浩司ほか：椎間板変性を有する大学男子軟式野球選手の身体的特徴. 日本臨床スポーツ医学会誌 20: 344-350, 2012.
- 17) Pfirrmann, C.W. et al.: Magnetic resonance classification of lumbar intervertebral disc degeneration. Spine 26(17): 1873-1878, 2001.
- 18) Kaneoka, K. et al.: Lumbar intervertebral disk degeneration in elite competitive swimmers: a case control study. Am J Sports Med 35(8): 1341-1325, 2007.
- 19) 日本整形外科・日本リハビリテーション医学会：関節可動域表示ならびに測定法. 日本整形外科学会雑誌 69: 240-250, 1995.
- 20) 中嶋寛之：スポーツ整形外科的メディカルチェック. 臨床スポーツ医学 2(6): 735-740, 1985.
- 21) 鳥居 俊：中学・高校運動部員を対象としたスポーツ障害予防のための整形外科的メディカルチェック. 臨床スポーツ医学 13: 1087-1093, 1996.

(受付：2016 年 6 月 2 日, 受理：2017 年 2 月 20 日)

Physical Characteristics of Male Collegiate Sprinters with Disc Degeneration

Tahara, Y.^{*1}, Nakazato, K.^{*1}, Koyama, K.^{*2}, Ishii, T.^{*1}
Mizuno, M.^{*1}, Beppu, K.^{*1}, Hiranuma, K.^{*1}

^{*1} Nippon Sport Science University

^{*2} Tokyo Ariake University of Medical and Health Sciences

Key words: sprint, disc degeneration, physical characteristics

[Abstract] The purpose of this study was to identify the risk factors for disc degeneration (DD) by investigating the relationship between DD and physical characteristics in male collegiate sprinters. Physical characteristics, such as range of motion, joint flexibility, and muscle tightness, of 48 sprinters were analyzed. DD was evaluated using T2-weighted magnetic resonance images. The degree of degeneration was classified into 5 grades based on the Pfirrmann classification. Pfirrmann grade 3 or higher was considered indicative of degeneration. According to this evaluation, we assigned all athletes to either the DD group (n=8) or the non-DD group (n=40). The results showed that athletic experience and tightness of the right iliopsoas muscle were significantly higher in the DD group than the non-DD group (p=0.001 and p=0.019, respectively). In conclusion, we believe that higher athletic experience and tightness of the right iliopsoas muscle are risk factors for DD in male collegiate sprinters.