

発育期野球選手における

ポジション別の腰椎分離症と身体特性の関連

原 著

Relationship between position-specific lumbar spondylolysis and physical characteristics in adolescent baseball players

栗田剛寧*1, 鎌苅翔平*2, 三瀬貴生*3, 南谷哲司*2

キー・ワード : spondylolysis, adolescent baseball players, medical checkup

腰椎分離症, 発育期野球選手, メディカルチェック

〔要旨〕 発育期野球選手のメディカルチェック (MC) の結果から, ポジション別の腰椎分離所見と身体特性の関連について検討した. 対象者は12年間で258名であり, スポーツ推薦で高校硬式野球部に入部が決まっている中学3年生を対象とした. 腰椎分離所見を有する選手 (P群) とそれ以外の選手 (N群) をポジション別で各MCにて比較検討した. 全体でのP群とN群の各MC項目に有意差はみられなかった. ポジション別のP群とN群の各MC項目では, 捕手の体脂肪率はP群 $20.2 \pm 4.0\%$, N群 $16.7 \pm 4.8\%$ でP群が有意に体脂肪率は高く, 捕手の全身関節弛緩性テスト (GJL) の合計点はP群 2.3 ± 1.3 点, N群 1.1 ± 0.8 点でP群が有意に点数は高かった. 2項ロジスティック回帰分析では, 捕手の体脂肪率 ($p < 0.05$) とGJL ($p < 0.01$) がP群の独立した因子として残った. 捕手に関してP群はN群より, 体脂肪率が高くGJLの点数も高いことが分かった. 以上より, 発育期野球選手のMCの結果から, 捕手において身体特性と腰椎分離所見の関連が認められた.

はじめに

野球は本邦において人気の高いスポーツであり, 競技人口も多く小学生から社会人まで幅広い世代に普及している. その中で全国高等学校野球選手権大会は, 多くの学童野球選手の目標となっている. 故に, 高校野球での活躍を目指し成長期からパフォーマンス向上のために身体を酷使することもあり, 投球障害によって野球を断念する選手もいる^{1,2}. 成長期野球選手の外傷・障害調査については数々の報告が散見される. 高校野球選手の実態調査において, 肩, 肘, 腰部の, シーズン中に痛みを自覚した部位は腰痛64.1%, 肘痛50.3%, 肩痛42.8%と腰痛が最も多いという報告が

ある³. その腰痛に関して, 成長期の野球選手における腰痛の有病割合は48~59%と報告されている^{4,5}. 腰椎分離症は腰痛との関連が高く, 高校野球選手の23.6%が腰椎分離症を有するとの報告や⁶, プロ選手になると44.1%の選手が腰椎分離症を保有しているとの報告がある⁷. 照屋らは⁸, 発育期野球選手の腰椎分離症患者には投手が多いことを報告しているが, ポジション別の発生要因に関する一定した見解は見当たらない. 野球はその競技特性上, ポジションにより求められる動作が異なるため, その特性を考慮し検討する必要がある.

そこで本研究は, 高校入学前の発育期野球選手のメディカルチェック (以下MC) の結果から, ポジション別による腰椎分離所見と身体特性の関連について検討することを目的とした.

*1 大阪行岡医療大学

*2 医療法人南谷継風会南谷クリニック

*3 新潟医療福祉大学

Corresponding author : 南谷哲司 (tetsushi@minamitani-c.or.jp)

表1 メディカルチェック (MC) の項目

①身長, 体重, Body Mass Index (以下: BMI), 体脂肪率 (Inbody S10)
②筋タイトネス: 股関節屈曲, 伸展, 外転, 外旋, 内旋の関節可動域 Finger Floor Distance (以下: FFD) Straight Leg Raising (以下: SLR) Ely test (以下: Ely)
③関節弛緩性テスト: General Joint Laxity test (以下: GJL) (東大式7項目)
④X線検査: 腰椎4方向 (斜位含む)

対象と方法

1. 対象

対象とするチームは大阪府下の高等学校野球部で、競技レベルは全国高等学校野球選手権大会に出場するレベルである。対象者は2010年から2021年までの12年間で258名であり、全員がスポーツ推薦で野球部に入部が決まっている中学3年生男子(平均身長173.8cm, 平均体重73.0kg)であり、高校入学直前の3月にMCを実施した。

2. 方法

アンケート調査として、中学時代の所属野球部の種別(硬式・軟式)、ポジション、現在の腰痛の有無について質問紙を用いて調査した。MCの項目を表1に示す。身体測定として身長、体重、体脂肪率(Inbody S10, 株式会社インボディ・ジャパン)を測定し、身長、体重の値から体格指数(Body Mass Index: 以下BMI)を算出した。続いて筋タイトネステストとして、日本整形外科学会、日本リハビリテーション学会の関節可動域検査方法にて①股関節屈曲②股関節伸展③股関節外転④股関節内旋⑤股関節外旋の関節角度を測定した。加えて、⑥大腿四頭筋は腹臥位で膝関節を他動的に屈曲し、殿部が上がりだす際に踵と殿部が接触しなければ陽性とした(Duncan-Ely test: 以下Ely)⁹⁾。⑦大腿屈筋は膝関節伸展のまま股関節を他動的に屈曲した際の角度を測定 (Straight Leg Raising: 以下SLR)。⑧傍脊柱筋は膝関節伸展位にて腰部を最大屈曲し、指と床の距離を測定(Finger Floor Distance: 以下FFD)した。以上の8項目を筋タイトネステストの評価とした。また全身関節弛緩性テスト (General Joint Laxity test: 以下GJL)は高橋や中嶋らの^{10,11)} 関節弛緩性評価を用い、手関節・肘関節・肩関節・脊柱・股関節・膝関節・足関節の7項目について評価を行った。以上のMCは事前にMCの練習会で手技の調整を行った理

療士6~8名にて実施した。単純X線撮影は腰部4方向(正面、側面、両斜位)を撮影し、読影は日本整形外科学会認定整形外科専門医と日本スポーツ協会公認スポーツドクターの資格を有する整形外科医師1名が行った。

なお、本研究はヘルシンキ宣言および個人情報保護法に関する指針に基づき、指導者、保護者、選手には事前にMCの書面説明および口頭説明を実施し、署名にて同意を得た上で調査と測定を実施した。

3. 統計学的処理

統計解析は、両側または片側に腰椎分離所見を有した選手(以下P群)と、それ以外の選手(以下N群)に分けて検討した。アンケート調査項目による検討は、中学時代の所属野球部の種別、腰痛の有無、ポジションの種別(投手、捕手、野手)をP群とN群で比較した。統計手法はFisherの直接確率検定にてBonferroni補正を用い解析した。またポジション間の体格特性を確認するために身長、体重、BMI、体脂肪率の項目をKruskal-Wallis検定にて3群間を比較した。さらにポジション別の検討として、各ポジションにおいてP群とN群に分け各MC項目を比較検討した。各MC項目のデータに正規性の検定を実施し、正規性がみられた項目の検定は対応のないt検定、非正規性を示した項目の検定はMann-WhitneyのU検定にて解析した。また多変量解析には2項ロジスティック回帰分析を使用した。なお、ポジションの記載が無かった1名のみ統計解析データから除外した。すべての統計解析にはEZR (Version 1.61)を使用した。EZRはRおよびRコマンドの機能を拡張した統計ソフトウェアである。有意水準は5%未満を有意と判定した。

結果

整形外科医師の読影による結果、腰椎分離所見

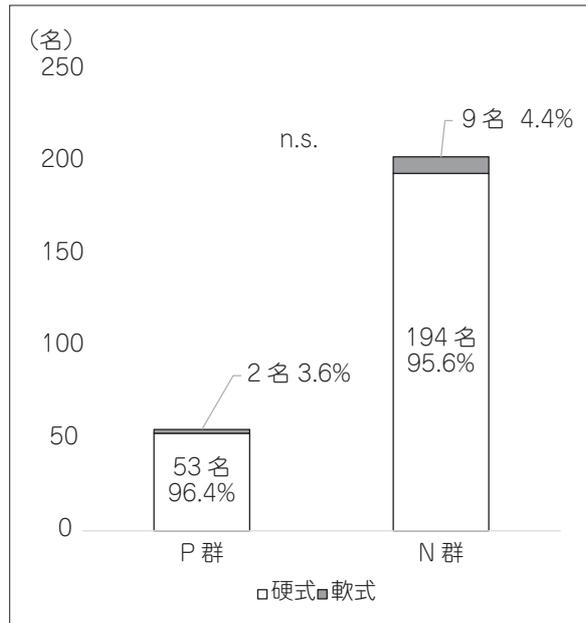


図1 硬式・軟式の割合
P 群で硬式野球経験者は 53 名 (96.4%)，軟式野球経験者は 2 名 (3.6%)
N 群で硬式野球経験者は 194 名 (95.6%)，軟式野球経験者は 9 名 (4.4%) であった。

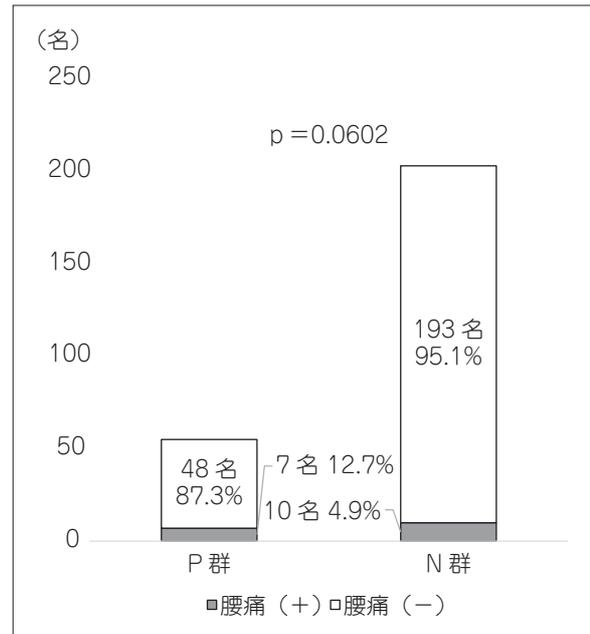


図2 現在の腰痛の有無
P 群で現在腰痛が有るのは 7 名 (12.7%)，腰痛が無いのは 48 名 (87.3%)
N 群で現在腰痛が有るのは 10 名 (4.9%)，腰痛が無いのは 193 名 (95.1%) であった

表2 ポジション間の体格特性の結果

	投手 (n=97)	捕手 (n=45)	野手 (n=115)
身長 (cm)	175.5 ± 5.5	173.8 ± 4.7	172.3 ± 5.4
体重 (kg)	73.4 ± 7.3	76.8 ± 7.7	71.1 ± 8.7
BMI (体格指数)	23.8 ± 2.0	25.5 ± 2.7	23.9 ± 2.4
体脂肪率 (%)	15.9 ± 4.3	17.7 ± 4.9	14.5 ± 5.1

* : p<0.05 ** : p<0.01

を有した選手は 258 名中 55 名 (21.3%) であった。対象者の中学時代の硬式，軟式の割合は，P 群は硬式 53 名 (96.4%)，軟式 2 名 (3.6%)，N 群は硬式 194 名 (95.6%)，軟式 9 名 (4.4%) で有意差はみられなかった (図 1)。現在の腰痛の有無は，P 群は (n=55) 腰痛有りが 7 名 (12.7%)，腰痛無しが 48 名 (87.3%)，N 群は (n=203) 腰痛有りが 10 名 (4.9%)，腰痛無しが 193 名 (95.1%) で，P 群と N 群で有意差はみられなかった (図 2)。ポジション種別における P 群の人数は，捕手 45 名中 13 名 (28.9%)，野手 115 名中 29 名 (25.2%)，投手 97 名中 12 名 (12.4%) でポジション間にて有意差

は認められなかった。表 2 はポジション間の体格特性を示しており，各項目において有意差が示された。腰椎分離所見の有無による全体の身体測定の結果を示す (表 3A)。P 群と N 群の各 MC 項目に有意差はみられなかった。続いて，ポジション別の身体測定の結果を示す (表 3B)。ポジション別の P 群と N 群の各 MC 項目では，捕手の体脂肪率が P 群 20.2 ± 4.0%，N 群 16.7 ± 4.8% で P 群が有意に体脂肪率は高かった。捕手の GJL は P 群 2.3 ± 1.3 点，N 群 1.1 ± 0.8 点で P 群が有意に点数は高かった。野手は右股関節外旋の関節可動域が P 群 47.6 ± 10.7°，N 群 51.8 ± 10.2° で P 群が有意に低

表 3A P 群と N 群の身体特性の結果

		全体 (n=258)		
		P 群 (n=55)	N 群 (n=203)	有意差
身長	(cm)	173.6 ± 5.31	173.8 ± 5.5	n.s.
体重	(kg)	74.6 ± 9.31	73.0 ± 7.9	n.s.
BMI (体格指数)		24.7 ± 2.51	24.0 ± 2.3	n.s.
体脂肪率	(%)	16.5 ± 5.16	15.0 ± 4.8	n.s.
FFD	(cm)	8.7 ± 7.39	7.1 ± 8.4	n.s.
Ely	R (%)	31.4	39.1	n.s.
	L (%)	22.8	39.4	n.s.
SLR	R (°)	70.9 ± 9.8	69.5 ± 11.2	n.s.
	L (°)	71.2 ± 10.0	69.4 ± 11.2	n.s.
股関節屈曲	R (°)	121.3 ± 12.6	121.7 ± 8.8	n.s.
	L (°)	123.6 ± 8.41	123.3 ± 8.2	n.s.
股関節伸展	R (°)	19.9 ± 5.48	19.0 ± 5.2	n.s.
	L (°)	20.2 ± 4.9	18.9 ± 5.4	n.s.
股関節外転	R (°)	48.2 ± 7.27	46.8 ± 6.9	n.s.
	L (°)	47.7 ± 6.78	45.6 ± 7.3	n.s.
股関節内旋	R (°)	23.8 ± 10.2	25.2 ± 12.1	n.s.
	L (°)	24.0 ± 10.4	26.9 ± 13.1	n.s.
股関節外旋	R (°)	50.7 ± 10.6	51.9 ± 9.9	n.s.
	L (°)	50.1 ± 10.1	50.5 ± 8.9	n.s.
GJL	(点)	1.8 ± 1.4	1.4 ± 1.1	n.s.

n.s. : No significant * : p<0.05 ** : p<0.01

表 3B P 群と N 群の身体特性の結果

		投手 (n=97)			捕手 (n=45)			野手 (n=115)		
		n.s.								
		P 群 (n=12)	N 群 (n=85)	有意差	P 群 (n=13)	N 群 (n=32)	有意差	P 群 (n=29)	N 群 (n=86)	有意差
身長	(cm)	176.6 ± 6.0	175.3 ± 5.4	n.s.	173.3 ± 4.3	174.0 ± 4.7	n.s.	172.6 ± 4.9	172.2 ± 5.5	n.s.
体重	(kg)	77.3 ± 9.6	72.9 ± 6.7	n.s.	77.8 ± 8.8	76.4 ± 7.0	n.s.	72.1 ± 8.6	70.8 ± 8.6	n.s.
BMI (体格指数)		24.7 ± 2.0	23.7 ± 2.0	n.s.	25.9 ± 2.8	25.3 ± 2.6	n.s.	24.2 ± 2.4	23.8 ± 2.4	n.s.
体脂肪率	(%)	16.9 ± 4.0	15.8 ± 4.3	n.s.	20.2 ± 4.0	16.7 ± 4.8	*	14.7 ± 5.1	14.4 ± 5.0	n.s.
FFD	(cm)	10.3 ± 8.1	7.9 ± 8.6	n.s.	9.7 ± 6.9	6.4 ± 9.3	n.s.	7.7 ± 7.1	6.5 ± 7.8	n.s.
Ely	R (%)	16.7	34.5	n.s.	46.2	43.8	n.s.	31.0	41.9	n.s.
	L (%)	16.7	27.4	n.s.	38.4	40.6	n.s.	31.0	39.5	n.s.
SLR	R (°)	70.8 ± 12.4	70.5 ± 11.4	n.s.	69.6 ± 7.7	68.6 ± 9.2	n.s.	71.6 ± 9.3	68.8 ± 11.5	n.s.
	L (°)	70.8 ± 10.8	70.4 ± 11.9	n.s.	70.4 ± 9.1	66.7 ± 8.9	n.s.	71.7 ± 9.9	69.4 ± 11.0	n.s.
股関節屈曲	R (°)	128.8 ± 9.6	122.6 ± 9.7	n.s.	112.3 ± 13.5	119.2 ± 7.7	n.s.	122.2 ± 10.7	121.6 ± 8.2	n.s.
	L (°)	127.9 ± 7.8	124.2 ± 8.4	n.s.	120.0 ± 7.1	121.6 ± 7.3	n.s.	123.4 ± 8.4	123.1 ± 8.3	n.s.
股関節伸展	R (°)	20.0 ± 5.0	18.8 ± 5.1	n.s.	19.6 ± 5.7	18.3 ± 4.9	n.s.	20.0 ± 5.6	19.5 ± 5.4	n.s.
	L (°)	20.8 ± 5.3	18.6 ± 5.2	n.s.	20.0 ± 5.9	18.1 ± 4.8	n.s.	20.0 ± 4.2	19.5 ± 5.7	n.s.
股関節外転	R (°)	50.8 ± 7.3	46.4 ± 7.4	n.s.	46.2 ± 9.4	47.8 ± 6.5	n.s.	48.1 ± 5.6	46.7 ± 6.5	n.s.
	L (°)	49.2 ± 6.1	45.5 ± 7.2	n.s.	46.2 ± 6.8	47.0 ± 6.5	n.s.	47.8 ± 6.9	45.1 ± 7.6	n.s.
股関節内旋	R (°)	25.0 ± 12.6	25.5 ± 12.6	n.s.	20.0 ± 10.6	23.1 ± 10.9	n.s.	25.0 ± 8.4	25.6 ± 12.0	n.s.
	L (°)	26.7 ± 13.9	26.2 ± 13.8	n.s.	23.1 ± 10.3	26.4 ± 14.0	n.s.	23.3 ± 8.3	27.7 ± 11.9	n.s.
股関節外旋	R (°)	57.1 ± 8.0	51.4 ± 9.3	*	51.9 ± 9.7	53.9 ± 10.5	n.s.	47.6 ± 10.7	51.8 ± 10.2	*
	L (°)	56.3 ± 7.9	51.1 ± 9.1	n.s.	50.4 ± 10.1	50.9 ± 8.3	n.s.	47.4 ± 9.7	49.7 ± 8.7	n.s.
GJL	(点)	1.5 ± 1.2	1.5 ± 1.2	n.s.	2.3 ± 1.3	1.1 ± 0.8	**	1.7 ± 1.4	1.5 ± 1.1	n.s.

n.s. : No significant * : p<0.05 ** : p<0.01

い値を示した。投手は右股関節外旋の関節可動域がP群 $57.1 \pm 8.0^\circ$, N群 $51.4 \pm 9.3^\circ$ でP群が有意に高い値を示した。これら有意差のあった項目にBMIを加えた多変量解析では、捕手の体脂肪率 ($p=0.0398$) と関節弛緩性テスト ($p=0.00692$) がP群の独立した因子として残った (表4)。

考 察

腰椎分離所見を有した選手は258名中55名(21.3%)であった。長谷川らは、県大会ベスト4に進出するレベルの高校野球部3校の選手95名に腰椎単純X線による画像診断の結果、23.6%に腰椎分離所見が認められたと報告しており⁶⁾、本研究の21.3%と比較すると同程度の陽性率であった。本研究の調査時期は高校入学前であり、そのことを踏まえれば腰椎分離所見の陽性率は少ないと考えられる。また本研究においても、単純X線による画像診断にて検出しているが、単純X線で検出できる分離は、分離部に転位が生じている進行期か分離部が偽関節化した終末期の腰椎分離症であり、初期の分離は単純X線で検出できないことが多いとされている¹²⁾。単純X線像やCT像で分離像が出現しない超早期例でもMRIによる診断が可能であり、MRI所見で椎弓根部がT1強調画像で低信号、脂肪抑制T2強調画像で高信号ならば、単純X線像やCT像に分離が検出されなくても成長期腰椎分離症と診断される¹³⁾。つまり、MRI検査を追加すれば今回検出された陽性率よりも高い結果を示していたと考えられる。

次に、P群の現在腰痛の有る割合は12.7%でありN群の4.9%と比較すると有意差は無かったが高い傾向を示した。腰椎分離症が必ずしも腰痛を生じさせるわけではないが、高校のアメリカンフットボール選手で、腰椎分離症を有している選手の79.8%が¹⁴⁾、腰痛を訴え、また高校のラグビー選手で腰椎分離症を有している選手は72.5%が腰痛を訴えるという報告がある¹⁵⁾。本研究での腰痛の割合は先行研究と比較すると低いが、3月時点での腰痛の有無を聴取したため、まだ自主的な練習を行っている時期であり、痛みを伴わない練習をしていた可能性があり腰痛の訴えが少なかったと考えられる。

続いて、ポジション間の腰椎分離所見の有無に有意差はみられなかった。照屋らは投手について他のポジションと比較すると腰椎分離症が多いと

表4 捕手P群の身体特性についてのロジスティック回帰分析

捕手P群		
項目	OR (95%CI)	p値
体脂肪率	1.35 (1.01 ~ 1.79)	0.04*
GJL	3.14 (1.37 ~ 7.22)	0.007*

OR(95%CI): Odds ratio(95% confidence interval)

* $p < 0.05$

報告しており⁸⁾、本研究では有意差は無かったものの傾向としては、捕手、野手、投手の順で腰椎分離所見が多かった。捕手が他のポジションと明らかに違う動作として、しゃがみ込み姿勢から開始される二塁送球であり、主に盗塁阻止の際に重要な技能である。捕手の二塁送球動作は、投手の投球動作と比較して、より狭い空間でより早く遠くに送球しなければならないため、難易度の高い技術が要求されると考えられる¹⁶⁾。Fortenbaughらは、捕手の二塁送球時の動作特性として、ボールリリース時に体幹の前傾が投手経験者より小さくなり、素早く送球するために非効率な技術動作になっていると報告している¹⁷⁾。このような動作の蓄積が腰椎分離を発生するリスクを高めているとも考えられ、これらが捕手に腰椎分離所見が多い傾向を示した要因ではないかと考えられる。さらにポジション間の体格特性の比較より、捕手は他のポジションと比較すると、体重、BMI、体脂肪率が有意に高く、これらの体格特性が何らかの影響を及ぼしていることも考えられる。

またポジション別の群間の比較では、捕手P群は捕手N群と比較すると体脂肪率が有意に高い結果を示した。小学校から高校生までの腰椎分離症患者の体格特性は身長が高く、女子は痩せ型が多いと報告されているが¹⁸⁾、その他の腰椎分離症と体脂肪率に関する先行研究は我々が渉猟した結果見当たらない。思春期の学童や高校フットボール選手では体脂肪率が高いと下肢傷害が多いとの報告があり、その理由は太り過ぎであることに加え骨格筋量が少ないことを要因としてあげている^{19,20)}。捕手P群は捕手N群より骨格筋量が少なければ、脊椎への力学的負荷が増大することは推測されるが、本研究において脊椎への力学的分析は明らかにしておらず、今後の課題として考えられた。

さらに捕手P群はGJLが捕手N群と比較する

と有意に高い結果を示した。GJL と脊椎疾患との関連性や²¹⁻²³⁾、GJL のある者は脊椎の可動性が增大するという報告もある²⁴⁾。また一般の中学3年生男子のGJLの平均が1.2点と報告され²⁵⁾、捕手P群は2.3点と先行研究と比較しても高いことが分かる。そのGJLの高いことが、捕手動作に多い立ち座りの動作や、しゃがみ込み姿勢での投球動作によって、脊椎へのメカニカルストレスの増大に影響し腰椎分離所見の多い結果を示したのではないかと考えられた。

以上より、本研究では捕手において身体特性と腰椎分離所見の関連が認められた。しかし研究限界として、このMCでの単純X線検査は、野球で特有の肩肘腰の障害のスクリーニングテストとしての位置づけであり、MRIやCTで抽出される、分離前期や初期の病期が見逃されている。成長期腰椎分離症のMRIで検出された早期腰椎分離症の臨床症状は4週間以上の痛みが続くや、鋭い痛みがあるなど^{26,27)}、痛みの特徴があることが報告されていることから、痛みの評価と合わせて、MRIやCTなどの画像診断を実施し、早期腰椎分離症を検出し骨癒合を目指すべきである。完全分離に移行した場合、将来腰痛のリスクが高くなるとの報告もあり²⁸⁾、将来的なことも見据えて、MCの精度をあげる必要がある。肩肘関節の投球障害の検診は様々な年代や地域で行われるようになってきているが、今回の結果を踏まえれば腰椎分離症についての検診も積極的に実施されることを提言したい。

結 語

発育期野球選手の12年間のMCの結果から、ポジション別による腰椎分離所見と身体特性にいくつかの知見を得た。対象者は258名であり、高校硬式野球部にスポーツ推薦で入部が決まっている中学3年生を対象とした。捕手において腰椎分離所見を有する者は、有さない者と比較すると体脂肪率が高く、GJLも高い値を示した。

謝 辞

最後になりましたが、本研究・測定にあたってご協力を頂いた高校野球部の関係者の皆様に厚くお礼を申し上げます。また、本研究を遂行するにあたり調査・測定にご協力頂いたスタッフの皆様に深く感謝申し上げます。

利益相反

本論文に関連し、開示すべき利益相反はなし。

著者貢献

栗田は概念化と草稿の執筆を担当し、栗田、鎌苅、南谷は調査の参加に加えデータ管理を担当した。データ分析は栗田、三瀬、原稿の見直しは鎌苅、三瀬、南谷が担当した。すべての著者は原稿を批判的にレビューし、修正し、投稿を承認した。

文 献

- 1) Harada M, Takahara M, Hirayama T, et al. Outcome of nonoperative treatment for humeral medial epicondylar fragmentation before epiphyseal closure in young baseball players. *Am J Sports Med.* 2012; 40: 1583-1590.
- 2) Kida Y, Morihara T, Kotoura Y, et al. Prevalence and clinical characteristics of osteochondritis dissecans of the humeral capitellum among adolescent baseball players. *Am J Sports Med.* 2014; 42: 1963-1971.
- 3) 十文字雄一, 大歳憲一, 鴨原智彦, 他. 高校野球選手の肩, 肘, 腰部障害の有病割合と特徴—福島県での検討—. *日本臨床スポーツ医学会誌.* 2017; 25: 400-407.
- 4) 中野達也, 秀島聖尚, 小松 智, 他. 成長期野球競技者における腰痛の現状. *九州・山口スポーツ医・科学研究会誌.* 2008; 20: 85-90.
- 5) 丸山真博, 高原政利, 原田幹生, 他. 高校野球選手における守備位置と全身の各部位の痛みとの関係. *日本臨床スポーツ医学会誌.* 2012; 20: 480-486.
- 6) 長谷川亜弓, 川上照彦, 武政龍一, 他. 腰部スポーツ障害のメディカルチェックとその治療対策—高校野球選手における腰部障害のメディカルチェックとその予防対策—. *臨床スポーツ医学.* 2002; 19: 1431-1436.
- 7) Sakai T, Sairyo K, Suzue N, et al. Incidence and etiology of lumbar spondylolysis: review of the literature. *J Orthop Sci.* 2010; 15: 281-288.
- 8) 照屋翔太郎, 辰村正紀, 江藤文彦, 他. 発育期野球選手における投球/打撃動作と腰椎分離症発生側との関連性. *J. Spine Res.* 2020; 11: 22-26.
- 9) Bleck EE. *Orthopaedic Management in Cerebral Palsy. Clinics in Developmental Medicine No. 99/100.* London: Mac Keith Press; 50-52, 1987.
- 10) 高橋 進, 中嶋寛之, 万納寺毅智, 他. 膝前十字靭

- 帯機能不全に対する非手術例の検討. 整形・災害外科. 1980; 23: 1023-1028.
- 11) 中嶋寛之, 黒沢 尚, 福林 徹. 女子体操選手における前十字靭帯損傷. 整形・災害外科. 1984; 27: 609-613.
 - 12) 青木保親, 坂井上之, 杉浦史郎. 腰椎分離症のパラダイムシフト—理論を知り, 理論を超える— 画像診断に基づく治療のストラテジー. 臨床スポーツ医学. 2023; 40: 442-447.
 - 13) Sairyo K, Katoh S, Takata Y, et al. MRI signal changes of the pedicle as an indicator for early diagnosis of spondylolysis in children and adolescents: a clinical and biomechanical study. *Spine*. 2006; 31: 206-211.
 - 14) Iwamoto J, Abe H, Tsukimura Y, et al. Relationship between radiographic abnormalities of lumbar spine and incidence of low back pain in high school and college football players: a prospective study. *Am J Sports Med*. 2004; 32: 781-786.
 - 15) Iwamoto J, Abe H, Tsukimura Y, et al. Relationship between radiographic abnormalities of lumbar spine and incidence of low back pain in high school rugby players: a prospective study. *Scand J Med Sci Sports*. 2005; 15: 163-168.
 - 16) 梶田和宏, 川村 卓, 島田一志, 他. わが国のプロ野球捕手における二塁送球動作の特徴分析. コーチング学研究. 2019; 32: 171-187.
 - 17) Fortenbaugh D, Fleisig G, Bolt B. Coming down: Throwing mechanics of baseball catchers. In *ISBS-Conference Proceedings Archive*. 2010.
 - 18) 柳沢竜太, 塚越祐太, 中嶋康之, 他. 発育期腰椎分離症を発生した患者の体格に関する考察. 日本臨床スポーツ医学会誌. 2018; 26: 242-245.
 - 19) Jespersen E, Verhagen E, Holst R, et al. Total body fat percentage and body mass index and the association with lower extremity injuries in children: a 2.5-year longitudinal study. *British journal of sports medicine*. 2014; 48: 1497-1501.
 - 20) Gómez J. E., Ross S. K., Calmbach W. L, et al. Body fatness and increased injury rates in high school football linemen. *Clinical Journal of Sport Medicine*. 1998; 8: 115-120.
 - 21) Lee G, Lee S, Suh B. The impact of generalized joint laxity on the occurrence and disease course of primary lumbar disc herniation. *Spine J*. 2015; 15: 65-70.
 - 22) Kim H, Yeom J, Lee D, et al. Association of benign joint hypermobility with spinal segmental motion and its clinical implication in active young males. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2013; 38: E1013-E1019.
 - 23) Han W, Kim H, Lee G, et al. Generalized joint laxity is associated with primary occurrence and treatment outcome of lumbar disc herniation. *Korean J Fam Med*. 2015; 36: 141-145.
 - 24) Jansson A, Saartok T, Werner S, et al. General joint laxity in 1845 Swedish school children of different ages: age- and gender-specific distributions. *Acta Paediatr*. 2004; 93: 1202-1206.
 - 25) 塚越祐太, 鎌田浩史, 都丸洋平, 他. 小中学生の関節弛緩性に関する横断調査. 日本小児整形外科学会雑誌. 2017; 26: 63-67.
 - 26) Kato K, Otoshi K, Kobayashi K, et al. Clinical characteristics of early-stage lumbar spondylolysis detected by magnetic resonance imaging in male adolescent baseball players. *J Orthop Sci*. 2022; 14: 1-7.
 - 27) 青木保親, 杉浦史郎, 大山隆人, 他. 成長期腰椎分離症の急性期症状の特徴—3種の腰痛VASによる調査を中心に—. *J. Spine Res*. 2015; 6: 7-11.
 - 28) Brinjikji W, Diehn FE, Jarvik JG, et al. MRI Findings of Disc Degeneration are More Prevalent in Adults with Low Back Pain than in Asymptomatic Controls: A Systematic Review and Meta-Analysis. *AJNR Am J Neuroradiol*. 2015; 36: 2394-2399.

(受付：2023年5月31日, 受理：2024年4月5日)

Relationship between position-specific lumbar spondylolysis and physical characteristics in adolescent baseball players

Kurita, T.^{*1}, Kamakari, S.^{*2}, Mise, T.^{*3}, Minamitani, T.^{*2}

^{*1} Osaka Yukioka College of Health Science

^{*2} Minamitani Clinic

^{*3} Niigata University of Health and Welfare

Key words: spondylolysis, adolescent baseball players, medical checkup

[Abstract] This study examined the relationship between position-specific lumbar spondylolysis incidence and physical characteristics based on the results of 12-year medical checkups (MCs) of adolescent baseball players. The participants were 258 junior high school students that were planning to join a high school hardball team. For each MC, we compared players with lumbar spondylolysis (P group) with the other players (N group) overall and by position. Overall, the MC results between the P and N groups were not significantly different. However, the body fat percentage of catchers was $20.2 \pm 4.0\%$ and $16.7 \pm 4.8\%$ in the P and N groups, respectively. Additionally, the total score of the general joint laxity test (GJL) was 2.3 ± 1.3 points and 1.1 ± 0.8 points in the P and N groups, respectively, with the P group scoring significantly higher. Logistic regression analysis showed that body fat percentage ($p < 0.05$) and GJL ($p < 0.01$) remained independent risk factors for the P group. Additionally, the body fat percentage and GJL score for catchers were both higher in the P group than in the N group. Thus, the results of MC in adolescent baseball players demonstrated an association between physical characteristics and findings of lumbar spondylolysis incidence in catchers.