

保存的治療における成長期 スポーツ選手の骨盤裂離骨折の特徴

Characteristics of pelvic avulsion fractures in adolescent athletes treated conservatively

杉山貴哉*, 石川徹也*, 三宅秀俊*
氷見 量*, 渡辺知真*

キー・ワード : Pelvic avulsion fracture, Adolescent athlete, Epidemiology
骨盤裂離骨折, 成長期スポーツ選手, 疫学

〔要旨〕 保存的治療における成長期スポーツ選手の骨盤裂離骨折の特徴を明らかにすることを目的とした。2015年3月から2022年12月に骨盤裂離骨折と診断されたスポーツ選手45例を対象とし、下前腸骨棘群（AIIS群）、上前腸骨棘群（ASIS群）、坐骨結節群（IT群）に分類した。各群での性別、年齢、身長、体重、スポーツ種目、受傷動作、外傷の有無、受診までの期間、骨片転位距離（DFD）、骨癒合の成否、競技復帰期間（RTS）について診療録を後ろ向きに調査し、比較検討した。AIIS群23例、ASIS群15例、IT群7例であり、3群とも男性が多かった。年齢・身長・体重に関してAIIS群はASIS群に比べて有意に年齢と身長は低く（ $p < 0.01$, $p < 0.05$ ）、体重は軽かった（ $p < 0.01$ ）。スポーツ種目ではAIIS群はサッカーが最も多く、受傷動作ではAIIS群はキック動作、ASIS群は走行が多かった。外傷の有無は3群とも外傷ありが多かった。受診までの期間ではIT群が他2群に比べて有意に長かった（ $p < 0.01$ ）。DFD、骨癒合の成否、RTSでは3群間に有意差はなかったが、IT群にて2例に骨癒合不全が認められた。下前腸骨棘裂離骨折と上前腸骨棘裂離骨折に関しては年齢や身長、体重、受傷動作にて違いが認められ、坐骨結節裂離骨折に関してはDFDだけでは治療方針の判断は難しい場合があると考えられる。

はじめに

骨盤裂離骨折は成長期スポーツ選手に多く認められるスポーツ傷害である。好発部位は下前腸骨棘・上前腸骨棘・坐骨結節であり¹⁻⁴⁾、そのうち最も損傷しやすい部位に関しては、下前腸骨棘^{1,2)}、上前腸骨棘³⁾、坐骨結節⁴⁾と過去の報告においてばらつきがある。下前腸骨棘裂離骨折は大腿直筋の牽引力が関係しており、キック動作での受傷が多く、スポーツ種目ではサッカーが最も多いが、それ以外にも陸上、テニス、野球での受傷も報告されている⁴⁻⁷⁾。上前腸骨棘裂離骨折は大腿筋膜張筋

や縫工筋の牽引力が関係しており、ランニングやスプリント動作での受傷が多く、スポーツ種目では陸上、サッカー、野球の順に多いが、体操での受傷も報告されている^{1,4-6)}。坐骨結節裂離骨折はハムストリングスの牽引力が関係しており、スポーツ種目では体操（床運動）やサッカーが多く、それ以外にも陸上、バドミントン、ラグビーでの受傷も報告されている⁴⁻⁷⁾。下前腸骨棘裂離骨折や上前腸骨棘裂離骨折における受傷動作はキック動作や走行が多いが、スポーツ種目に関しては各骨盤裂離骨折において様々である。骨盤裂離骨折の治療方針に関しては、骨片転位距離が15から20mm以上の場合には手術療法の適応となると報告されている^{2,8,9)}。骨片転位距離が軽度の場合には保存療法の適応だが、坐骨結節には間欠的にハムストリングスの牽引力が加わるため、上前腸骨棘裂離骨

* 静岡みらいスポーツ・整形外科

Corresponding author : 石川徹也 (shizuoka@miraisports.clinic)

折や下前腸骨棘裂離骨折と比較すると骨癒合が妨げられやすいと報告されている⁵⁾。Sikkaら¹⁰⁾は坐骨結節裂離骨折において骨片転位距離が5mm未満であっても骨癒合得られず、手術適応となる場合もあると報告している。骨片転位距離と治療方針に関しては、骨片転位距離が5mm未満であっても骨癒合が得られない場合もあり、骨片転位距離だけでなく、患者個々の身体機能も考慮するべきとの意見もある。

今回は成長期スポーツ選手の骨盤裂離骨折を下前腸骨棘・上前腸骨棘・坐骨結節の3部位に分け、それぞれの特徴について比較検討することを目的とした。

対象および方法

1. 対象

2015年3月から2022年12月までに当院にて骨盤裂離骨折（下前腸骨棘・上前腸骨棘・坐骨結節）と診断された成長期スポーツ選手62例のうち保存療法を行い、競技復帰まで経過を追えた45例を対象とした。

2. 方法

問診、理学所見にて骨盤裂離骨折が疑われた者に対して単純X線を撮像し、裂離骨片が明らかな場合に骨盤裂離骨折と診断し、下前腸骨棘裂離骨折群（AIIS群）、上前腸骨棘裂離骨折群（ASIS群）、坐骨結節裂離骨折群（IT群）に分類した。

各群の性別、年齢、身長、体重、スポーツ種目、受傷動作、外傷の有無、受診までの期間、骨片転位距離、骨癒合の成否、競技復帰期間を診療録より後ろ向きに調査し、3群間で比較した。骨片転位距離に関しては、初診時の単純X線像より骨盤と裂離骨片間の最も離れている部位を計測した。

3. 統計処理

3群間における年齢、身長、体重、受診までの期間、骨片転位距離、競技復帰期間に関しては多群比較（一元配置分散分析、Kruskal-Wallis test）とBonferroni法による多重比較検定を行い、有意水準は0.05とした。

3群間における性別、外傷の有無、骨癒合の成否に関してはFisherの正確確率検定を行い、有意水準は0.05とした。

4. 倫理的配慮

対象とその保護者にはヘルシンキ宣言に基づき本研究内容を十分に説明した後、書面にて同意を

得たうえで実施した。また、オプトアウト手続きにて拒否する機会を確保した。本研究は静岡みらいスポーツ・整形外科倫理審査委員会の承認の下、実施した（承認番号：202301）。

結果

骨盤裂離骨折の内訳はAIIS群23例、ASIS群15例、IT群7例であった（図1）。

1. 性別・年齢・身長・体重（表1）

全例において性別は男性43例、女性2例、平均年齢は 14.6 ± 1.3 歳であった。各群の性別は、AIIS群は男性21例、女性2例、ASIS群は15例、女性0例、IT群は男性7例、女性0例であった。3群ともに男性の方が多く、性別における3群間での有意差は認められなかった。平均年齢は、AIIS群は 14.0 ± 0.9 歳、ASIS群は 15.5 ± 1.2 歳、IT群は 14.5 ± 1.6 歳であった。AIIS群はASIS群と比べて有意に低かった（ $p < 0.01$ ）。身長は、AIIS群は 162.3 ± 7.4 cm、ASIS群は 167.9 ± 4.7 cm、IT群は 162.9 ± 6.8 cmであった。AIIS群はASIS群と比べて有意に低かった（ $p < 0.05$ ）。体重には、AIIS群は 48.0 ± 7.5 kg、ASIS群は 58.3 ± 5.4 kg、IT群は 51.7 ± 8.2 kgであった。AIIS群はASIS群と比べて有意に軽かった（ $p < 0.01$ ）。

2. スポーツ種目（図2）

スポーツ種目に関しては、全例ではAIIS群ではサッカーが74%と最も多く、次いで陸上の短距離が13%、野球、テニス、卓球がそれぞれ4%であった（図2A）。ASIS群では野球が27%であり、次いでサッカー、陸上の短距離、テニスがそれぞれ13%であった（図2B）。IT群では陸上の短距離が43%であり、次いでサッカーと野球がそれぞれ29%であった（図2C）。

3. 受傷動作（図3）

受傷動作に関しては、全例では、走行とキック動作による受傷が多かった。AIIS群では23例中15例（65%）がキック動作による受傷であり、ASIS群では15例中10例（67%）で走行による受傷であり、IT群は7例中3例（43%）が走行による受傷であった。

4. 外傷の有無（表2）

外傷の有無に関しては、外傷ありはAIIS群で23例中21例（91%）、ASIS群で15例中15例（100%）、IT群で7例中6例（86%）であった。3群ともに外傷ありの方が多く、外傷の有無におい

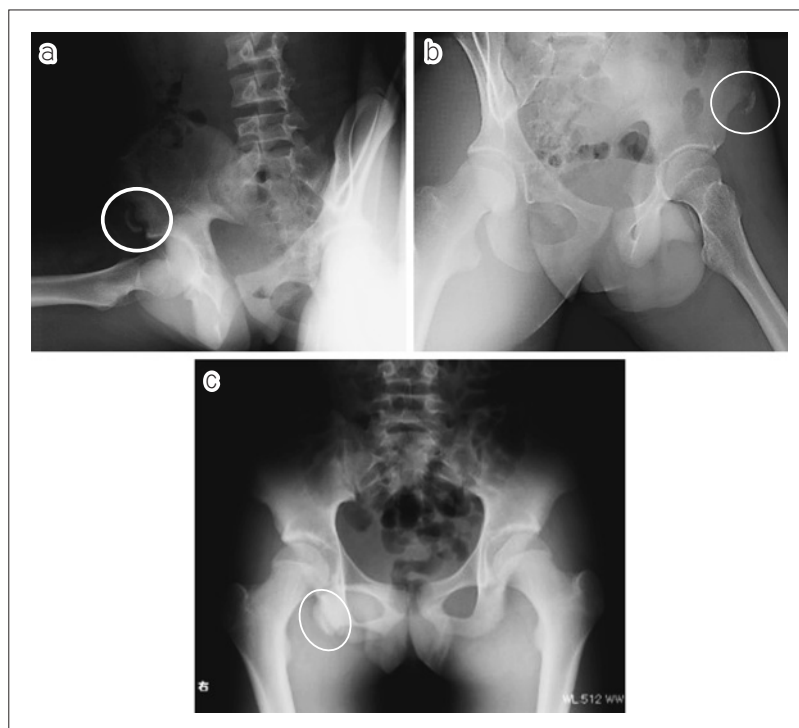


図1 骨盤裂離骨折の単純X線画像
 a：下前腸骨棘裂離骨折，b：上前腸骨棘裂離骨折，c：坐骨結節裂離骨折
 単純X線にて裂離骨片が明らかなものを下前腸骨棘裂離骨折，上前腸骨棘裂離骨折，坐骨結節裂離骨折と診断した。

表1 基本属性

AIIS群はASIS群に比べて有意に年齢は低く ($p < 0.01$)，身長は低く ($p < 0.05$)，体重は軽かった ($p < 0.01$)。

	AIIS群 (23例)	ASIS群 (15例)	IT群 (7例)
性別 男性：女性 (例)	21：2	15：0	7：0
年齢 (歳)	14.0 ± 0.9**	15.5 ± 1.2	14.5 ± 1.6
身長 (cm)	162.3 ± 7.4*	167.9 ± 4.7	162.9 ± 6.8
体重 (kg)	48.0 ± 7.5**	58.3 ± 5.4	51.7 ± 8.2

** : $p < 0.01$ (vs ASIS群), * : $p < 0.05$ (vs ASIS群)

て3群間での有意差は認められなかった。

5. 受診までの期間 (表2)

受診までの期間は，AIIS群で2.0[0.5-5.5]日，ASIS群は0.0[0.0-2.5]日，IT群で35.0[18.0-110.5]日であった。IT群はAIIS群やASIS群と比較して受診までの期間が有意に長かった ($p < 0.01$)。

6. 骨片転位距離 (表2)

骨片転位距離は，AIIS群で4.6[3.4-5.4]mmであり，ASIS群で5.0[3.4-6.1]mm，IT群で5.3[3.8-6.6]mmであった。骨片転位距離において3群間での有意差は認められなかった。

7. 骨癒合の成否 (表2)

骨癒合の成否に関しては，AIIS群で23例中23例(100%)に骨癒合が認められ，ASIS群で15例中15例(100%)に骨癒合が認められ，IT群で7例中5例(71%)に骨癒合が認められた。骨癒合の成否において3群間での有意差は認められなかった。IT群2例における骨癒合不全例の骨片転位距離は6.5mmと5.5mmであったが，保存療法の続行により競技復帰を果たすことができた。

8. 競技復帰期間 (表2)

競技復帰期間は，AIIS群で72.0[58.5-89.0]日，ASIS群で59.0[52.5-79.0]日，IT群で77.0[63.0-

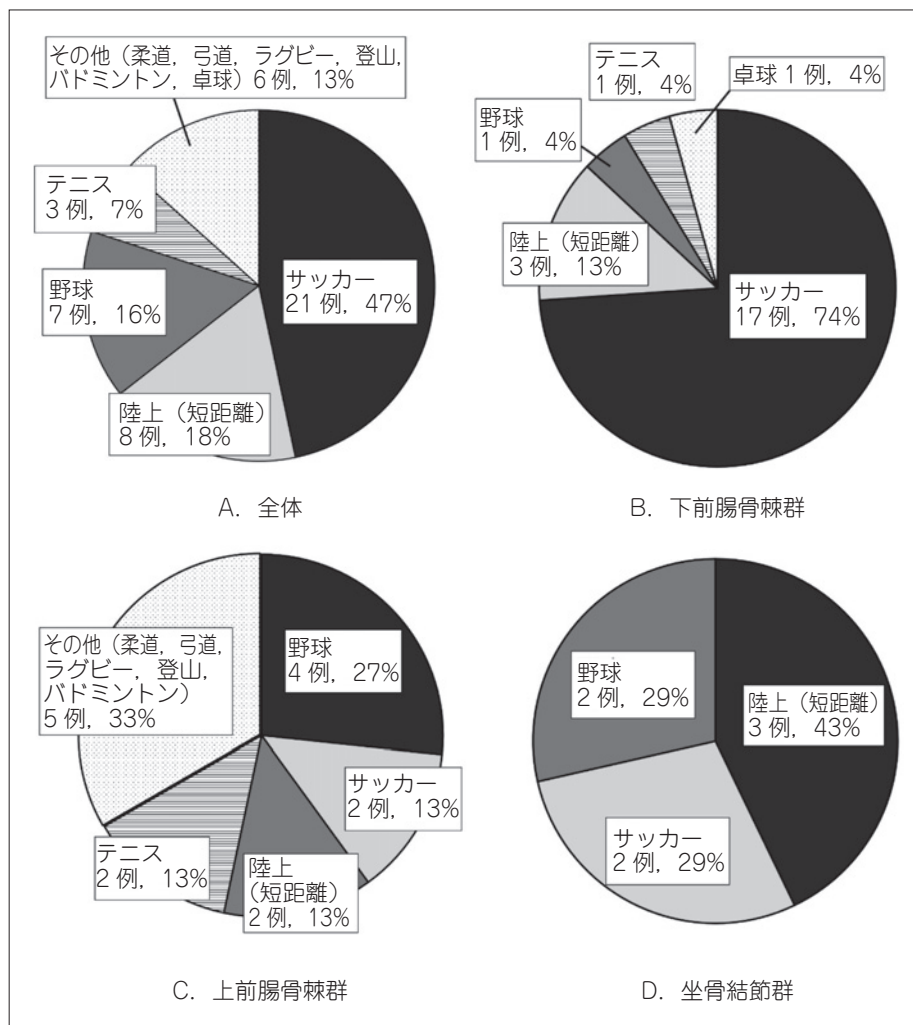


図2 スポーツ種目
骨盤裂離骨折全体ではサッカーが最も多く、部位別では下前腸骨棘群は全体と同じ傾向であるが、上前腸骨棘群と坐骨結節群は全体とは異なる傾向があった。

94.5]日であった。競技復帰期間において3群間での有意差は認められなかった。

■ 考 察

本研究にて性別に関しては3群ともに男性が多く、年齢・身長・体重に関しては、AIIS群はASIS群に比べて有意に年齢と身長は低く、体重は軽かった。性別に関しては、先行研究においても骨盤裂離骨折は男性の方が多くと報告されている^{1,3)}。吉原ら¹¹⁾は骨盤裂離骨折において男性の方が多く要因として男女の筋力の違いや運動量を挙げている。本研究においても男女での筋力の違いにより男性の方が骨端線により強い牽引力が生じるため、3群ともに男性の方が多かったと考えられた。Uzunら¹²⁾は下前腸骨棘裂離骨折9例の平均年齢は14歳(12-16歳)と報告しており、

Kosanovićら¹³⁾は上前腸骨棘裂離骨折6例の平均年齢は16歳(15-18歳)と報告している。また、先行研究では下前腸骨棘の方が上前腸骨棘よりも骨端線閉鎖時期が早いと報告されている^{7,11)}。本研究においても骨端線閉鎖時期の関係から発症年齢はASIS群よりもAIIS群の方が低年齢であったと考えられた。またAIIS群の方がASIS群よりも発症年齢が低いため、身長や体重においても体格差が認められたと考えられた。

スポーツ種目においてAIIS群はサッカーに多く認められ、受傷動作において、AIIS群はキック動作、ASIS群は走行での受傷が最も多かった。先行研究においても下前腸骨棘裂離骨折はキック動作での受傷が多く、サッカー選手に多く、上前腸

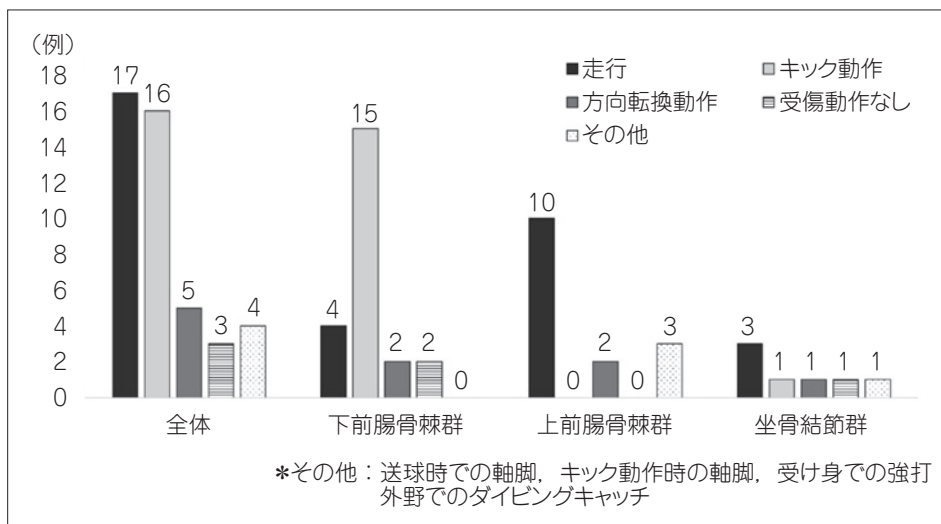


図3 受傷動作
下前腸骨棘群はキック動作による受傷が多く，上前腸骨棘群と坐骨結節群は走行による受傷が多かった。

表2 臨床的特徴
受診までの期間では IT 群が AIIS 群と ASIS 群に比べて有意に長かった (p<0.05)。

	AIIS 群 (23 例)	ASIS 群 (15 例)	IT 群 (7 例)
外傷の有無 あり：なし (例)	21：2	15：0	6：1
受診までの期間 (日)	2.0 [0.5-5.5]	0.0 [0.0-2.5]	35.0 [18.0-110.5] **
骨片転位距離 (mm)	4.6 [3.4-5.4]	5.0 [3.4-6.1]	5.3 [3.8-6.6]
骨癒合の成否 癒合：癒合不全 (例)	23：0	15：0	5：2
競技復帰期間 (日)	72.0 [58.5-89.0]	59.0 [52.5-79.0]	77.0 [63.0-94.5]

** : p<0.01 (vs AIIS 群, ASIS 群)

骨棘裂離骨折は疾走動作での受傷が多く，陸上競技選手に多いと述べられている^{5,6)}。本研究においては，AIIS 群のスポーツ種目と受傷動作は先行研究と同様な結果であった。ASIS 群は陸上競技選手が最多ではなかったが，受傷動作は走行であり，先行研究と同様であった。IT 群に関してはスポーツ種目，受傷動作ともに特定の傾向は認められず，他の2群に比べると対象数が少なかった影響も考えられた。

受診までの期間において，IT 群は AIIS 群，ASIS 群に比べて有意に長かった。Moeller¹⁴⁾は，坐骨結節裂離骨折は下前腸骨棘・上前腸骨棘裂離骨折に比べて受傷から診断されるまでの時間が有意に長く，診断が遅れる要因の1/3は医療側の誤診が関係していると報告している。また，先行研究において坐骨結節裂離骨折は近位ハムストリングス損傷と誤診されることが多いと述べられている^{14,15)}。本研究においても IT 群の中には他院にて

ハムストリングス肉離れと診断された症例もあった。柿崎⁶⁾は，坐骨結節裂離骨折は下前腸骨棘裂離骨折や上前腸骨棘裂離骨折よりも症状が軽いことが多いと報告している。自覚症状が軽いことも受診までの期間を長くしている要因と考えられた。坐骨結節に疼痛を有する成長期スポーツ選手においては坐骨結節裂離骨折を疑う必要がある。

骨片転位距離や骨癒合の成否，競技復帰期間において3群間に有意差は認められなかったが，IT 群のみ7例中2例に骨癒合不全が認められた。骨盤裂離骨折の手術適応基準は骨片転位距離が15から20mm以上と報告されている^{2,8,9)}。しかし坐骨裂離骨折において，Sikka¹⁰⁾らは，骨片転位距離が5mm以下であっても骨癒合得られず，手術適応となる場合もあると報告している。また坐骨結節裂離骨折の手術の判断は骨片転位距離のみで判断するのではなく，座位時の坐骨結節部の疼痛やハムストリングスの筋力低下などの自覚症状も重

表3 骨盤裂離骨折のまとめ

年齢, 身長, 体重, スポーツ種目, 受傷動作, 受診までの期間にて3群間に違いが認められた. 骨癒合に関してはAIIS群, ASIS群は全例骨癒合認められ, 予後良好であったが, IT群は7例中2例に骨癒合不全認められた.

AIIS群	<ul style="list-style-type: none"> ・性別：男性に多い ・年齢：14.0±0.9歳（ASIS群より有意に低い） ・身長：162.3±7.4歳（ASIS群より有意に低い） ・体重：48.0±7.5kg（ASIS群より有意に軽い） ・サッカーに多く, キック動作での受傷が多かった ・外傷の有無：外傷が多い ・受診までの期間：2.0 [0.5-5.5] 日（IT群より有意に早い） ・骨片転位間距離：4.6 [3.4-5.4] mm, 全例骨癒合良好 ・競技復帰期間：72.0 [58.5-89.0] 日（3群間に有意差なし）
ASIS群	<ul style="list-style-type: none"> ・性別：男性に多い ・年齢：15.5±1.2歳（AIIS群よりも有意に高い） ・身長：167.9±4.7歳（AIIS群よりも有意に高い） ・体重：58.3±5.4kg（AIIS群よりも有意に重い） ・走動作での受傷が多かった ・外傷の有無：外傷が多い ・受診までの期間：0.0 [0.0-2.5] 日（IT群よりも有意に早い） ・骨片転位間距離：5.0 [3.4-6.1] mm, 全例骨癒合良好 ・競技復帰期間：59.0 [52.5-79.0] 日（3群間に有意差なし）
IT群	<ul style="list-style-type: none"> ・性別：男性に多い ・年齢：14.5±1.6歳（他2群との有意差なし） ・身長：162.9±6.8cm（他2群との有意差なし） ・体重：51.7±8.2kg（他2群との有意差なし） ・スポーツ種目や受傷動作に特定の傾向なし ・外傷の有無：外傷が多い ・受診までの期間：35.0 [18.0-110.5] 日（他2群よりも有意に遅い） ・骨片転位間距離：5.3 [3.8-6.6] mm 7例中2例が骨癒合不全 ・競技復帰期間：77.0 [63.0-94.5] 日（3群間に有意差なし）

要であると述べている. 鈴江ら⁵⁾は, 坐骨結節には間欠的にハムリングスの牽引力が加わるため, 下前腸骨棘や上前腸骨棘と比較すると骨癒合が妨げられやすいと報告している. 以上のことから下前腸骨棘裂離骨折や上前腸骨棘裂離骨折に比べると坐骨結節裂離骨折は骨癒合不全となることがあり, 骨片転位距離のみでは保存療法か手術療法かは判断が難しいと考えられた. 本研究における骨癒合不全が認められたIT群の2例の骨片転位距離は6.5mmと5.5mmであり, 受診後3.5ヶ月後の単純X線像においても骨癒合認められなかった. しかし, 日常生活上における坐骨結節部の疼痛は認められず, ハムストリングスの筋力も徒手筋力検査にて4+から5であり, 理学療法を中心とした保存療法にて競技復帰することができた. 坐骨結節裂離骨折に関しては, 骨片転位距離のみでは予後予測が難しい点もあるので, 坐骨結節部に持続する疼痛やハムストリングスの筋力などの

自覚症状も照らし合わせて治療方針を決定する必要があると考えられた. 今回骨癒合不全が認められた2例のうち1例は骨片の大きさが56.8mmであり（IT群の骨片の大きさの平均値：39.1±12.6mm）, IT群の中で最も骨片の大きさが大きかった. もう1例に関しては, 骨片が3partに分かれていた. IT群の2例における骨癒合不全の要因としては, 以上のような骨片の大きさや骨片の形態も影響していると考えられる. しかし, 本研究においてIT群の対象数は少なく, 骨片の大きさや骨片の形態と骨癒合との関係は推測の域を出ない. 今後はIT群の対象数を増やし, 骨片の大きさと骨癒合期間や骨片の形態と骨癒合期間との関係を検討し, 骨癒合に関わる要因を明らかにしていく.

下前腸骨棘は大腿直筋直頭の起始部であり, 上前腸骨棘は大腿筋膜張筋と縫工筋の起始部であり, 坐骨結節はハムストリングの起始部であるため, 骨盤裂離骨折は上記筋群の牽引力が発症要因

と報告されている^{5,6)}。また、吉原ら¹¹⁾は、大腿直筋や縫工筋、大腿筋膜張筋、ハムストリングなどのストレッチが骨盤裂離骨折の予防につながる可能性があるとして報告している。以上のことから骨盤裂離骨折と筋の柔軟性との関係が考えられ、AIIS群はHBD、ASIS群はOber test、IT群はSLRとの関係を検討する必要があると考えられる。しかし本研究は後ろ向き研究のため、受傷後の状態を評価しており、疼痛などの影響で柔軟性テストに影響が出ている場合もあり、筋の柔軟性以外の要因も関係していると考えられた。今後は前向き研究において骨盤裂離骨折と筋の柔軟性との関係を明らかにしていく。

結語 (表3)

本研究では骨盤裂離骨折をAIIS群、ASIS群、IT群の3群に分け、各群での性別、年齢、身長、体重、スポーツ種目、受傷動作、外傷の有無、受診までの期間、骨片転位距離、骨癒合の成否、競技復帰期間について調査し、各骨盤裂離骨折の特徴を明らかにすることを目的とした。

各骨盤裂離骨折ともに男性が多く、下前腸骨棘裂離骨折は上前腸骨棘裂離骨折に比べて有意に年齢・身長は低く、体重は軽かった。スポーツ種目では下前腸骨棘裂離骨折はサッカーが最も多く、受傷動作では下前腸骨棘裂離骨折はキック動作、上前腸骨棘裂離骨折は走行での受傷が多かった。各骨盤裂離骨折ともに外傷が多く、受診までの期間は坐骨結節裂離骨折が下・上前腸骨棘裂離骨折に比べて有意に長かった。各骨盤裂離骨折において骨片転位距離、骨癒合の成否、競技復帰期間にて有意差は認められなかったが、坐骨結節裂離骨折のみ7例中2例に骨癒合不全が認められた。

骨盤裂離骨折にて性別、年齢、スポーツ種目、受傷動作、外傷の有無が診断に重要な要素となり、保存療法か手術適応かの判断には骨片転位距離が重要であるが、坐骨結節裂離骨折は骨片転位距離だけでは判断できない可能性がある。

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

杉山 貴哉 (Conceptualization, Data curation, Formal analysis, Investigation, Methodology, Project administra-

tion, Writing-original draft), 石川 徹也 (Supervision, Writing-review & editing), 三宅 秀俊 (Investigation, Resources), 氷見 量 (Investigation, Resources), 渡辺 知真 (Investigation, Resources)

文 献

- 1) Schuett DJ, Bomar JD, Pennock AT. Pelvic apophyseal avulsion fractures: a retrospective review of 228 cases. *Journal of Pediatric Orthopaedics*. 2015; 35: 617-623.
- 2) Eberbach H, Hohloch L, Feucht MJ, et al. Operative versus conservative treatment of apophyseal avulsion fractures of the pelvis in the adolescents: a systematical review with meta-analysis of clinical outcome and return to sports. *BMC Musculoskeletal Disorders*. 2017; 162 doi: 10.1186/s12891-017-1527-z.
- 3) Maria FD, Testa G, Sammartino F, et al. Treatment of avulsion fracture of the pelvis in adolescent athletes: a scoping literature review. *Frontiers in Pediatrics*. 2022; 23 doi: 10.3389/fped.2022.947463.
- 4) Rossi F, Dragoni S. Acute avulsion fractures of the pelvis in adolescent competitive athletes: prevalence, location and sports distribution of 203 cases collected. *International Skeletal Society*. 2001; 30: 127-131.
- 5) 鈴江直人, 柏口新二. スポーツ選手における骨盤傷害. *MB Orthopaedics*. 2010; 23: 12-19.
- 6) 柿崎 潤. 成長期の股関節・骨盤スポーツ外傷・障害. *関節外科*. 2020; 39: 189-197.
- 7) 熊澤雅樹, 横江清司, 亀山 泰, 他. 当施設における骨盤裂離骨折の臨床的特徴. *スポーツ医・科学*. 2015; 26: 1-4.
- 8) Pogliacomi F, Calderazzi F, Paterlini M, et al. Surgical treatment of anterior iliac spines fractures: our experience. *Acta Biomedica*. 2014; 85: 52-58.
- 9) Kaneyama S, Yoshida K, Matsushima S, et al. A surgical approach for an avulsion fracture of the ischial tuberosity a case report. *Journal of Orthopaedic Trauma*. 2006; 20: 363-365.
- 10) Sikka RS, Fetzer GB, Fischer DA. Ischial apophyseal avulsions: proximal hamstring repair with bony fragment excision. *Journal of Pediatric Orthopaedics*. 2013; 33 doi: 10.1097/BPO.0000000000000076.

- 11) 吉原智也, 角田利彦, 木村洋介, 他. 腸骨棘裂離骨折の発生状況についてのアンケート調査結果. 東海スポーツ傷害研究会会誌. 2011; 29: 7-9.
- 12) Uzun M, Alpen B, Ozger H. Avulsion fractures involving the straight and reflected heads of the rectus femoris. *Hip International*. 2014; 24: 206-209.
- 13) Kosanović M, Brilej D, Komadina R, et al. Operative treatment of avulsion fractures of the anterior superior iliac spine according to the tension band principle. *Archives of Orthopaedic and Trauma Surgery*. 2002; 122: 421-423.
- 14) Moeller JL. Pelvic avulsion fractures in adolescent athletes: analyzing the effect of in delay in diagnosis. *Clinical Journal of Sport Medicine*. 2022; 32: 368-374.
- 15) Gidwani S, Jagiello J, Bircher M. Avulsion fracture of the ischial tuberosity in adolescents-an easily missed diagnosis. *British Medical Journal*. 2004; 329: 99-100.

(受付：2024年6月15日，受理：2024年9月18日)

Characteristics of pelvic avulsion fractures in adolescent athletes treated conservatively

Sugiyama, T.* , Ishikawa, T.* , Miyake, H.*
Himi, R.* , Watanabe, K.*

* Shizuoka Mirai Sports Orthopedics

Key words: Pelvic avulsion fracture, Adolescent athlete, Epidemiology

[Abstract] We studied 45 adolescent athletes with pelvic avulsion fracture (PAF). PAF were classified into anterior inferior iliac spine (AIIS), anterior superior iliac spine (ASIS), and Ischial tuberosity (IT) groups (n=23,15, and 7, respectively). We collected data pertaining to the athletes' sex, age, height, weight, the sports event, causal movement, causal injury, the onset-to-consultation duration, distance of fragment displacement (DFD), bone union success or failure, and time to return to sports (RTS) and compared the three groups.

There was male predominated in every groups. In terms of age, height, and weight, the AIIS group was significantly younger ($p < 0.01$), shorter ($p < 0.05$), and lighter ($p < 0.01$), respectively, than the ASIS group. There were many soccer players in the AIIS group. AIIS and ASIS injuries were often caused by kicking and sprinting, respectively. The onset-to-consultation duration was significantly longer in the IT group than in the others ($p < 0.05$). There were no significant intergroup differences in DFD, bone union success or failure, and RTS. However, two patients in the IT group showed bone fusion failure.

Age, height, weight, and causal movement differed between the AIIS and the ASIS groups. It may be difficult to determine IT injury treatment based on DFD alone.