

日本小児整形外科学会雑誌

Journal of Japanese
Pediatric Orthopaedic
Association

第30卷第1号

Vol. 30 No. 1 2021



日本小児整形外科学会雑誌

Journal of Japanese Pediatric Orthopaedic Association

Vol. 30 No. 1



第 31 回学術集会 発表論文

少年野球選手の上腕骨内側上顆障害
—経年変化と予後因子について—…………… 琴浦義浩 ほか… 1
アキレス腱の牽引力により生じた小児踵骨体部骨折の一例
…………… 小西赳広 ほか… 5
Ponseti 法の中期成績 …………… 垣花昌隆 ほか… 9
先天性脛骨列欠損症 (Jones 分類 1b 型, 両側例) に対し再建手術を行い,
歩行能力を獲得した 1 例…………… 衣笠真紀 ほか… 12
脛骨近位成長軟骨板部分閉鎖による反張膝に対して
骨性架橋切除と変形矯正を行った 1 例…………… 高橋光彦 ほか… 17
尿路結石を併発した両側乳児股関節脱臼の 1 例…………… 清水淳也 ほか… 21
外来統計からみた小児のスポーツ傷害患者の検討…………… 萩野哲男 ほか… 25
両側 external tibial torsion に対し髓内釘を用いて
両側同時下腿減捻骨切りを行った 1 例…………… 泉聡太郎 ほか… 30
尖足に対する手術を行った脳性麻痺患者での内反足の発生率と発生年齢
…………… 李 碩遠 ほか… 34
化膿性股関節炎後遺残変形に対し大腿骨内反骨切り術と
Salter 骨盤骨切り術を併用した 1 例…………… 杉江啓輔 ほか… 40
DDH 治療後の腸腰筋断面積の検討 …………… 佐藤嘉洋 ほか… 44
重度脳性麻痺児に対する ITB 療法の効果 …………… 長谷川幸 ほか… 47
汎下垂体機能低下症に併発した大腿骨頭すべり症 pre-slip の 1 例
…………… 佐々木うらら ほか… 51
COVID-19 自粛期間後の小児大腿骨遠位疲労骨折の 4 例
…………… 石川圭佑 ほか… 55
小児整形外科における Hip-to-calcaneal radiograph の有用性
…………… 岡 佳伸 ほか… 60
脳性麻痺による高度内反尖足変形に対するショパール関節固定術の検討
…………… 西山正紀 ほか… 65

第30回学術集会 発表論文

- 小児型低ホスファターゼ症の早期スクリーニングのための
アルカリフォスファターゼ低値症例の検討…………… 坂本優子 ほか… 69
- 神経筋性側弯症に対する脊椎矯正固定術後の感染に対し
陰圧閉鎖療法を施行した経験…………… 河邊有一郎 ほか… 73
- 家族性に発症した両股関節・膝関節・肘関節脱臼を示す
Larsen 症候群の一例 …………… 花岡理子 ほか… 78
- 発育性股関節形成不全の臼蓋形成不全に対する
ソルター骨盤骨切り術変法の治療成績…………… 高橋宗志 ほか… 83
- 総排泄腔外反症の腹壁閉鎖に際し腸骨前方骨切り術と
創外固定を行った1例…………… 劉 正夫 ほか… 90
- 小児急性弛緩性脊髄炎により母指対立障害を遺残した1例
…………… 中村元紀 ほか… 95
- 当院における白血病患者の初診時の筋骨格症状についての検討
…………… 小松繁允 ほか… 99

第29回学術集会 発表論文

- 当院でのペルテス病に対する大腿骨内反骨切り術の治療成績
…………… 小沼早希 ほか…103
- 第31回関東小児整形外科研究会 …………… 109

複写をご希望の方へ

一般社団法人 日本小児整形外科学会は、本誌掲載著作物の複写に関する権利を一般社団法人学術著作権協会に委託しております。

本誌に掲載された著作物の複写をご希望の方は、(社)学術著作権協会より許諾を受けて下さい。但し、企業等法人による社内利用目的の複写については、当該企業等法人が社団法人日本複写権センター((社)学術著作権協会が社内利用目的複写に関する権利を再委託している団体)と包括複写許諾契約を締結している場合にあっては、その必要はございません(社外頒布目的の複写については、許諾が必要です)。

権利委託先 一般社団法人学術著作権協会
〒107-0052 東京都港区赤坂 9-6-41 乃木坂ビル 3F
FAX : 03-3475-5619 E-mail : info@jaacc.jp

複写以外の許諾(著作物の引用、転載、翻訳等)に関しては、(社)学術著作権協会に委託致しておりません。直接、日本小児整形外科学会 電話(03)5803-7071, FAX(03)5803-7072, E-mail : jpoa@jpoa.org へお問い合わせください

Reprographic Reproduction outside Japan

Making a copy of this publication

Please obtain permission from the following Reproduction Rights Organizations(RROs)to which the copyright holder has consigned the management of the copyright regarding reprographic reproduction.

Obtaining permission to quote, reproduce ; translate, etc.

Please contact the copyright holder directly.

→Users in countries and regions where there is a local RRO under bilateral contract with Japan Academic Association for Copyright Clearance(JAACC)
Users in countries and regions of which RROs are listed on the following website are requested to contact the respective RROs directly to obtain permission.

Japan Academic Association for Copyright Clearance(JAACC)

Address 9-6-41 Akasaka, Minato-ku, Tokyo 107-0052 Japan

Website <http://www.jaacc.jp/>

E-mail info@jaacc.jp Fax : +81-33475-5619

少年野球選手の上腕骨内側上顆障害 —経年変化と予後因子について—

琴浦 義浩¹⁾・岡 佳伸²⁾・森原 徹³⁾・金 郁喆⁴⁾

1) 京都中部総合医療センター 整形外科

2) 京都府立医科大学大学院 運動器機能再生外科学(整形外科)

3) 丸太町リハビリテーションクリニック

4) 宇治武田病院 整形外科

要旨 少年野球選手の上腕骨内側上顆障害は、病期が進行すれば投球パフォーマンスが低下することがある。その経年変化および予後因子を縦断的に調査した。2010~2017年度の検診に2年連続で参加した小中学生野球選手のうち、1年目の超音波検査で内側上顆形態異常を認めた71名を対象とした。2年目の調査で癒合群、不変群に分類して比較検討した。癒合群は45名、不変群は26名。年齢、身長、体重、野球開始年齢、継続期間には有意差を認めなかったが、ポジションは不変群で投手が有意に多かった。身長、体重の年間増加率は癒合群が不変群よりも高い傾向を認めたが、有意な差ではないため、今後は症例数を増やして検討したい。

はじめに

少年野球選手の上腕骨内側上顆障害は Brogdon¹⁾が提唱したリトルリーグ肘のひとつで、罹患率は決して低くない。これまで多くの報告があるが、大規模調査の結果による罹患率は概ね20%である⁹⁾。特に投球する機会が多い投手、そして捕手の罹患率が高いことが報告されている。基本的な治療方法は保存療法であり、良好な成績が報告されているが³⁾、一方で病期が進行すれば投球パフォーマンスが低下することもある²⁾。主な発症要因は、投球によって上腕骨内側上顆に繰り返しかかる過度のストレスとされており、そのリスクについての横断研究では、Haradaら³⁾が年齢、高身長、投手、練習日数や肩関節の可動域制限を挙げており、Olsenら⁸⁾はオーバーユース、疲労そして球速を挙げている。一方で Sakataら¹⁰⁾は前向きに調査した結果、年齢、投手、投球数、

姿勢、肘関節伸展制限がリスクであったと報告しているが、このような縦断研究の報告は多くない。そこで著者らは京都府北部で行った野球肘検診において、上腕骨内側上顆障害の経年変化および予後因子を縦断的に調査したので報告する。

対象と方法

著者らは年1回、シーズンオフに野球肘検診を行っている。検診では年齢、身長、体重、野球開始年齢、野球継続期間、ポジション、有症状時の医療機関受診、および治療過程についてアンケートで調査した。超音波検査は習熟した医師や検査技師が行った。肘関節を軽度屈曲、外反位とし、上腕骨内側部を長軸像で上腕骨内側上顆から尺骨鉤状突起結節まで描出して上腕骨内側上顆の形態異常の有無(分離・分節)を判定した(図1, 2)。上腕骨内側上顆の形態異常を認めた選手には、投球時肘痛があれば2週間投球を休止し、疼痛が続

Key words : little leaguer's elbow(上腕骨内側上顆障害), time-sequential study(縦断研究), prognostic factors(予後因子)

連絡先 : 〒 629-0197 京都府南丹市八木町八木上野 25 京都中部総合医療センター 整形外科 琴浦義浩 電話(0771)42-2510
受付日 : 2021年1月6日

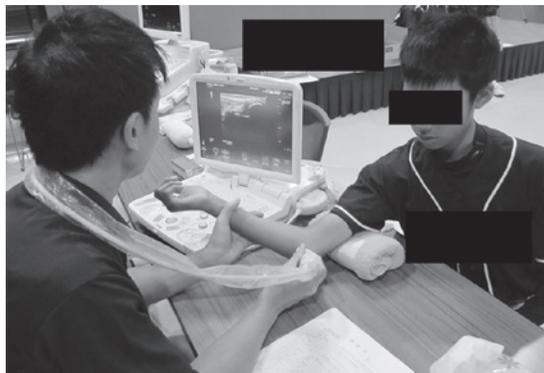


図1. 上腕骨内側部の超音波検査の様子
肘関節を軽度屈曲，外反位とし，上腕骨内側部を長軸像で上腕骨内側上顆から尺骨鉤状突起結節まで描出する。

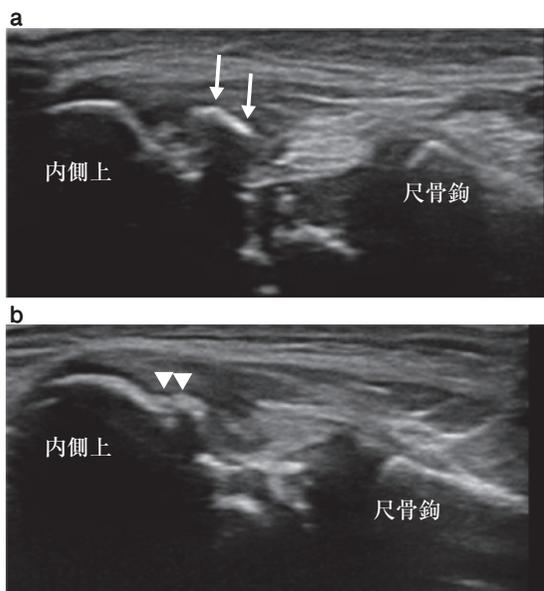


図2. 上腕骨内側部の超音波長軸像
a：上腕骨内側上顆下端の分節像を認める(矢印).
b：骨癒合している(矢頭).

く場合は病院受診をするように勧めた。2010年度から2017年度の野球肘検診に2年連続で参加した小中学生野球選手のうち、1年目の超音波検査で内側上顆形態異常(分離・分節)を認めた71名を対象とした。調査期間中に医療機関を受診し、シーネ固定などの治療を受けた選手は対象から除外した。平均年齢は 10.9 ± 1.1 歳(8~14)であった。2年目の超音波検査で骨癒合していた癒合群と骨癒合していない不変群に分類して、2群間で各項目について比較検討した。統計学的検討について、年齢、身長、体重、身長増加量、体重増加量、野球開始年齢、野球継続期間にはマンホイットニーのU検定を用いた。またポジションには投手と投手以外に分けて χ^2 乗検定を用いた。p値0.05未満を有意水準とした。

結果

癒合群は45名(63.4%)、不変群は26名(36.6%)、平均年齢はそれぞれ 11.0 ± 1.2 歳、 10.7 ± 1.0 歳で、統計学的には有意差を認めなかった。身長は癒合群 146.7 ± 9.2 cm、不変群 146.5 ± 10.2 cm、体重は癒合群 38.6 ± 7.1 kg、不変群 40.3 ± 11.9 kgであり、有意差を認めなかった。年間の身長増加量は癒合群が 7.4 ± 2.4 cm に対して不変群は 6.7 ± 2.6 cm、体重増加量は癒合群が 6.3 ± 2.8 kg に対して不変群は 5.5 ± 2.1 kg とやや癒合群で大きい傾向があったが、統計学的には有意差を認めなかった。野球開始年齢は癒合群 7.5 ± 1.2

表1. 癒合群と不変群との比較

検討項目	癒合群(45名)	不変群(26名)	p値
年齢(歳)	11.0 ± 1.2	10.7 ± 1.0	0.216 [†]
身長(cm)	146.7 ± 9.2	146.5 ± 10.2	0.981 [†]
身長△(cm)	7.4 ± 2.4	6.7 ± 2.6	0.172 [†]
体重(kg)	38.6 ± 7.1	40.3 ± 11.9	0.858 [†]
体重△(kg)	6.3 ± 2.8	5.5 ± 2.1	0.09 [†]
野球開始年齢(歳)	7.5 ± 1.2	7.4 ± 1.4	0.77 [†]
野球継続期間(年)	3.5 ± 1.5	3.2 ± 1.4	0.417 [†]
ポジション* (投手/捕手/野手)	3/5/37	13/5/8	< 0.001 ^{††}

[†]マンホイットニーのU検定、投手と投手以外で χ^2 乗検定、*有意水準：5%未満、△変化量。

歳，不変群 7.4 ± 1.4 歳，野球継続期間は癒合群 3.5 ± 1.5 年，不変群 3.2 ± 1.4 年で有意差はなかった。ポジションは，癒合群で投手／捕手／野手がそれぞれ 3/5/37 名であったのに対して，不変群では 13/5/8 名と不変群であった。投手と投手以外で比較すると，不変群の投手が有意に多かった(表 1)。

考 察

少年野球選手に好発する肘関節傷害の中で，上腕骨内側上顆の損傷は，裂離損傷や骨端線離開の外傷と，牽引性骨軟骨障害，骨端線閉鎖不全の障害に分けられる。その罹患率は低くなく，岩瀬ら⁴⁾は小学生 6677 名中 17.6% に単純 X 線像で上腕骨内側上顆の分離・分節を認めたと報告している。また Otoshiら⁹⁾は 4249 名の少年野球選手を対象とした超音波装置による調査で，上腕骨内側上顆の分離・分節像を，9～11 歳の約 20% に認めたと述べている。予後は比較的良好とされているが，一方で松浦⁷⁾は上腕骨内側上顆下端の骨軟骨障害も，遊離骨片に至れば骨端線閉鎖後も疼痛が遷延しやすいと報告し，古島ら²⁾は上腕骨内側上顆下端の裂離骨片がある肘 MCL 損傷選手の投球復帰率は低かったと述べている。また小松ら⁶⁾は上腕骨内側上顆下端障害において，裂離骨片の非癒合群では投球パフォーマンスが低下していた症例が多かったと報告している。これらの報告の中には，上腕骨内側上顆裂離骨折と牽引性骨軟骨障害が混在している可能性があり，そのことが治癒経過，治療成績に影響していることは否定できないが，実際に両者を明確に区別することは容易ではない。ただし，上腕骨内側上顆の損傷は，その罹患率の高さ，将来のパフォーマンスへの影響から，決して安易に扱うべきではないといえる。

上腕骨内側上顆損傷の発症メカニズムは，投球動作による外反，牽引ストレスとされている。その発症リスク因子について多くの研究がなされているが，少年野球選手を対象とした報告は多くない。Haradaら³⁾は 9～12 歳の少年野球選手 294 名を対象とした調査で，年齢，高身長，投手，練習

日数や肩関節可動域制限がリスク因子であったと述べている。また Sakataら¹⁰⁾は前向きに調査し，投手，投球数過多，年齢，胸椎後弯，肘関節伸展制限がリスク因子であり，姿勢の改善や肘関節伸展制限の早期発見が障害の予防につながる可能性を示唆している。一方で，上腕骨内側上顆障害の予後に関わる因子についての報告も多くない。過去の報告によると骨癒合率は 60～80%⁶⁾で，今回著者らの調査では，自然経過で約 60% が骨癒合しており，およそ相違ない結果であった。また予後因子として検討した項目の中で，年齢，身長，体重，野球開始年齢，継続期間は両群で有意な差を認めなかったが，ポジションについては，投手が不変群で有意に多い結果であった。発症因子のひとつであると報告されている投手は⁴⁾，予後不良因子でもあることが明らかになった。一方で，身長，体重の年間増加率と肘障害について，岩瀬らは⁵⁾年間身長の増加が 7 cm 以上で肘痛の割合が増加したと報告している。著者らの調査では癒合群において，身長，体重ともに年間増加率が不変群よりも高かったが，有意な差ではないため，今後は症例数を増やして検討したい。

本研究にはいくつかの限界がある。まずは症例数が少ないこと。超音波検査のみでの評価であり，単純 X 線検査を行っていないこと，またその超音波検査の検者間，検者内誤差を評価していないこと，治癒過程についてはアンケート調査のみで，その詳細は不明であり，なかには 1 球で傷害を生じた急性の外傷例も含まれている可能性があることである。

今後は，この調査を継続する一方で，投手は障害のリスクであり，治癒過程にも強く影響していることを現場に周知し，共に対策を練って，少年野球選手の障害を減らしていきたい。

結 語

京都府北部の野球肘検診で指摘された上腕骨内側上顆の形態異常は，1 年後に 63.4% が骨癒合していた。年齢，身長，体重，野球開始年齢，野球継続期間には，癒合群，不変群に有意差を認めな

かった。一方でポジションについては、不変群で投手が有意に多かった。身長、体重の年間増加率は癒合群が不変群よりも高い傾向を認めたが、有意な差ではないため、今後は症例数を増やして検討したい。

文献

- 1) Brogdon BG, Crow NE : Little leaguer's elbow. Am J Roentgenol Radium Ther Nucl Med 83 : 671-675, 1960.
- 2) 古島弘三, 伊藤恵康, 岩部昌平ほか : 投球障害における裂離骨片を伴った肘内側側副靭帯損傷保存例と手術例の比較. 日肘関節会誌 19 : 102-105, 2012.
- 3) Harada M, Takahara M, Mura N et al : Risk factors for elbow injuries among young baseball players. J Shoulder Elbow Surg 19 : 502-507, 2010.
- 4) 岩瀬毅信 : スポーツ障害の予防・診断・治療 少年野球肘について. 小児外科 28 : 703-710, 1996.
- 5) 岩瀬毅信, 井形高明, 柏口新二 : スポーツ少年団の整形外科的メディカルチェック少年野球の野外検診より. 臨スポーツ医 13 : 1081-1085, 1996.
- 6) 小松 智, 鶴田敏幸, 峯 博子ほか : 野球競技者における成長期野球肘内側上顆下端障害の追跡調査. 日臨スポーツ医会誌 21 : 57-61, 2013.
- 7) 松浦哲也 : リトルリーグ肘の病態, 診断と治療. 臨スポーツ医 26 : 541-545, 2009.
- 8) Olsen SJ 2nd, Fleisig GS, Dun S et al : Risk factors for shoulder and elbow injuries in adolescent baseball pitchers. Am J Sports Med 34 : 905-912, 2006.
- 9) Ootoshi K, Kikuchi S, Kato K et al : Age-specific prevalence and clinical characteristics of humeral medial epicondyle apophysitis and osteochondritis dissecans : ultrasonographic assessment of 4249 players. Orthop J Sports Med 5 : 2325967117707703, 2017.
- 10) Sakata J, Nakamura E, Suzukawa M et al : Physical risk factors for a medial elbow injury in junior baseball players : a prospective cohort study of 353 players. Am J Sports Med 45 : 135-143, 2017.

アキレス腱の牽引力により生じた小児踵骨体部骨折の一例

小西 赳 広・芝 昌彦・上本 晴信・上出 將志

兵庫県立丹波医療センター 整形外科

要旨 アキレス腱の牽引力により生じた、小児踵骨体部骨折を経験したので報告する。症例はバスケットボール部に所属する14歳の男子である。バスケットボール練習中にダッシュをしようとして右足関節を急激に底屈して踏み込んだ際に、踵部痛と棘音を生じて歩行困難となったために当院救急外来を受診した。踵骨体部骨折を認め、転位が小さかったために保存的治療の方針とした。受傷後8週で骨癒合し、12週でスポーツ復帰を果たした。小児における踵骨骨折は稀であり、渉猟し得た限りではアキレス腱の牽引力により踵骨体部骨折を来したものはなかった。本症例における踵骨体部骨折のメカニズムを、若干の文献的考察を加えて報告する。

はじめに

小児踵骨骨折は、非常に稀であることが知られている。それらの受傷機転の多くは転落や交通外傷によるものだが、今回、スポーツ時にアキレス腱の牽引力により生じた小児踵骨体部骨折を経験したので報告する。

症例

症例：14歳、男子。バスケットボール部所属。身長165cm、体重46kg。受傷前後の1年間で約10cmの身長増加があった。

主訴：右踵部痛、歩行困難。

既往歴：特記事項なし。出生や発育に異常を指摘されたことはない。骨折歴なし。

現病歴：部活動でバスケットボールを1日1～2時間、週5回ほどプレーしていた。バスケットボールのプレー中にダッシュをしようとして右足関節を急激に底屈し、踏み込んだ際に右踵部痛と棘音を生じた。直後より歩行困難となったために同

日、当院救急外来を受診した。先行する下肢痛や踵部痛はなかった。

身体所見：右踵部の圧痛あり。腫脹や皮下血腫



図1. 初診時単純X線像(受傷当日)
踵骨体部に線状硬化像を認める。

Key words : pediatric calcaneal fracture(小児踵骨骨折), sport(スポーツ), calcaneal apophyseal fracture(踵骨骨端部骨折)
連絡先 : 〒 669-3495 兵庫県丹波市氷上町石生 2002 番地 7 兵庫県立丹波医療センター 整形外科 小西赳広
電話 (0795) 88-5200

受付日 : 2021年1月14日

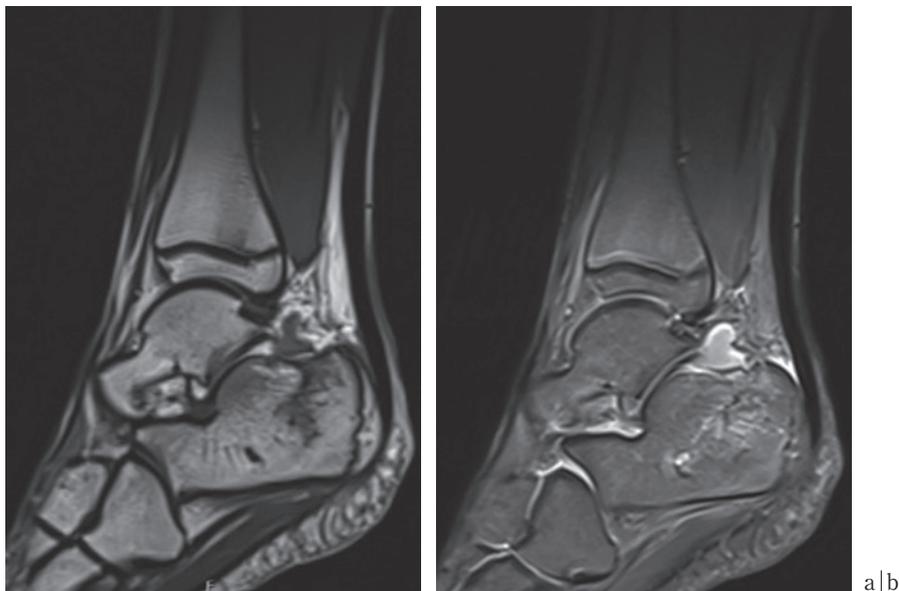


図2. MRI検査(受傷後2日)
単純X線像の線状硬化像に一致してT1強調像で低信号, 脂肪抑制プロトン密度強調像で高信号を認める。
a: T1強調像
b: 脂肪抑制プロトン密度強調像

は認めなかった。右足関節自動運動可能。Thompson test 陰性。

画像所見: 単純X線像(受傷当日): 踵骨体部に線状硬化像を認める(図1)。MRI(受傷後2日): 単純X線像の線状硬化像に一致してT1強調像で低信号, 脂肪抑制プロトン密度強調像で高信号を認める。アキレス腱断裂や, 骨端軟骨損傷を疑う所見は認めなかった(図2)。

診断: 踵骨体部骨折。

経過: 転位は小さく, 関節外骨折であったために保存的治療の方針とした。4週間の短下肢ギプス包帯固定を行い, その間の免荷を指示した。短下肢ギプス包帯は受傷後2週は足関節底屈位で固定し, その後2週は中間位で固定した。受傷後8週の単純X線像では骨折線は消失し, 骨癒合した(図3)。再発予防として, 腓腹筋のストレッチを指導した。受傷後12週で関節可動域低下や疼痛は残存せず, スポーツ復帰した。受傷後24週の経過観察時には, 受傷前と同様のレベルでのスポーツ活動が可能であり, 再発も認めなかった。



図3. 受傷後8週の単純X線像
初診時に認めた線状硬化像は消失している。

考 察

小児踵骨骨折は成人に比して, 非常に頻度が低いことで知られている。小児の踵骨骨折が少ないのは, 小児の足部は軟骨成分が多く, 弾力に富み, 中枢部への荷重伝達が速やかに行われるためと考

えられている²⁾。小児踵骨骨折は成人に比して関節外骨折が多く⁶⁾、大部分が転位のない不全骨折である。初診時には骨折線が不明瞭であることもしばしば認められ、見逃されることも多い¹⁾。諸家の報告では、受傷機転の多くは転落や交通外傷であり¹⁾²⁾⁷⁾、本症例のようなスポーツ時の受傷は極めて稀である。治療は、転位の大きい関節内骨折と裂離骨折以外は保存的治療が推奨され、予後良好である⁹⁾。

本症例の単純 X 線像の所見は、踵骨疲労骨折に特徴的な踵骨隆起部の帯状硬化像に類似している。踵骨疲労骨折は、踵部痛を生じてから約 2～3 週間後に単純 X 線像で帯状硬化像を認めるとされている⁵⁾。しかし本症例では先行する踵部痛を認めず、疲労骨折は否定的と考える。外傷性骨折でも、疲労骨折と類似した X 線変化を呈することがあるとされており⁵⁾、本症例は、アキレス腱の牽引力による踵骨体部の外傷性骨折を疑う。著者らが渉猟し得た限りでは、スポーツ時にアキレス腱の牽引力により生じた小児踵骨体部骨折の報告はなかった。しかし、同様の受傷機転による小児踵骨骨端部骨折の報告を散見した。小児では下腿三頭筋の急激な収縮がアキレス腱を介して踵骨に伝わることで、踵骨骨端部の骨折を来すことがある。Walling らは、11 人 12 足の小児踵骨骨端部骨折の受傷機転や年齢、治療法、経過などを報告している⁸⁾。その報告の中で、踵骨骨端部骨折の単純 X 線像を長管骨における骨端線損傷の分類に準じて 4 つの type に分類した。本症例の骨折は、Walling らが提唱した踵骨骨端部骨折のいずれの分類にもあてはまらない。Walling らの分類の type 4 は、骨折線が体部にも及ぶ点や受傷年齢が 13 歳から 15 歳と思春期に見られる点で本症例と類似している。しかし本症例の骨折線は垂直方向であり、踵骨隆起の水平方向への骨折を生じる type 4 骨端部骨折とは骨折線の方に違いがある。

Walling らが踵骨骨端部骨折の分類を示してから、諸家が踵骨骨端部骨折に関してさらなる報告や考察をしている。踵骨骨端症(Sever 病)を背景

に生じることもあり、骨端部骨折は踵骨骨端症の進行した病態としている報告もある⁴⁾。踵骨骨端部骨折の治療に関しては、骨折部の転位のために観血的整復固定が必要であった症例が多い。踵骨骨端部骨折のメカニズムとしては、下腿三頭筋の収縮力と骨端部での骨脆弱性が挙げられている。

本症例は、踵骨骨端部骨折と同様に下腿三頭筋の強い収縮力がアキレス腱を介して踵骨に伝わり、骨折を生じたと考えられる。しかし本症例では骨端軟骨の骨化が進行しており、過去の報告にある骨端部骨折とは違い、骨端部での骨脆弱性が小さかったために体部での骨折を来したと推察する。また本症例は growth spurt 期における受傷であり、骨・筋腱の強度において imbalance が生じていたことの関与も疑われる。

下腿三頭筋の急激な収縮により、成人や高齢者では変性した部位でのアキレス腱断裂を生じ、小児では踵骨骨端部骨折を生ずることがある³⁾。しかし思春期で、より成熟した患者では、本症例のように踵骨体部骨折を来す可能性があると考えられる。

まとめ

スポーツ時のアキレス腱の牽引力により生じた、非典型的な小児踵骨体部骨折を経験した。下腿三頭筋が収縮することで、受傷年齢や踵骨・アキレス腱の状態によりさまざまな病態を呈する。本症例は転位の小さい踵骨体部骨折であり、保存的治療が可能であったが、踵骨骨端部骨折を来し、転位を認める場合は手術的治療が必要になることもある。小児踵骨骨折は稀であるが見逃しも多く、小児における足部痛は常に踵骨骨折を念頭に置いて診療すべきであると考えられる。

文献

- 1) 橋本健史, 井口 傑, 宇佐美則夫ほか: 小児の踵骨骨折について. 整形外科 44(3): 373-377, 1993.
- 2) 平石英一, 嶋原 宏, 森 謙一ほか: 小児の踵骨骨折. 永寿総合病院紀要 11: 58-62, 1999.
- 3) Imai Y, Kitano T, Nakagawa K et al: Calcaneal apophyseal avulsion fracture. Arch Orthop

- Trauma Surg 127(5) : 331-333, 2007.
- 4) Lee KT, Young KW, Park YU et al : Neglected Sever's disease as a cause of calcaneal apophyseal avulsion fracture:case report. Foot Ankle Int 31(8) : 725-728, 2010.
 - 5) 松井達也, 菊池臣一, 蓮江光雄ほか : 踵骨疲労骨折の検討. 臨整外 20(7) : 806-813, 1985.
 - 6) 宇佐美則夫, 藤田享介, 崔 文錫ほか : 小児と高齢者における踵骨骨折 診断と治療の問題点. 日整会誌 63(3) : 532, 1989.
 - 7) 宇佐美則夫, 井口 傑, 星野 達ほか : 小児踵骨骨折の治療と予後. 整・災外 35(13) : 1679-1683, 1992.
 - 8) Walling AK, Grogan DP, Carty CT et al : Fractures of the Calcaneal Apophysis. J Orthop Trauma 4(3) : 349-355, 1990.
 - 9) 山脇 正, 神野 泰, 日高康博ほか : 小児踵骨骨折の1例. 中四整外会誌 25(2) : 251-255, 2013.

Ponseti 法の中期成績

垣花昌隆・大関 覚

獨協医科大学埼玉医療センター 第一整形外科

要 旨 【はじめに】当院では、2004 年以降 Ponseti 法を導入してきたのでその経過を報告する。
【対象と方法】生後 3 か月以内に矯正が開始された 37 例 50 足の先天性内反足の単純レントゲン評価、Dimeglio スコア、および再発例の検討を行った。【結果】レントゲンでは正面距踵角、側面距踵角、脛踵角、Meary 角、足部内転角ともに有意に改善していた。再発例は 14 足(28%)で、そのうち 11 足はアキレス腱延長と足底腱膜切離を行い再度矯正を行い、3 足は距骨下関節解離術を行った。再発群ではレントゲン上特に前足部の回内変形が強い傾向にあった。しかし最終経過時には全例 Dimeglio スコアは Grade 1 であった。【考察】Ponseti 法では初回矯正時に前足部を回外し、足底腱膜を伸張させて前足部と後足部の位置関係を矯正しておくことが重要である。おおむね安定した成績であるが再発例も存在しており、今後も慎重な経過観察を要する。

はじめに

当院では 2004 年から Ponseti 法³⁾⁹⁾を導入してきた。特に大きな合併症はないが再発例や遺残変形例も散見される⁴⁾⁵⁾。本研究の目的は当院で行ってきた Ponseti 法の中期成績を明らかにすることと、再発例の検討を行うことである。また Ponseti 法のどこにこだわりを持って加療を行ってきたかについて報告する。

対 象

2004 年から 2018 年の間で生後 3 か月以内に Ponseti 法による矯正が開始された先天性内反足 37 例 50 足を対象とした。症例の内訳は男児 26 例、女児 11 例、右側 15 例、左側 10 例、両側 12 例だった。追跡期間は平均 7 年(1~6 年)であった。他院で初期矯正が行われた症例、および症候性の内反足や麻痺性の内反足は除外した。

方 法

調査項目は初診時、および最終経過観察時の単純レントゲンにおける正面距踵角(以下、TC)、側面距踵角(以下、lateTC)、脛踵角(以下、TibC)、距骨第一中足骨角(以下、Meary)、足部内転角(以下、Fa)²⁾を計測し評価した。矯正前の変形の評価には Pirani スコア⁸⁾を用いた。また最終経過観察時の変形の評価には Dimeglio スコア¹⁾を用いた。経過観察中に再発例も経験したので、再発例に対しての、単純レントゲン、および初診時の Pirani スコアについて、再発例と非再発例で比較検討した。統計には対応のある t 検定を用い 1%未満を有意とした。

結 果

初診時 Pirani スコアは中足部スコアが平均 2.8、後足部スコアは平均 2.9 であった。単純レントゲンにおける TC は、初診時 $4^{\circ} \pm 5.4(0 \sim 18^{\circ})$ から最終経過観察時 $35^{\circ} \pm 8(15 \sim 54^{\circ})$ と有意に

Key words : congenital clubfoot(先天性内反足), Ponseti methods(Ponseti 法), midterm outcome(中期成績)

連絡先 : 〒 343-8555 埼玉県越谷市南越谷 2-1-50 獨協医科大学越谷病院 整形外科 垣花昌隆 電話(048)965-1111

受付日 : 2021 年 1 月 17 日

改善されていた ($P < 0.001$)。lateTC は、初診時 $12^\circ \pm 8(0 \sim 33)$ から最終経過観察時 $33^\circ \pm 6.7(20 \sim 53^\circ)$ へと有意に改善されていた ($P < 0.001$)。同様に TibC も、初診時 $101^\circ \pm 26.5(60 \sim 185^\circ)$ から最終経過観察時 $62^\circ \pm 10.1(36 \sim 80^\circ)$ へと有意に改善されていた ($P < 0.001$)。足部内転を示す Fa も初診時 $111^\circ \pm 16.8(80 \sim 150^\circ)$ から最終経過観察時 $94^\circ \pm 5.2(80 \sim 105^\circ)$ へと有意に改善されていた ($P < 0.001$)。同様に Meary も初診時 $22^\circ \pm 16.8(3 \sim 67^\circ)$ から最終経過観察時 $1^\circ \pm 9.4(-20 \sim 20^\circ)$ へと有意に改善されていた ($P < 0.001$) (表 1)。

再発例は 14 足 (28%) に見られた。外縁接地歩行が目立つようになり、足底接地が困難になったものに対し追加手術を行った。追加手術時の年齢は平均 5 歳 (1~11 歳) だった。追加手術はアキレス腱の延長および Steindler の足底腱膜切離を行い再度矯正を行ったものが 11 足、CSR を行ったものが 3 足だった。この 3 足のうち 2 足は関節鏡を併用し行った。

再発群と非再発群の比較検討では、初診時 TC は再発群が平均 $3.3^\circ \pm 5.2$ 、非再発群が $4.5^\circ \pm 5.6$ で再発群が優位に距踵角の開きが悪かった ($P < 0.001$)。初診時 lateTC は再発群が平均 $11.7^\circ \pm 10.3$ 、非再発群が $12.5^\circ \pm 7.2$ で非再発群のほうが距踵角の開きが悪い傾向にあったが、統計学的な有意差はなかった。同様に TibC も再発群が平均 $107.8^\circ \pm 24.7$ 、非再発群が $99.4^\circ \pm 27.7$ で再発群のほうが尖足が強い傾向にあったが、これも統計学的な有意差はなかった。また初診時 Fa も再発群が平均 $116.3^\circ \pm 10.6$ 、非再発群が $110.3^\circ \pm 18.7$

で再発群のほうが前足部の内転が強い傾向にあったが、統計学的な有意差はなかった。Meary は再発群において正確な計測が可能であったものは 2 足のみで、その平均は $58.5^\circ \pm 12$ であった。初診時の Pirani スコアは再発群で前足部 2.8、後足部が 3、非再発群で前足部が 2.8、後足部が 2.8 で有意差はなかった (表 2)。

最終経過観察時の Dimeglio スコアは全例 Grade 1 であった。

考 察

2004 年以降 Ponseti 法を導入してきたが、おおむね成績は安定していると考ええる。単純レントゲンでは TC, lateTC, TibC, Meary, Fa いずれも最終経過観察時には有意に改善されており Dimeglio スコアでも excellent と評価された。しかし同じように加療をしても、経過観察中に追加手術が必要な症例が存在していたのが実際である。

単純レントゲン計測において再発群と非再発群では TC, lateTC, TibC, Fa ともに再発群で変形が強い傾向にあった。特に Meary は再発群では変形が強く、正確な計測が困難な症例も存在していた。これは再発群では前足部の強固な回内変形があり、この前足部の回内変形が再発の一因に強く関与していると考えられた。Ponseti 法では初回矯正時に前足部を回外し、足底腱膜を伸張させ前足部と後足部の位置関係を矯正する (図 1)。この初回矯正時の前足部回外矯正は、Ponseti 法において重要なポイントとの一つと考える。

表 1. 単純レントゲンにおける初診時と最終経過観察時の比較

	初診時	最終経過観察時	*
TC	$4^\circ \pm 5.4$	$35^\circ \pm 8$	$P < 0.001$
lateTC	$12^\circ \pm 8$	$33^\circ \pm 6.7$	$P < 0.001$
TibC	$101^\circ \pm 26.5$	$62^\circ \pm 10.1$	$P < 0.001$
Meary	$22^\circ \pm 16.8$	$1^\circ \pm 9.4$	$P < 0.001$
Fa	$111^\circ \pm 16.8$	$94^\circ \pm 5.2$	$P < 0.001$

正面距踵角 (TC), 側面距踵角 (lateTC), 脛踵角 (TibC), Meary 角 (Meary), 足部内転角 (Fa) ともに最終経過観察時には有意に改善。

表 2. 非再発群と再発群の比較

	非再発群	再発群	*
TC	$3.3^\circ \pm 5.2$	$4.5^\circ \pm 5.6$	$P < 0.001$
lateTC	$11.7^\circ \pm 10.3$	$12.5^\circ \pm 7.2$	NS
TibC	$107.8^\circ \pm 24.7$	$99.4^\circ \pm 27.7$	NS
Fa	$116.3^\circ \pm 10.6$	$110.3^\circ \pm 18.7$	NS
Pirani スコア	MS(2.8), HS(3)	MS(2.8), HS(2.8)	NS

レントゲン計測において有意差はないものの、再発群が変形が強い傾向にあった。Pirani スコアは有意差はなかった。



図 1. Ponseti 法の初回矯正

Ponseti 法では初回矯正時に前足部を回外し、足底腱膜を伸張させ前足部と後足部の位置関係を矯正する。

先天性内反足では下腿の筋肉の低形成が見られ、これらが変形に強く関与している。我々は Tib C が 70° 以上の症例に対し、アキレス腱の切腱を行ってきた。今回の症例では 50 足すべてにアキレス腱の切腱が行われた。アキレス腱を延長し短縮している下腿の筋肉を延長することが、変形の矯正、特に尖足および距踵角の開きに重要であると考えられる。アキレス腱の切腱を行いアキレス腱の延長を行うことも、Ponseti 法において重要な矯正要素の一つと考える。

我々は再発例の治療を行う際、矯正のポイントの一つとして距骨下関節の矯正にこだわって加療してきた。距骨下関節の可動性がある場合、早期再発例では再度 Ponseti 法に準じて再矯正している。幼児期から学童期、就学時以降では距骨下関節の可動性があると判断したときは足底腱膜の切離、およびアキレス腱の延長を追加し再度矯正している⁴⁾⁵⁾。距骨下関節の可動性が悪いときには距骨下関節の解離術を行っている⁵⁾⁶⁾⁷⁾。再発例に対し前脛骨筋腱の外側移行を行うことまでを Ponseti 法とするのであれば、我々は前脛骨筋腱の外側移行を first choice としていない点で再発例に対しての加療は純粋な Ponseti 法とはいえないのかもしれない。

Ponseti 法が普及し、先天性内反足に対し CSR や PMR などの距骨下関節解離術を行う機会が少なくなったとはいえ、距骨下関節の解離術を要する症例も存在しているのが実際である⁶⁾⁷⁾。しかし距骨下関節解離術は手術侵襲が大きいことは否

めない。今後は距骨下関節の解離に関節鏡を併用するなどして、なるべく低侵襲な手術を心がけることが今後の課題の一つと考える。

まとめ

当院で行った Ponseti 法の中期成績について報告した。経過はおおむね良好と考える。Ponseti 法において初回矯正時の前足部の回外矯正は、矯正の重要な要素の一つと考える。またアキレス腱の切腱(延長)も重要と考える。距骨下関節の解離術を要する再発例も存在しているため、今後も慎重な経過観察が必要と考える。

文献

- 1) Dimeglio A, Bensahel H, Souchet P et al : Classification of clubfoot. J Pediatr Orthop B 4 : 129-136, 1995.
- 2) 広島和夫, 多賀一郎, 谷上 信ほか: 先天性内反足の遺残変形と手術治療, 足の外科研究会誌 8 : 167-170, 1987.
- 3) 垣花昌隆, 増田陽子, 大関 覚: 【小児整形外科疾患 診断・治療の進歩】手術的治療の進歩 先天性内反足の初期治療と遺残変形への対処 足根骨バイオメカニクスを重視した Ponseti 法. 別冊整形外科 1 : 153-157, 2013.
- 4) 垣花昌隆, 大関 覚ほか: Ponseti 法後の再発に対する治療. 日小整形会誌 23 : 167-170, 2014.
- 5) 垣花昌隆, 大関 覚: 学童期以降の先天性内反足に対する治療. 日小整形会誌 26 : 266-270, 2017.
- 6) 大関 覚, 垣花昌隆, 沢口直弘: 【小児整形外科疾患 診断・治療の進歩】手術的治療の進歩 先天性内反足の初期治療と遺残変形への対処 先天性内反足の遺残変形に対する距骨下関節全周解離術, 別冊整形外科 64 : 176-182, 2013.
- 7) 大関 覚, 垣花昌隆: 【先天性内反足治療における最新の考え方】先天性内反足に対する軟部組織解離術の適応とタイミング. 骨・関節・靭帯 14 : 501-505, 2001.
- 8) Pirani S, Outerbridge HK, Moran M et al : A method of evaluating the virgin clubfoot with substantial inter-observer reliability. Read at the Annual Meeting of the Pediatric Orthopedic Society of North America. 1995.
- 9) Ponseti IV : Congenital clubfoot : fundamentals of treatment. Oxford University Press, New York, 1996.

先天性脛骨列欠損症 (Jones 分類 1b 型, 両側例) に対し 再建手術を行い, 歩行能力を獲得した 1 例

衣笠真紀・薩摩眞一・小林大介・坂田亮介
河本和泉・山本哲也・尾ノ井勇磨

兵庫県立こども病院 整形外科

要旨 〈目的〉先天性脛骨列欠損症の脛骨完全欠損例は, 膝関節の可動域や安定性の点から切断と義肢治療が推奨されることが多い。特に両側例においては, 機能的な膝関節を再建することは困難とされている。今回我々は両脛骨列完全欠損例に対して再建手術を行い, 良好な膝関節可動域を得, 歩行も可能となった症例を経験したので報告する。〈症例〉現在 3 歳の男児。出生時から両脛骨が完全に欠損しており, 先天性脛骨列欠損症 Jones 分類 1b 型であった。両下肢の温存を希望され, 1 歳 6 か月時に両足部中央化手術を行い, 2 歳 1 か月時に両腓骨中央化手術 (Brown 手術) を行った。術後 1 年の現在, 膝関節可動域は右が 0~100°, 左が 0~80° となり, 手引き歩行が可能となっている。〈結語〉両脛骨列完全欠損例でも再建術により歩行可能となった。しかし長期的な機能評価は今後も必要である。

はじめに

先天性脛骨列欠損症の脛骨完全欠損例 (Jones 分類 1 型) は足部中央化や腓骨中央化手術により荷重は可能となるものの, 膝関節の可動域や安定性の点から切断と義肢治療が推奨されることが多い³⁾。特に両側例においては, 機能的な膝関節を再建することは困難とされている⁶⁾。今回我々は, 上記両側例に対して, 再建手術を行い, 良好な膝関節可動域を得, 歩行も可能となった症例を経験したので報告する。

症例提示

初診時月齢 1 か月, 男児。

主訴: 両下肢形成不全。

合併障害: 右裂手症。

家族歴: 父が両裂手症。

現病歴: 生下時より両膝以遠の低形成と両内反

足変形を認めたため, 当科を受診した。

初診時臨床所見: 骨盤から大腿遠位までは視診上異常は見られなかった。両下腿は内反かつ低形成であり, 足部では著しい内反尖足変形を認め, さらに右足趾は一部欠損して小趾側の 3 本のみ認めた。膝関節の自動運動は屈曲伸展とも可能であったが, 両膝に他動で 20° の伸展制限を認めた。

単純 X 線像: 両側の脛骨が完全に欠損していた (図 1)。大腿骨遠位は低形成を認めず, 臨床所見と合わせて先天性脛骨列欠損症 (Jones 分類 1b 型) と診断した。

MRI 像: 両側ともに膝蓋骨が認められた。さらに両大腿四頭筋が膝蓋骨に停止している陰影は確認できたが, 膝蓋腱の停止部は明らかではなかった (図 2)。

治療経過

治療方針決定に当たって, 患肢温存か切断かの

Key words : complete tibial hemimelia (脛骨列完全欠損), limb preserving surgery (患肢温存手術), foot centralization (足部中央化手術), Brown procedure (Brown 手術)

連絡先: 〒 650-0047 神戸市中央区港島南町 1-6-7 兵庫県立こども病院 整形外科 衣笠真紀 電話 (078) 945-7300
受付日: 2021 年 1 月 25 日



図 1. 初診時の単純 X 線像
両側の脛骨は完全に欠損しているが, 大腿骨遠位の低形成はない。

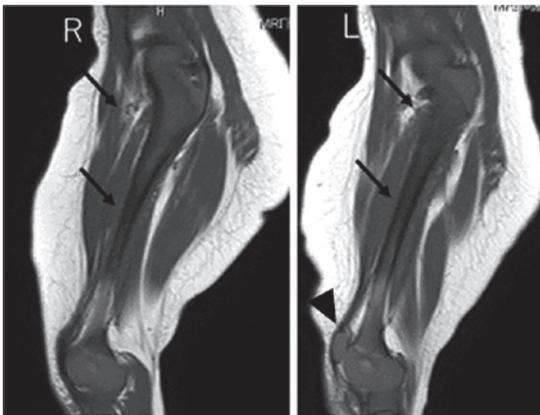


図 2. 大腿部の MRI
両側に大腿四頭筋が存在し(矢印), 膝蓋骨も存在する(三角印)。

選択肢があることを家族に提示しそれぞれの利点と欠点を説明した。結果として患児の家族は患肢温存を強く希望されたこと, さらに両膝の自動伸展が可能で徒手筋力検査(MMT)でも 3 以上が確認できたことから, 下腿以下の再建術を選択することとした。

1. 足部中央化手術: 1 歳 6 か月時に両足同時に施行した。

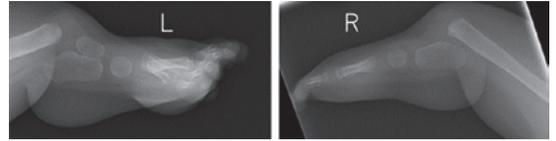


図 3. 足部の単純 X 線像
左には距骨が存在するが, 右には存在しない。

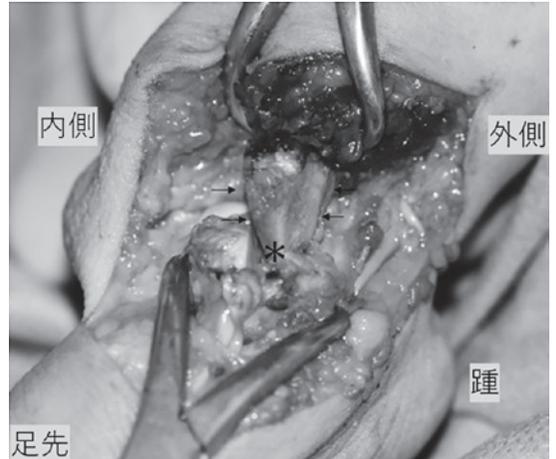


図 4. 足部中央化手術の術中写真
→ 腓骨
* 腓骨先端
下の骨鉗子は踵骨の内外側壁を把持している。



図 5. 足部中央化手術の術後単純 X 線像
可及的に尖足を矯正し, K ワイヤで踵骨-腓骨間を固定した。

右足から開始し, 皮切はアキレス腱の内側から足背にかけて J 字状に加えた。後脛骨動脈と脛骨神経を保護して, アキレス腱, 後脛骨筋, 長趾屈筋を切離した。距骨欠損が見られる(図 3)が可及的な plantigrade を獲得するためにはある程度の腓骨短縮は必要であった。そのため腓骨遠位の骨端部先端を少しずつ削り, 踵骨には腓骨先端部が収納できるような骨溝を作成し(図 4), 矯正位を確認しながら腓骨先端をはめ込んだ後に踵骨-腓骨間を K ワイヤで固定した(図 5)。

左足は右足と異なり距骨が存在していたので, これを摘出したのち同様の手技で手術を行った. 踵骨-腓骨間の固定性を考慮して K ワイヤーを 2 本追加した. 術後は 12 週間のギプス固定のち荷重を許可した.

2. Brown 手術: 2 歳 1 か月時に両膝同時に以下の手技で施行した.

膝蓋骨内側上縁から腓骨頭に向かい S 字状の皮切で侵入し, 膝蓋骨を同定したところ, 膝蓋腱は脛骨の遺残物様組織に付着していた. これを切離の上, 膝蓋骨を近位に翻転させ関節内に至った. 腓骨神経を保護し, 大腿二頭筋腱を腓骨頭附着部で切離し, 外側側副靭帯, 前十字靭帯, 膝窩筋腱も切離した. 大腿骨顆間窩に骨溝を作成し, 腓骨頭は骨端線を損傷しないように骨端軟骨のトリミングのみを行った. これらの操作により, 腓骨は短縮を加えずに骨頭が大腿骨顆間窩に緊張なく収まり(図 6), 膝関節として伸展, 屈曲とも比較的滑らかに可動することが確認できた. さらに可動域の温存には同部での自然癒合を阻止することが必要と考え, 腓骨頭を覆うように, ゴアテックスソフトティッシュパッチ®(日本ゴア株式会社)を介在させ(図 7)て腓骨近位周囲の軟部組織と縫合し安定化を図った.

さらに K ワイヤーを髓内釘として足底より刺



図 6. Brown 手術の術中写真(1)
大腿骨顆間窩に骨溝(矢印)を作成し, 腓骨頭をはめ込むようにした.

入し腓骨, 大腿骨間を膝関節伸展位で一時的に固定した(図 8). 右では固定性をより強固とするために K ワイヤーを 1 本追加した. 膝蓋腱や外側側副靭帯は腓骨頭に縫合し関節包も縫合した. 術後は長下肢ギプス固定を 3 週間行った後に K ワイヤーを抜釘し, 長下肢装具に変更の上, 可動域訓練を開始した.

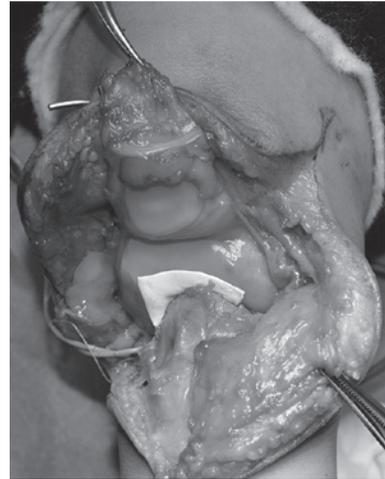


図 7. Brown 手術の術中写真(2)
大腿骨顆間窩にゴアテックスソフトティッシュパッチ®を留置した.

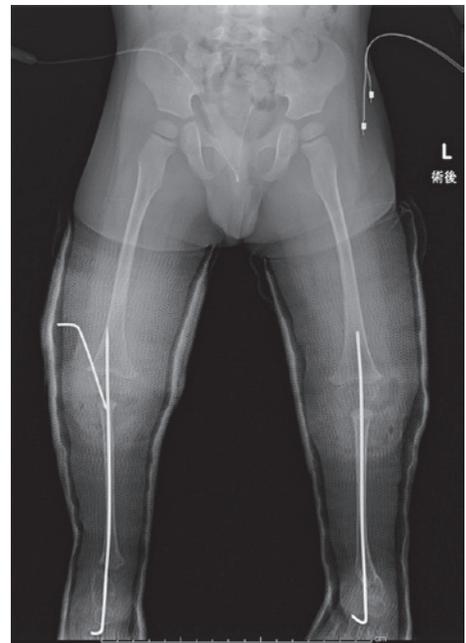


図 8. Brown 手術術後の単純 X 線像
大腿骨と腓骨を K ワイヤーで固定し, 伸展位でギプス固定した.

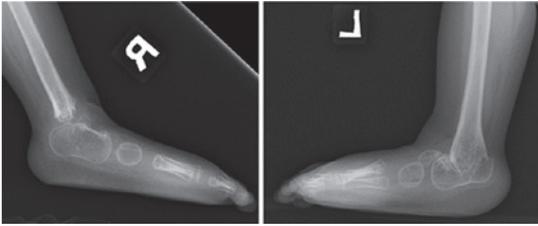


図 9. 術後 1 年の単純 X 線像(1)
尖足がやや遺残しているが装具への適合性は良い。

最終調査時の状況

術後 1 年となる現在(3 歳), 右の尖足が残存するものの(図 9), 下肢アライメントは良好で脚長差も認めず(図 10), 長下肢装具を装着して独歩が可能となっている。また手引き歩行にて長距離歩行も可能である。膝関節の他動での可動域は右が 0~100°, 左は 0~80° 可能, 大腿四頭筋の筋力は両側 MMT 4 程度である。

考 察

Jones 分類 1 型の先天性脛骨列欠損症に対する治療法は, 患肢を温存するために Brown 手術¹⁾を行うか, 義肢の使用を前提として離断を行うかの大きく二つの選択肢がある。Brown 手術は, 術前に四頭筋が機能しており 1 歳までに行うことができれば, 術後成績が良いとする報告⁶⁾があるが, 両側例では成績不良としている。また, 四頭筋が機能していても, 膝の屈曲拘縮を起こすので離断を推奨するという報告が多く²⁾³⁾⁷⁾, 膝の亜脱臼や外反膝, 強直などの変形, 内外反の不安定性などの機能障害を起こすことも指摘されている⁵⁾。

一方で, Jones 分類 1 型でも 1a 型と 1b 型で治療法は異なり, 1a 型には膝関節離断, 1b 型には温存も検討すべきという意見もある⁴⁾。加納らが報告した両側例(片側が 1a 型, 片側が 1b 型)では Brown 手術を行い, 20 歳時の長期成績においても, 1b 型の膝は可動域(0~75°)を温存でき, 装具なしでの自立歩行も可能であったとしている⁴⁾。

ただし Jones 分類 1 型の分類は初診時には困難である場合が多い。本症例も大腿四頭筋は MRI では存在を確認できたものの, 自動運動や筋力は



図 10. 術後 1 年の単純 X 線像(2)
アライメントは保たれ, 脚長差もない。

1 歳過ぎによりやく正確な評価が可能となった。

和田ら⁸⁾は近年, Jones 分類 1a 型には膝関節離断を第一選択とし, 1b 型には Weber 手術⁹⁾や脛骨軟骨の骨化を待って脛骨腓骨骨接合術を行うとしている。

Yadav らのインドからの報告では, 切断は 1 回の手術で済むものの, その後の義肢治療は特に小児においては成長に応じた作り直しが必要であり, 経済的ではないという背景があるため, 膝関節も足関節も固定する方法を提案している¹⁰⁾。

これらを踏まえると, 医療経済やその国の文化, 家族の考え方などすべてを配慮した上で, どの治療法が適切かを十分に検討する必要があると考えられる。

本症例は, ご家族が切断はどうしても避けたいと患肢温存を希望されたことに加え, 四頭筋が有効に作用し膝関節の伸展機能が温存されていたため, ある程度の勝算をもって再建手術に踏み切る

こととした。また膝関節可動域を温存する目的で, 中間挿入膜の使用や術後の膝関節固定期間をできるだけ短くし(3週間), 早期の可動域訓練開始などを試みた。これらがどの程度有効であったかの判断は難しいが, 術後1年の短期経過とはいえ, 膝関節は比較的良好な可動域(右0~100°, 左0~80°)を保ち装具歩行も可能となっており, 当初の目的は達成できたと考えている。

ただし, 残存した足部変形, 膝関節の安定性と可動域の温存, 成長に伴う体重増加が下肢に及ぼす影響などの観点からは, 今後継続的な経過観察が必要であり, 今回の結果のみで結論を出すのは早計であろう。

結 語

先天性脛骨列欠損の治療において, Jones分類1b型で膝関節伸展機構が温存されていれば患肢温存という選択肢がありうる。足関節と膝の再建手術により, 短期的には装具歩行が可能であることがわかったが, 今後の長期成績については慎重な経過観察を要する。

文献

1) Brown FW : Construction of a knee joint in congenital total absence of the tibia (Paraxial hemimelia tibia). *J Bone Joint Surg* **47-A** : 695-704, 1965.

2) Epps CH, Tooms RE, Edholm CD et al : Failure of centralization of the fibula for congenital longitudinal deficiency of the tibia. *J Bone Joint Surg* **73-A** : 858-867, 1991.

3) Kalamchi A, Dawe RV : Congenital deficiency of the tibia. *J Bone Joint Surg* **67-B** : 581-584, 1985.

4) 加納慎也, 樋口周久, 大槻 大ほか : 成人まで経過観察しえた両側性先天性脛骨列欠損症(Jones type 1)の1例. *近畿小児整形外科* **32** : 8-11, 2019.

5) Loder RT, Herring JA : Fibular transfer for congenital absence of the tibia : A reassessment. *J Pediatr Orthop* **7** : 8-13, 1987.

6) Simmons, ED, Ginsburg GM, Hall JE : Brown's procedure for congenital absence of the tibia revisited. *J Pediatr Orthop* **16** : 85-89, 1996.

7) Wada A, Fujii T, Takamura K, Yanagida H et al : Limb salvage treatment for congenital deficiency of the tibia. *J Pediatr Orthop* **26** : 226-232, 2006.

8) 和田晶房, 中村幸之, 武田真幸ほか : 先天性脛骨列欠損症(Jones type 1, 2)に対する患肢温存治療—過去の治療の問題点と現在の治療方針—. *日小整会誌* **25** : 32-39, 2016.

9) Weber M : A new knee arthroplasty versus Brown procedure in congenital total absence of the tibia : A preliminary report. *J Pediatr Orthop PartB* **11** : 53-59, 2002.

10) Yadav SS : Type-1 tibia hemimelia. A limb-salvage and lengthening technique. *JBJS Open Access* : e0029, 2019.

脛骨近位成長軟骨板部分閉鎖による反張膝に対して 骨性架橋切除と変形矯正を行った1例

高橋 光彦¹⁾・江川 洋史²⁾・金澤 慎一郎¹⁾

1) 兵庫県立リハビリテーション中央病院

2) 徳島県立中央病院

要旨 脛骨近位成長軟骨板部分閉鎖に伴う反張膝に対し、いったん骨性架橋切除を行い、骨端線閉鎖後に変形矯正を行った症例について報告する。症例は17歳男児で、12歳時にトルコ鞍上部胚細胞腫瘍を発症し、汎下垂体機能低下症の治療を受けていた。右脛骨粗面部での成長軟骨板部分閉鎖による右反張膝変形を呈して、脱臼感を訴えるようになってきた。骨髄鏡補助下に骨性架橋切除を行った。約5°の変形改善が得られて骨端閉鎖となり、19歳時にTaylor Spatial Frameによる変形矯正を行い下肢アライメントの適正化がはかられた。

序文

小児期骨端線損傷の後遺症として、成長軟骨板閉鎖による骨端成長障害が知られている。一方、成長軟骨板部分閉鎖をきたして進行性の角状変形を呈してきている症例に対して、骨性架橋切除を行うと、その後自家矯正が得られたとする報告がこれまでになされている²⁾⁴⁾⁵⁾。今回、下垂体機能低下によって骨年齢遅延のあった脛骨近位成長軟骨板部分閉鎖に伴う反張膝に対し、いったん骨性架橋切除を行い、骨端線閉鎖後に追加で変形矯正を行った症例について報告する。

症例

症例は初診時17歳男児。12歳時に1型糖尿病を発症し、その後トルコ鞍上部胚細胞腫瘍が発見された。後者に対して化学療法・放射線治療が行われ寛解したが、汎下垂体機能低下症を呈していた。そのため以後も小児科にて副腎皮質ホルモン、甲状腺ホルモン、抗利尿ホルモン、成長ホル

モン、インスリンなどの補充・投与が行われていた。誘因なく右反張膝が出現し、右脛骨粗面近傍での脛骨近位部成長軟骨板部分閉鎖と診断されていた。その後も5°/年程度で反張膝は進行しており、歩行時に右膝疼痛と不安定感を自覚するようになったため治療目的に紹介された。

手部X線像では、橈尺骨遠位・すべての中手骨・指節骨の骨端線が開存していた。下肢全長正面像では右下肢は外反膝を呈して、mechanical axis deviation (MAD)は-25 mm (健側は+2 mm)であった。また右下肢長は健側に比較して26 mm短縮していた(図1-a)。右下肢側面像で脛骨近位関節面後方傾斜角 (posterior proximal tibial angle: 以下, PPTA)は115° (健側同角は84°)であった(図1-b)。右膝MRIおよびCTでは、脛骨粗面部で骨端線は途絶し、脛骨近位骨端と骨幹端の骨髄腔に連続性が認められたが、それ以外の部位では骨端線は開存していた(図2)。

汎下垂体機能低下による骨年齢遅延があり、今後もしばらく反張膝変形の進行が予想された。自

Key words : epiphyseal arrest (成長軟骨板閉鎖), genu recurvatum (反張膝), tibial tuberosity (脛骨粗面), physeal bar resection (骨性架橋切除), deformity correction (変形矯正)

連絡先 : 〒651-2181 神戸市西区曙町1080 兵庫県立リハビリテーション中央病院 整形外科 高橋光彦 電話(078)927-2727
受付日 : 2021年1月29日

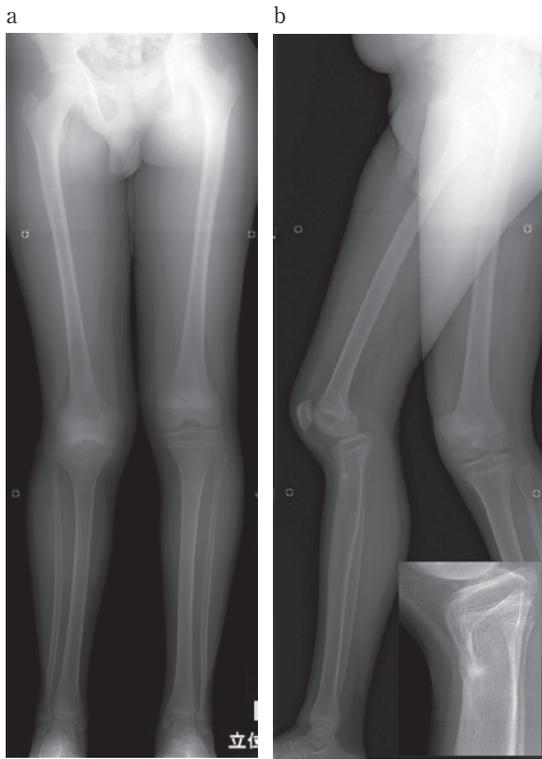


図1. 当院初診時下肢全長 X線像
右下の挿入写真は脛骨近位部の拡大像。
a: 両下肢全長正面像
b: 右下肢側面像



図2. 当院初診時右膝 MRI 矢状面 T2 強調画像

覚症状の進行もあり、いくらかの矯正を期待して骨性架橋切除を行うこととした。この時点で、成長終了後には遺残変形の変形矯正術が必要と予測されることを本人・ご家族に説明し了承を得た。



図3. 骨性架橋切除時骨髄鏡所見
骨孔外側から内側まで線状に連続した白色の骨端軟骨(矢印)の露出をもって、骨性架橋が全切除できたと判断した。

手術は脛骨粗面上の横皮切を行い、脛骨粗面を露出させて骨性架橋の高位をイメージで確認した。直径1 cm 程度の骨孔を外側および内側から貫通するように、膝蓋腱附着部の後面にてエアトームで掘削した。骨髄鏡を挿入し、骨孔後面の大半で骨端軟骨の露出が確認できた。骨端軟骨が露出していない箇所は、掘削を追加し、骨孔の外側端から内側端まで線状に連続した骨端軟骨の露出を確認した(図3)。骨孔の前面は膝蓋腱附着部の腱成分が露出していることを確認した。骨孔内の骨髄露出面には十分な骨蠟を塗布し、さらにその表層で膝蓋腱附着部裏面に接触するように、皮下脂肪を内側有茎として充填した。

術後経過では、骨孔前方の膝蓋腱附着部裏面から X 線上骨形成が徐々に認められ(図4)、また術後約 1.5 年で脛骨近位の骨端線閉鎖を迎えた。PPTA は 110° まで改善していた。膝不安定感等の自覚症状は軽減していた。19 歳時に、Taylor Spatial Frame を用い脛骨粗面すぐ遠位での骨切りで、遺残している脛骨反張・外反の変形矯正術を行った(図5)。下肢全長での脚長差は 25 mm であったが、腓骨長差は右が 5 mm だけの短縮であり、侵襲を低減するためにも腓骨の骨切りは行わないこととした。脛骨は角状変形矯正による骨延長効果を期待し、8 mm 延長を行うプログラム

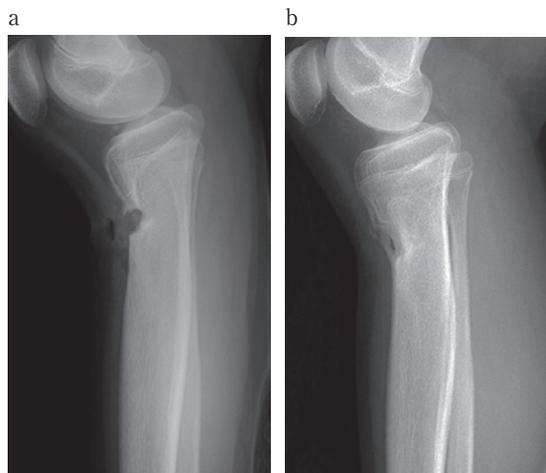


図4. 骨性架橋切除後 X 線側面像

a: 術直後

b: 術後 1.1 年後

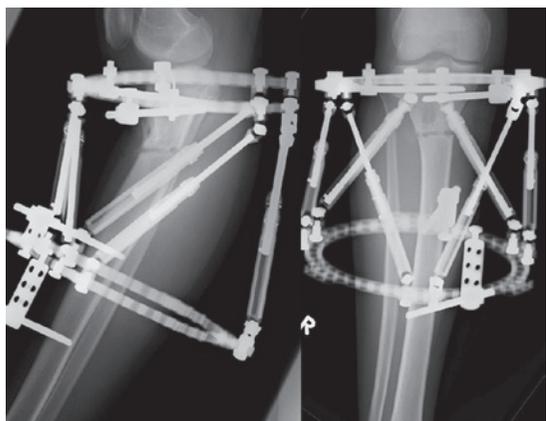


図5. Taylor Spatial Frame を用いた変形矯正術直後 X 線像

で矯正を行った。最終観察時点で右膝関節・足関節の関節可動域、筋力は健側と同等であった。X線像でPPTAは 85° 、MADは $+1\text{ mm}$ に矯正できていたが、右脛骨には 15 mm の短縮が残っており、膝関節・足関節に自覚症状の訴えはないがインソールでの補高をしている(図6)。

考 察

本症例では、下垂体機能低下による骨年齢遅延があったが、成長余力は少ないと予想されたため、成長終了まで待機して一期的に変形矯正手術

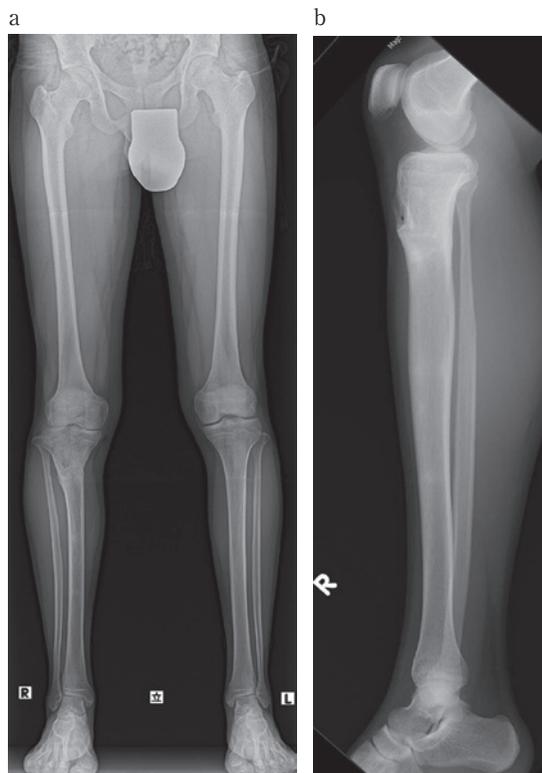


図6. 変形矯正術後1年8か月後 X 線像

a: 両下肢全長正面像

b: 右下腿側面像

を行うことも選択肢であった。反張膝の進行による疼痛・不安定感が増強してきており、少しでも改善を期待して骨性架橋切除を行った。骨性架橋切除による改善は画像上 5° 程度であったが、それでも自覚的症状は軽減できていて、いくらかの意義はあったと考えている。脛骨凸側に片側骨端成長抑制術も併用しておれば、さらに角状変形矯正が得られていたかもしれないが、成長終了後には変形矯正術を行う方針であったこともあり、片側骨端成長抑制術までは行わなかった。

成長余力の期待できる骨端線に対して骨性架橋を切除する方法は、Langenskiöldによって最初に報告された²⁾。以後これまでに多くの追試が報告されてきている。さらに骨端線中央部の骨性架橋の切除に対して、骨髄鏡補助下に骨端軟骨が全周性に露出するまで掘削する方法も報告されている³⁾。本症例も膝蓋腱附着部裏面という直接確認しにくい骨性架橋であったが、膝蓋腱附着部を十

分温存しながら、骨端軟骨露出を確認しながら骨性架橋切除を進めることができ、骨髄鏡は有用であった。

成長軟骨板部分閉鎖に対する骨性架橋切除の有効性は、これまでにおおむね認められている。骨性架橋切除を適応する条件としてKasserは、成長軟骨板部分閉鎖部が骨端線全体の50%より少ない、少なくとも2.5 cm以上の骨端成長が見込める、角状変形が20°より少ないことを報告した¹⁾。一方、Yuanらは、48例の骨性架橋切除後の観察結果から、骨性架橋に伴った骨端線成長抑制で発生した脚長差は、骨性架橋切除を行っても成長終了まで残っており、71%の症例で脚延長術や変形矯正術などの追加手術が必要であったと報告した⁶⁾。そして追加手術の必要性を減らすためには、骨性架橋切除は発見次第できるだけ速やかに行うことを推奨している。特に本症例では反張膝が年々悪化していることに気付かれておりながら、紹介時にはPPTAでの比較で30°以上の反張膝となっており、もっと早い時点での介入が望まれた。

本症例において計測上腓骨長には左右差がほとんどなく、変形矯正術実施時に腓骨の骨切りは行わずに脛骨のみで対処していた。治療終了後のX線像(図6)では、患側腓骨は同側脛骨に対して相対的に長くなっており、脛骨の骨延長が足りていなかったことを示している。成長軟骨板部分閉鎖で角状変形が目立つ症例であっても骨短縮は合併しており、骨短縮については注意深く確認して対応すべきであったと反省している。

まとめ

脛骨近位成長軟骨板部分閉鎖に伴う反張膝に対し、いったん骨性架橋切除を行い、骨端線閉鎖後に変形矯正を行った症例について報告した。膝蓋腱付着部下での骨性架橋切除に骨髄鏡は有用であった。骨性架橋切除は、成長障害などで気づき次第できるだけ速やかに実施すべきと思われるが、成長終了を予測して追加手術の必要性にも留意しておくことが必要である。

文献

- 1) Kasser JR : Physeal bar resections after growth arrest about the knee. *Clin Orthop Relat Res* **255** : 68-74, 1990.
- 2) Langenskiöld A : Traumatic premature closure of the distal tibial epiphyseal plate. *Acta Orthop Scand* **38** : 520-531, 1967.
- 3) Marsh JS and Polzhofer GK : Arthroscopically assisted central physeal bar resection. *J Pediatr Orthop* **26** : 255-259, 2006.
- 4) Peterson HA : Physeal bar excision : a case report with a forty-two-year follow-up. *J Bone Joint Surg Am* **93** : e79, 2011.
- 5) Yoshida T, Kim WC, Tsuchida Y, et al : Experience of bone bridge resection and bone wax packing for partial growth arrest of distal tibia. *J Orthop Trauma* **22** : 142-147, 2008.
- 6) Yuan BJ, Stans AA, Larson DR, et al : Excision of Physeal Bars of the Distal Femur, Proximal and Distal Tibia Followed to Maturity. *J Pediatr Orthop* **39** : e422-e429, 2019.

尿路結石を併発した両側乳児股関節脱臼の1例

清水 淳也¹⁾・藤田 裕樹²⁾・山下 敏彦³⁾

1) 済生会小樽病院 整形外科

2) 北海道立子ども総合医療・療育センター 整形外科

3) 札幌医科大学 整形外科

要旨 症例は6か月の乳児で、肝 ALK 陽性ヒストオサイトーシスに対する化学療法のため小児科病棟に入院していた。両股関節脱臼を認め、牽引中に撮影したCTで左尿路結石を認めた。股関節脱臼の治療を優先し、overhead traction 法による整復術を施行してギプス固定をした。ギプス固定後は両親に抱っこを積極的にしてもらおうよう促した。生後8か月よりクエン酸カリウム・クエン酸ナトリウム水和物の内服を追加し、1歳2か月時に尿路結石は消失した。尿路結石は小児に発生することはまれであるが、長期臥床が誘因となって発生することがあるといわれている。乳児股関節脱臼に対する牽引治療を行う際は、尿路結石の発生に注意すべきであり、特に化学療法など脱水が危惧される治療が行われる場合は念頭におくべきである。

はじめに

乳児股関節脱臼は先天性的要因に加え、不良肢位などの後天的要因も関連して発生する。また、尿路結石は小児に発生することはまれであるが、長期臥床が誘因となって発生することがある⁵⁾⁹⁾。

今回われわれは、肝腫瘍に対する化学療法によって長期臥床した乳児に発生した両側股関節脱臼例を経験し、overhead traction 法(以下、OHT法)による牽引治療中に尿路結石を認めたまれな1例を経験したので報告する。

症例

この症例報告は、ご家族の同意を得て、その旨を診療記録上に記載して行った。

症例は6か月女児で、主訴は両股関節開排制限

であった。出生直後より腹部腫瘍の精査のため、北海道立子ども総合医療・療育センター新生児集中治療室および小児科病棟に入院となっていた。腹部腫瘍は肝 ALK 陽性ヒストオサイトーシスの診断で生後2週より小児血液腫瘍内科において化学療法を生後5か月まで施行された。生後5か月時に両股関節の開排制限に小児科医が気づいたため、生後6か月時に当科紹介受診となった。出生後より入院していたため、自治体による股関節の診察を含めた3~4か月検診は行われていなかった。

当科初診時、両股関節ともに開排制限が70°で、大腿部の皰は非対称、Allis 徴候は陰性であった。また、Ortolani および Barlow のクリックテストは両側ともに陰性であった。出生時に小児科で撮影された腹部単純X線像を後方視的に確認すると、右大腿骨頭の外方化を認めた(図1)。また、

Key words : bilateral hip dislocation(両股関節脱臼), urinary calculi(尿路結石), chemotherapy(化学療法), prolonged bed rest(長期臥床)

連絡先 : 〒 047-0008 北海道小樽市築港 10 番 1 済生会小樽病院 整形外科 清水淳也 電話(0134)25-4321

受付日 : 2021 年 1 月 9 日



図1. 出生児腹部単純X線像
両大腿骨頭の外方化を認める.

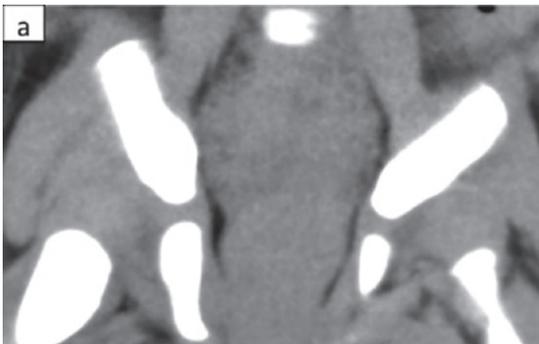


図2. 出生1か月時腹部単純CT
a 軟部条件
b 骨条件
両股関節脱臼を認める.

生後1か月時に撮影された腹部CTを確認すると、両股関節脱臼を認めていた(図2)。当科紹介時の生後6か月時の単純X線股関節正面像では、両股関節の完全脱臼を認めた(図3)。当院では45°以上の開排制限を認める場合または山室a値が5mm以下の場合、装具治療開始前に水平牽引を1~2週間程度行っている。そのため、本症例では水平牽引施行後にリーメンビュージェル(以



図3. 出生5か月時単純X線像(整形外科初診時)
両股関節脱臼を認める.

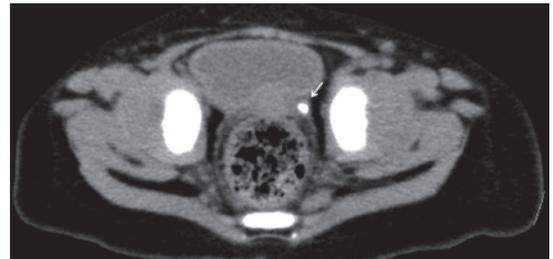


図4. 8か月時腹部単純CT
左尿路結石を認める(矢印).

下, Rb)による装具治療を行う方針とした。水平牽引施行1週後に腹部腫瘍の経過観察目的に撮影した腹部CTで左尿路結石を認めた(図4)。尿は淡黄色で、混濁なし、潜血は(±)、白血球は(2+)であった。泌尿器科と相談し、自然排石を期待して股関節脱臼の治療を優先することとした。2週間の水平牽引を施行後にRbによる装具治療を施行するも左股関節脱臼の整復を得ることができなかったため、生後7か月からOHT法を施行した。OHT法はKanekoら⁴⁾の報告に準じて施行した。8か月時のCTでも尿路結石残存を認めたため、泌尿器科よりクエン酸カリウム・クエン酸ナトリウム水和物の内服が開始となった。OHT法による非観血的整復術後にLorenz位でギプス固定を行い(図5)、ギプス固定後は両親に抱っこを積極的にしてもらうよう促した。退院後はできるだけギプス装着下での座位、水分摂取を勧めた。9か月時の尿中カルシウム/クレアチニン比は0.29(基準値:0.21未満)であった。1歳2か月時

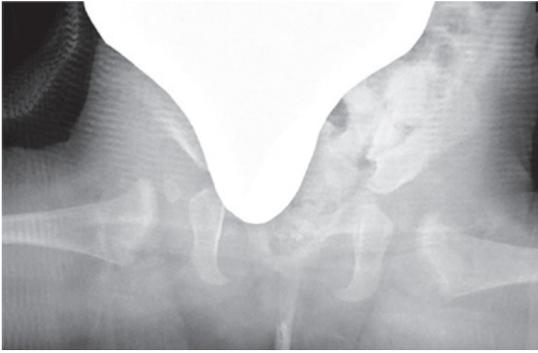


図5. OHT法による牽引治療後非観血的整復時単純X線写真



図6. 最終経過観察時単純X線写真(1歳10か月時)

に尿路結石は消失し、最終経過観察時の1歳10か月時の単純X線では股関節脱臼は認めなかった(図6)。

考 察

肝腫瘍に対する化学療法で入院中に両乳児股関節脱臼を認め、股関節脱臼に対する牽引治療を行っている際に尿路結石を認めた1例を経験した。

乳児股関節脱臼はさまざまな要因で発生する。出生前の因子として骨盤位、遺伝、女児などがあり、出生後の因子として向き癖、抱き方など下肢の自由な運動を妨げる環境が関係していると報告されている。本症例では出生後より肝腫瘍に対する化学療法のため臥床を余儀なくされていた。股関節脱臼の発症時期の特定は困難だが、長期に入院していたことに加え、乳児股関節検診も行われていなかったため、開排制限の有無すら評価を受

けていなかった。生後より長期の入院となっている患者に対しても、脱臼の有無の確認を行うべきであった。

小児尿路結石は全年代の1~2%程度と報告され⁶⁾、特に1歳以下の乳児における尿路結石の発生はまれである。小児に少ない理由は尿中への結石予防物質の排出量が成人より多いためと報告されている⁷⁾。症状は血尿や疼痛のほか尿路感染症による膿尿や発熱で発見されることもある。本症例のように化学療法および水平牽引による不動は、尿流停滞による尿路結石形成のリスクの1つと考えられる。

小児整形外科疾患との合併の報告は少ないが、ペルテス病やDDHと尿管結石の合併例が報告されている⁵⁾。尿路結石は、不動によって骨吸収が増加し、血中および尿中のカルシウム濃度が上昇することが原因の1つと考えられている¹⁾。青木ら²⁾はペルテス病、DDH治療中の尿路結石の発生要因の1つとして脱水を挙げている。また、Catterallら³⁾はペルテス病患者の約4%に尿路奇形を認め、1.8%に尿路結石を合併したことを報告している。一般に化学療法施行中は食思不振に加え嘔気、下痢が生じた場合には脱水が生じることがある。本症例では化学療法による安静に加え、脱水があった可能性があり、尿中カルシウム排泄作用が亢進していた可能性がある。そのため、尿路結石が発生しやすい状況であったと考えられる。過去の報告では、わずか1週間の不動によって尿中カルシウム量が増加することが報告されている⁵⁾¹¹⁾。牽引による1週間の不動後にすでに尿路結石を認めており、牽引後早期に発生した可能性がある。

小児尿路結石は、高カルシウム尿症が誘因となって発生すると考えられる。Pakら⁸⁾の基準によれば尿中カルシウム/クレアチニン比が0.21以上であれば高カルシウム尿症であるとしている。一方、尿中クエン酸量も重要で尿中カルシウム/クエン酸比を0.326未満とすべきとした報告もある¹⁰⁾。治療に臥床を要する整形外科疾患の患児には尿検査によるモニタリングを検討してもよいか

もしれない。本症例では化学療法後の経過観察目的の腹部単純CTで偶然尿路結石を発見したが、乳児の場合は症状の訴えが曖昧であることもあるため、OHT法などの長期臥床を必要とする治療をする場合には機嫌が悪くないかなどを確認すると共に尿検査や腹部単純X線撮影を行う必要があるかもしれない。さらに本症例のような化学療法を施行されている場合や夏季であることなど脱水を誘発される要因がある場合は十分に注意する必要があると考えられる。

成人の尿路結石に対する治療はガイドラインが定着しているが、小児尿路結石は罹患率が低いいため治療に関する報告も少ない。飲水や補液による脱水の改善やクエン酸カリウム・クエン酸ナトリウム水和物の内服による保存治療ならびにそれでも改善しない場合は経尿道的尿路結石破碎術などの手術治療も考慮される。乳児であるため、経尿道的尿路結石破碎術の際には複数回のステント留置を要する。牽引による不動は尿路結石の治療としては望ましくないが、本症例では股関節脱臼の治療を優先し、牽引を継続したうえでクエン酸カリウム・クエン酸ナトリウム水和物の内服による保存治療を行い、ギプス固定後は抱っこを推奨することで結石が消失した。

重度先天性疾患患児や本症例のように、出生直後から長期入院中の患児に対する乳幼児健診の施行は重要な課題である。長期入院中の患児に対しても、乳児股関節脱臼の発生に十分注意し、各自自治体の3~4か月検診を受診することができなければ入院中に開排制限がないことを確認したり、エコーによる検査を行うべきである。

まとめ

化学療法後に両股関節脱臼が判明し、水平牽引中に尿路結石を認めたまれな1例を経験した。股関節脱臼に対する牽引治療を行う際は、尿路結石の発生に注意すべきである。

なお、本論文について開示すべきCOIはない。

文献

- 1) Andrew PI, Rosenberg AR : Renal consequences of immobilization in children with fractured femurs. *Acta Paediatr Scand* **79** : 311-315, 1990.
- 2) 青木 清, 赤澤啓史, 三宅由晃ほか : ペルテス病加療中に尿路結石を認めた2例—岡山周辺におけるペルテス病季節性の調査を含めた検討—。 *日小整会誌* **21** : 113-117, 2012.
- 3) Catterall A, Roberts GC, Wynne-Davies R et al : Association of Perthes' disease with congenital anomalies of genitourinary tract and inguinal region. *Lancet* **15** : 996-997, 1971.
- 4) Kaneko H, Kitoh H, Mishima K et al : Long-term outcome of gradual reduction using overhead traction for developmental dysplasia of the hip over 6 months of age. *J Pediatr Orthop* **33** : 628-634, 2013.
- 5) Korkeas F, Segal AB, Heilberg IP et al : Immobilization and hypercalciuria. *Pediatr Nephrol* **21** : 1157-1160, 2006.
- 6) 久保星一, 荒川 孝, 宋 成浩 : 尿路結石症の保存療法と手術療法。 *小児科診療* **68** : 1601-1608, 2005.
- 7) Miyake O, Yosihmura K, Yoshioka T et al : High urinary excretion level of citrate and magnesium in children. *Urol Res* **26** : 209-213, 1998.
- 8) Pak CY, Kaplan R, Bone H et al : A simple test for the diagnosis of absorptive, resorptive and renal hypercalciurias. *N Engl J Med* **292** : 498-500, 1975.
- 9) Polinsky MS, Kaiser BA, Baluatre HJ : Urolithiasis in childhood. *Pediatr Clin North Am* **34** : 683-710, 1987.
- 10) Srivastava T, Winston MJ, Auron A et al : Urine calcium/citrate ratio in children with hypercalciuric stones. *Pediatr Res* **66** : 85-90, 2009.
- 11) Zerwekh JE, Ruml LA, Gottschalk F et al : The effects of twelve weeks of bed rest on bone histology, biochemical markers of bone turnover, and calcium homeostasis in eleven normal subjects. *J Bone Miner Res* **13** : 1594-1601, 1998.

外来統計からみた小児のスポーツ傷害患者の検討

萩野 哲男¹⁾・落合 聡司¹⁾・千賀 進也¹⁾
山下 隆¹⁾・齋藤 正憲¹⁾・若生 政憲²⁾
谷口 直史²⁾・安藤 隆²⁾・波呂 浩孝²⁾

1) 独立行政法人 国立病院機構甲府病院 スポーツ・膝疾患治療センター

2) 山梨大学 整形外科

要旨 【はじめに】スポーツ活動は小児の健全な発育と発達にとって重要な位置を占めるが、スポーツ傷害はあとを絶たない。今回われわれは当院を受診した小児スポーツ傷害患者の調査を行った。【対象と方法】2011年以後の10年間にスポーツが原因で受診した18歳以下の3229例(男2087例, 女1142例)を対象とし, その年齢分布, 競技種目などについて調査, 検討した。【結果】年齢は17歳が最も多く, 中高生の患者が多くを占めていた。競技種目はサッカーが28.7%と最も多く, 以下バスケットボール, 野球, ラグビーなどで, 傷害部位は膝関節が60.7%と最も多く, 以下足関節, 手関節, 腰部の順であった。傷病名は半月板損傷が最多で, 以下膝靭帯損傷, 足関節捻挫などで, 前十字靭帯損傷が男性と比較して女性に多いのが特徴であった。また外傷に比較して障害の発生は, 中高生に比較して小学生に有意に多かった。【まとめ】小児期のスポーツ傷害の特徴を十分理解し, その予防, 早期発見, 診療にあたることが重要である。

はじめに

スポーツ活動は小児の健全な発育と発達にとって重要であるが³⁾, スポーツ傷害の発生はあとを絶たない⁹⁾。スポーツ傷害は大きな外力によって生じる, いわゆるけがとしてのスポーツ外傷と, 軽度の外力が繰り返し加わることによって生じるスポーツ障害とに大別される⁹⁾。その予防や治療を考える上で, スポーツ傷害の特徴を把握しておくことは重要である。今回われわれは当院を受診した小児スポーツ傷害患者を調査, 検討したので報告する。

対象と方法

2010年1月~2019年12月の10年間に当院整形外科外来を受診した初診患者30406例のうち, 18歳以下の症例は5725例であった。このうちスポーツが原因で受診した3229例(男2087例, 女1142例)を対象とした。これらの症例の年齢分布, 競技種目, 傷害部位, 傷病名などについて調査, 検討した。

結果

スポーツが原因で受診した症例の年齢分布をみると, 小学校入学の7歳から増加し, 17歳が最

Key words : child(小児), sports injury(スポーツ傷害), outpatient(外来)

連絡先 : 〒400-8533 山梨県甲府市天神町11-35 独立行政法人国立病院機構甲府病院 スポーツ・膝疾患治療センター
萩野哲男 電話(055)253-6131

受付日 : 2021年1月31日

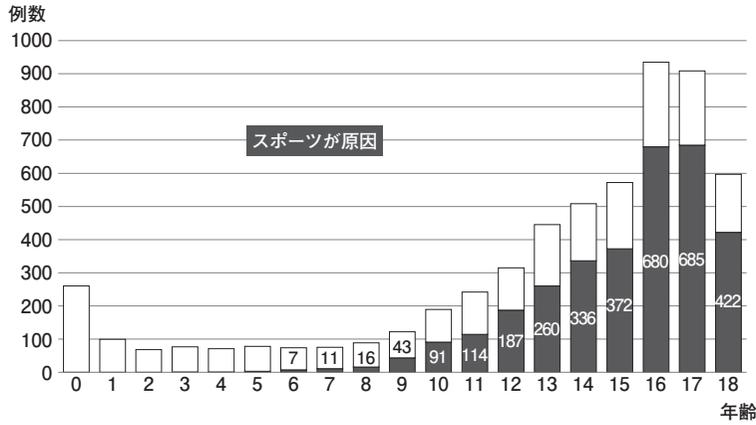


図1. 整形外科を受診した18歳以下の症例の年齢分布
黒のバーはスポーツが原因であった症例。

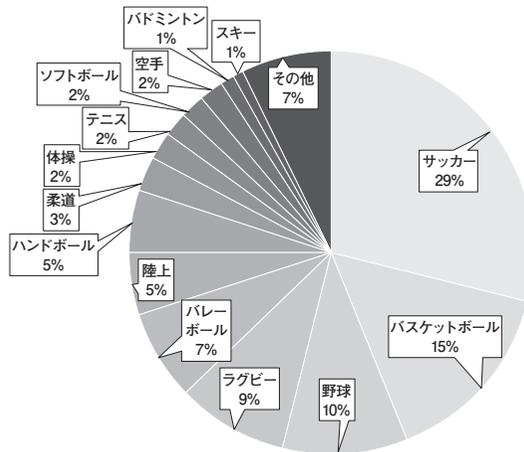


図2. 競技種目の内訳

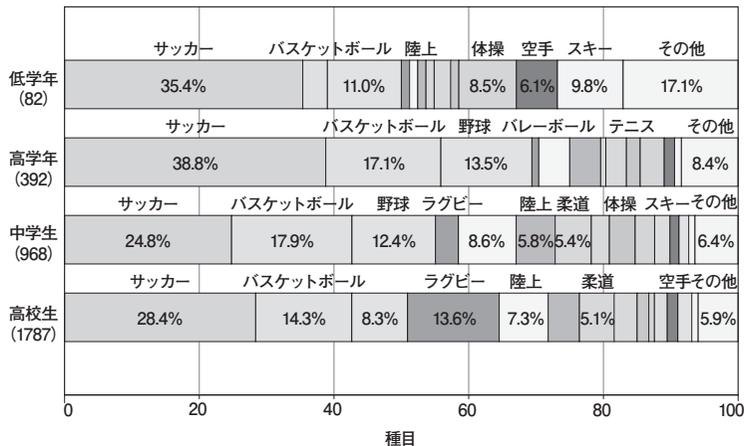


図3. 年代別の競技種目

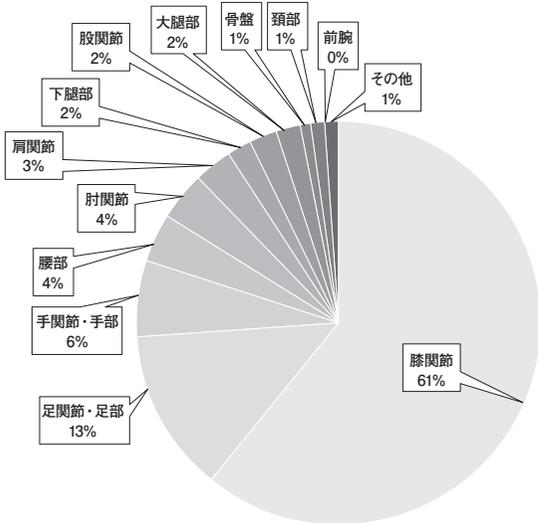


図4. 傷害部位の内訳

も多く、次いで16歳、18歳の順で、中高生の患者が多くを占めていた(図1)。

競技種目の内訳はサッカーが29%と最も多く、バスケットボール15%、野球10%、以下ラグビー、バレーボール、陸上などであった(図2)。男女別にみると男性ではサッカー43%、野球17%、ラグビー14%、女性ではバスケットボール32%、バレーボール19%、サッカー11%などが多くみられた。年代別にみると各年代でサッカーがトップで、小学校高学年からバスケットボール、次いで小中学校で野球が比較的多くを占めていた(図3)。

傷害部位は膝関節が61%と最も多く、以下足関節・足部13%、手関節・手部6%、腰部4%、肘関節4%、肩関節3%の順であった(図4)。男女別の傷害部位の比較では、女性に膝関節の傷害が有意に多く、70.1%を占めていた(図5)。また

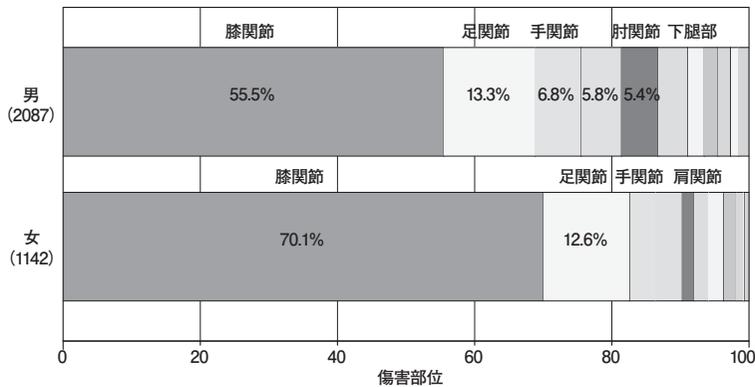


図5. 男女別の傷害部位の比較(χ²値 = 93.9621, P < 0.001)

表1. 初診時の傷病名で頻度が高いもの

男性	例数	女性	例数
外側半月板損傷	215	前十字靭帯損傷	204
前十字靭帯損傷	159	外側半月板損傷	152
内側半月板損傷	136	内側半月板損傷	94
内側側副靭帯損傷	107	内側側副靭帯損傷	54
膝内障	85	膝内障	48
オスグッド・シュラッター病	64	前距腓靭帯損傷	31
足関節捻挫	58	外傷性滑膜炎	31
前距腓靭帯損傷	35	滑膜ひだ障害	27
滑膜ひだ障害	28	足関節捻挫	26
野球肘	27	オスグッド・シュラッター病	18

競技種目別の傷害部位をみると、サッカーで膝関節(61.8%)、足関節(16.7%)が多く、バスケットボールにおいても膝関節(72.9%)、足関節(12.7%)が多かった。

初診時の傷病名は半月板損傷や膝靭帯損傷などの膝関節の傷病名が多く、男性と比較して前十字靭帯損傷が女性に多いのが特徴であった(表1)。またスポーツ外傷と障害の比較では、青年期(13~18歳)である中高生に比べて、学童期(6~12歳)すなわち小学生での障害の発生が41.2%と有意に多くみられた(図6)。

外傷による骨折、脱臼、捻挫、打撲の割合を各年代で比較した結果では、小学校低学年で骨折の割合が最も多く、捻挫は年齢の上昇とともに増加

していることがわかった(図7)。

初診時に選択した治療法は、保存療法が2707例(84%)、他院へ紹介が62例(2%)、そして手術療法が460例(14%)で、ほとんどが保存療法を選択していた。手術療法が選択された460例の種目をみると、サッカー(30.2%)が多く、次いでバスケットボール(20.4%)、バレーボール(8.0%)などであった。

考察

大高ら⁵⁾は小中高のスポーツ活動の状況を調査し、運動部への所属経験は小学校時代が67.9%、中学校が74.8%、高校が49.2%と中学校時代が最も多く、運動部の種類として上位を占めたものはバスケットボール、テニス、バレーボールなどであったと報告している。一方、スポーツクリニックで治療された10歳から19歳までのスポーツ傷害患者4468人の調査では、その原因種目はフットボール、ハンドボール、学校での体育が多いと報告されている²⁾。オーストラリアの5~15歳の小児の入院を必要とするスポーツ傷害の調査では、ラグビーリーグ/ユニオンやサッカーなどのフットボールが、全体のほぼ3分の2を占めていた⁷⁾。また大阪市でのスポーツ活動に参加中に病院に搬送された救急患者の調査結果では、18歳以下では野球、サッカー、バスケットボール、ラ

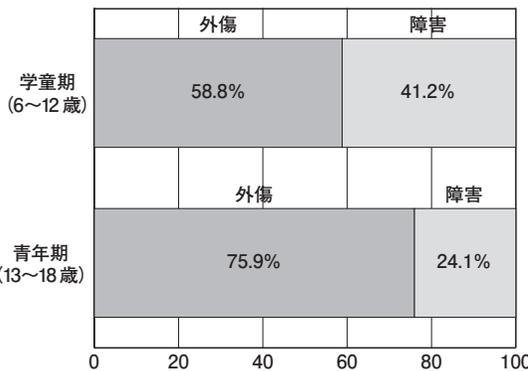


図6. スポーツ外傷と障害の比較
(χ^2 値=59.9953, $P<0.001$)

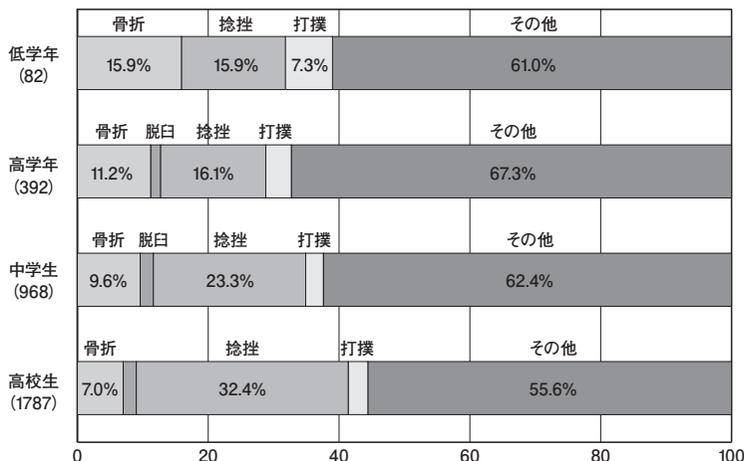


図7. 骨折、脱臼、捻挫、打撲の割合

グビーが多いと報告している⁴⁾。さらに奥脇⁶⁾の報告では、中高生の部活中のスポーツ外傷、障害の種目別にみた発生件数はバスケットボールが最も多く、次いでサッカー、野球の順で、発生率に関してはラグビーが群を抜いて高く、柔道、バスケットボールの順であった。今回のわれわれの結果ではサッカー、バスケットボール、野球、ラグビー、バレーボールの頻度が高く、過去の報告とほぼ同様の結果であった。

Al-Hajjら¹⁾は、学校での小児の傷害部位の調査結果では、顔面、膝から下腿、手関節・手指の損傷が、他の部位の損傷に比べ多いと報告している。またオーストラリアのデータでは、入院を要した傷害部位は前腕、頭部外傷、手、下腿の順で、傷害のタイプの比較では骨折が原因で入院した小児が64.6%で最も多く、次いで脱臼が多いと報告している⁷⁾。

Straccioliniら⁸⁾は、5～17歳のスポーツ傷害2133例の頻度の高い傷病名を調査し、前十字靭帯損傷は小学生に比べて中学生に有意に多く、骨折は中学生に比較して小学生に有意に多くみられたと報告し、この結果はわれわれと同様であった。しかし障害と外傷の比較では、小学生と比較して中学生に障害が多いと報告し、この点は今回の結果と異なり、さらなる解析が必要である。

なお本研究の限界(Limitation)として、次の点が挙げられる。当院はスポーツ・膝疾患治療センターを開設し、山梨県内のスポーツ診療の中心的な役割を担ってきた。センターは関節鏡手術、特に膝関節外科を得意分野としていることから、当院の受診症例に偏りがあり、今回の結果に少なからず影響していると考えられ、今後の検討課題である。

まとめ

当センターを受診した小児スポーツ傷害患者を調査、検討した結果、競技種目はサッカーが最も多く、以下バスケットボール、野球などで、男性ではサッカー、野球、女性ではバスケットボール、バレーボールが多かった。傷害部位は膝関節が最

も多く、以下足関節・足部、手関節・手部、腰部、肘関節の順であった。スポーツ障害は小学生に有意に多くみられ、低学年ほど骨折発生が多くみられた。小児期のスポーツ傷害の特徴を十分理解し、その予防、早期発見、診療にあたることが重要で、特に小学生に対しては、スポーツ障害予防に加えて、外傷による骨折に対するさらなる安全対策が必要と考える。

文献

- 1) Al-Hajj S, Nehme R, Hatoum F et al : Child school injury in Lebanon : A study to assess injury incidence, severity and risk factors. *PloS one* 15 : e0233465, 2020.
- 2) Habelt S, Hasler CC, Steinbrück K et al : Sport injuries in adolescents. *Orthopedic reviews* 3 : e18, 2011.
- 3) 原 光彦. 成長・発達特性から見た子どものスポーツのあり方. *体力科学* 65 : 55-55, 2016.
- 4) Kiyohara K, Sado J, Matsuyama T et al : Characteristics of Sports-Related Emergency Transport : A Population-Based Descriptive Study in Osaka City. *J Epidemiol* 30 : 268-275, 2020.
- 5) 大高麻衣子, 平元 泉. 小学校・中学校・高校のスポーツ活動が青年期の骨・関節の痛みや日常生活動作に与える影響 : A 県の大学生を対象にした質問紙調査から. *秋田大学大学院医学系研究科保健学専攻紀要 = Bulletin of Graduate School of Health Sciences, Akita University* 24 : 77-84, 2016.
- 6) 奥脇 透. 成長期スポーツ外傷・障害の現状(特集 成長期スポーツ外傷・障害予防への取り組み). *臨床スポーツ医学* 33 : 1024-1030, 2016.
- 7) Schneuer FJ, Bell JC, Adams SE et al : The burden of hospitalized sports-related injuries in children : an Australian population-based study, 2005-2013. *Injury epidemiology* 5 : 45, 2018.
- 8) Stracciolini A, Casciano R, Levey Friedman H et al. Pediatric sports injuries : an age comparison of children versus adolescents. *Am J Sports Med* 41 : 1922-1929, 2013.
- 9) 内尾祐司. 【小児アスリートの障害予防と育成—2020年、そしてその先に向けて—】小児期のスポーツ外傷. *臨床スポーツ医学* 34 : 1054-1058, 2017.

両側 external tibial torsion に対し髓内釘を用いて 両側同時下腿減捻骨切りを行った1例

泉 聡太郎・志 村 司・花 岡 理 子

広島県立障害者リハビリテーションセンター 整形外科

要 旨 【はじめに】両側 external tibial torsion に対し、両側同時下腿減捻骨切りを行った症例を経験したので文献的考察を含め報告する。【症例】14歳女児、幼少期より両側 external tibial torsion を疑われていたが、徐々に歩様異常と歩行時の膝同士の衝突および足関節痛が強くなり当院へ紹介となった。Toe out, knee in 歩行で thigh foot angle が右 45°, 左 37°であった。下腿減捻骨切りを、美容面および両側同時の手術希望、骨端線も閉鎖していることから髓内釘にて施行した。術後6か月で仮骨を認め歩様も改善し、thigh foot angle は右 16°, 左 16°と矯正損失はない。【考察】external tibial torsion は変形性膝関節症の要因の一つとも考えられている。術後特に合併症は生じなかったが、引き続き注意深い経過観察が必要である。

はじめに

下肢の回旋異常はうちわ歩行、そとわ歩行と実際にはよく遭遇するが治療が必要なほど症状があることはまれであり、診断および治療に至るまで時間がかかる。今回、下肢の回旋異常が原因で歩容異常、両側足関節痛を認め、両側 external tibial torsion¹⁾と診断され、髓内釘を用いて両側同時下腿減捻骨切りを行った症例を経験したので報告する。

症例および経過

14歳女児、既往に交通性水頭症があり幼児期にVPシャント術を施行されている。幼少期よりそとわ歩行および歩行時の膝同士の衝突を認め、他院にて両側 external tibial torsion を疑われていたが、痛みを感じていなかったため精査されていなかった。徐々に歩行時の足関節痛が強くなり当院へ紹介となった。来院時、toe out, knee in の歩行で thigh foot angle⁹⁾が右 45°, 左 37°であ

り下腿の回旋異常を疑う所見を認めた(図1)。また、腹臥位で両股関節は内旋 80°, 外旋 10°と excessive femoral anteversion も疑う所見を認めた。レントゲンおよびCTによる画像検査を行ったところ、tibial torsion は右 61°, 左 65°, total fem-

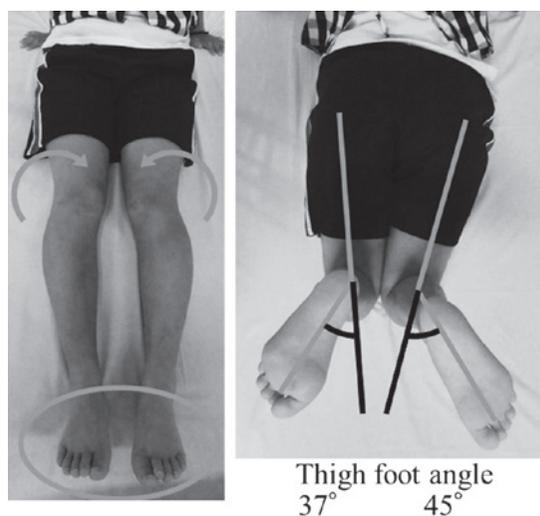


図1. 初診時身体的所見

Key words : external tibial torsion(external tibial torsion), excessive femoral anteversion(excessive femoral anteversion), osteoarthritis(変形性関節症), derotation osteotomy(減捻骨切り術)

連絡先 : 〒 739-0036 東広島市西条町田口 広島県立障害者リハビリテーションセンター 泉聡太郎
電話(082)425-1455

受付日 : 2021年1月27日

oral torsion は右 50°, 左 47°⁸⁾であった(図2). 足関節痛が主訴で原因が両側 external tibial torsion によるものと考えられ, 下腿減捻骨切り術を行うこととなった. 両側同時の手術希望があり, 骨端線も閉鎖しており, 固定力, 免荷期間の短さから髓内釘を選択した. さらに骨切りレベルを脛骨近位ではなく遠位にすることで小皮切での骨切りが可能となり, 神経血管損傷のリスクを減じ, 美容面でも有利と判断された.

手術は脛骨近位から予定のサイズまで髓内 reaming を行った. 続いて髓内釘を脛骨遠位 1/3 まで進め, その遠位に小皮切で骨膜化に脛骨を露出させ, 足関節面と水平に骨切りを行った. 骨切りするにあたり, あらかじめ 2 mm の Kirschner wire で multiple に drilling し, 続いて平ノミで骨切りを完成させた. その後, あらかじめ脛骨近位と遠位に刺入していた Kirschner wire を指標に予定角度(右 29°, 左 19°)を減捻し, 改めて髓内釘を予

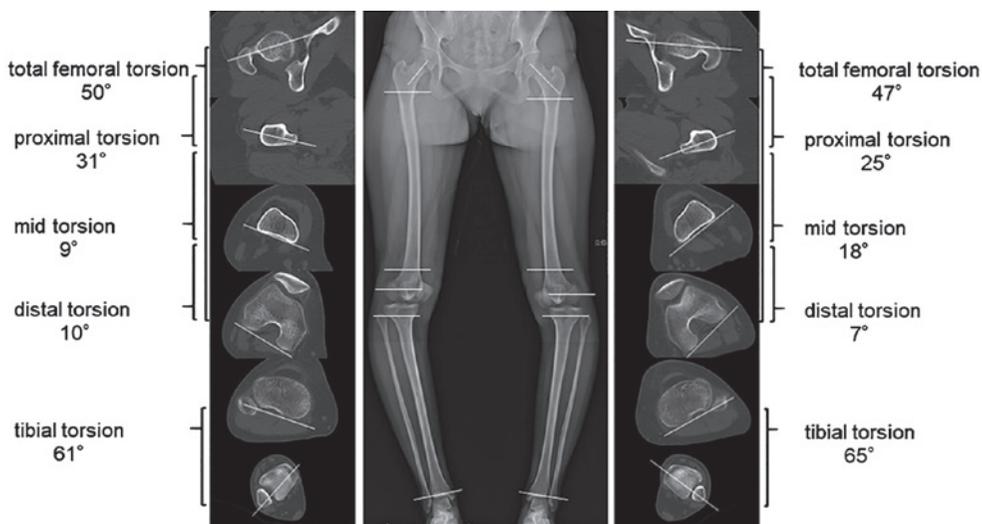


図2. CTによる回旋評価

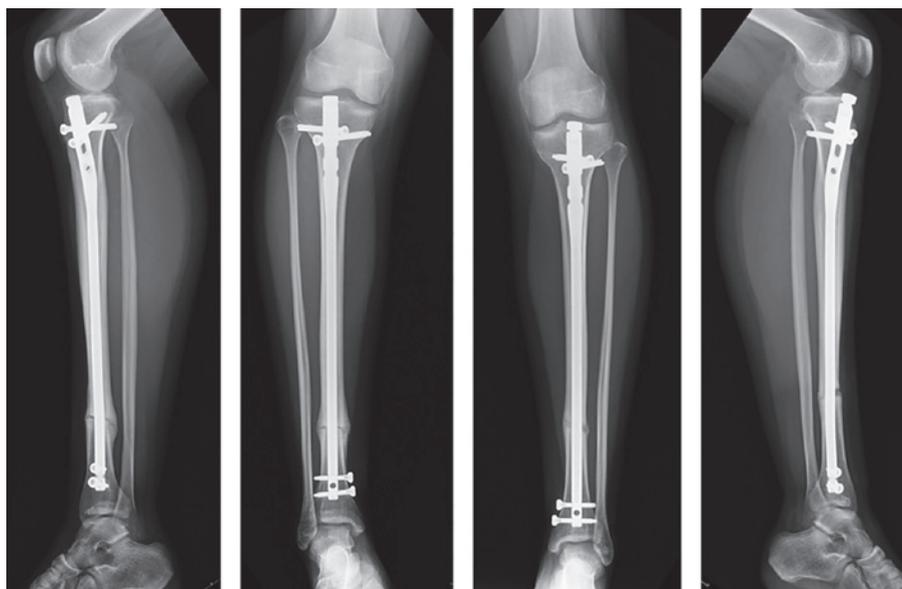


図3. 術後6か月時X線画像



図 4. X 線全下肢長

定深度まで入れ、順次横止めを行った。

術後疼痛の範囲内で 1/3PWB を開始し、レントゲン上仮骨が見えてから全荷重を許可した。現在術後 6 か月で旺盛な仮骨を認め(図 3)、足関節痛は消失、歩行時の膝衝突も見られず thigh foot angle は右 16°、左 16° と矯正損失はなく歩行はスムーズである。両下肢正面長尺立位のレントゲン撮影において、股関節・足関節はともに正面像で大きく変化はないが、膝関節は術前内旋位から術後正面を向いていることが確認できた(図 4)。

考 察

External tibial torsion および excessive femoral anteversion は変形性関節症の要因の一つとも考えられており、症状を有している場合治療の対象になりうる¹⁾。本報告では下腿の回旋評価として thigh foot angle を用いているが、これは他の方法よりも簡便かつ精度も確保された方法であることが報告されており、日常診療でも容易に評価することができる⁶⁾。成長に伴う thigh foot angle の推移は、新生児期で -5° 程度で徐々に外旋し 13 歳でピークに達するが 20° は超えない。その後加齢に伴い徐々に内旋に減じる³⁾⁴⁾⁷⁾¹⁰⁾。本

症例では 14 歳時で右 45°、左 30° であり、明らかに 2SD を超えて回旋異常を認めている。手術方法として、8 歳以下で骨端線が残存している場合は遠位骨端線より中枢約 2~3 cm の部位で骨切りを行い Kirshner wire 2 本で cross pinning しギプス固定を追加する⁵⁾⁹⁾。8~9 歳では同様の方法だが T 字プレートなどを用いて固定する。9 歳以上で骨端線が閉鎖している症例では髓内釘が有用であると報告されている⁵⁾¹⁰⁾。

下腿減捻骨切りを施行する際、髓内釘を用いることで、脛骨近位で骨切りしプレートにて固定する場合に比べ、コンパートメント症候群、神経血管障害のリスクを減じ、術後予期しない内外反・屈曲伸展異常が生じにくい⁵⁾¹⁰⁾。さらに両側同時に行う際は免荷期間を少なくできるという利点がある。また、thigh foot angle が 30° 以上の場合は腓骨の骨切りが必要になることがあるが²⁾、本症例では脛骨のみの骨切りで容易に回旋矯正ができたため腓骨の骨切りは行っていない。

下腿減捻骨切りの合併症として、下腿近位・遠位での骨切りいずれでも感染・骨癒合不全・出血・関節拘縮・足趾屈筋腱不全などが挙げられるが本症例では生じなかった⁹⁾。

股関節は ball joint、膝関節および足関節は hinged joint であり、本症例では歩行時の膝関節・足関節の屈曲・伸展する方向が異なることで足関節痛が出ているものと考察しており、術後それが改善することにより症状が改善したのではないかと考えられた。また、本症例においては total femoral torsion⁸⁾も強く、今後股関節と膝関節に作用するバイオメカニクスの変化が危惧されるが、現在は股関節周囲に愁訴がないこと、両大腿・下腿の同時手術は侵襲が大きいと判断し、下腿のみの手術を選択しており、今後注意深い経過観察が必要である。

まとめ

両側 external tibial torsion に対し、両側同時下腿減捻骨切り術を髓内釘にて行った症例を経験したので報告した。短期成績ではあるが、良好な

結果を得たので報告した。

文献

- 1) Anderson M, Messner MB, Green WT : Distribution of lengths of the normal femur and tibia in children from one to eighteen years of age. *J Bone Joint Surg Am* **46** : 1197-1202, 1964.
- 2) Dodgin DA, DeSwart RJ, Stefko RM, et al : Distal tibial/fibular derotation osteotomy for correction of tibial torsion : review of technique and results in 63 cases. *J Pediatr Orthop* **18**(1) : 95-101, 1998.
- 3) Engel GM, Staheli LT : The natural history of torsion and other factors influencing gait in childhood. *Clin Orthop Relat Res* (99) : 12-17, 1974.
- 4) Hensinger RN : Standards in orthopedics. New York, NY : Raven Press, 50-53, 1986.
- 5) King TF, Hensinger RN. Angular and torsional deformities of the lower limbs in children. *Clin Orthop Relat Res* (176) : 136-147, 1983.
- 6) Lee SH, Chung CY, Park MS, et al : Tibial torsion in cerebral palsy : validity and reliability of measurement. *Clin Orthop Relat Res* **467**(8) : 2098-2104, 2009.
- 7) Paley D, Pfeil J : Principles of deformity correction around the knee. *Orthopade* **29**(1) : 18-38, 2000.
- 8) Peter WF, Armin R, Christopher S, et al : Segmental torsion assessment is a reliable method in-depth analysis of femoral alignment in computed tomography. *Inter Orthop* **42**(6) : 1227-1231, 2018.
- 9) Slawski DP, Schoenecker PL, Rich MM : Peroneal nerve injury as a complication of pediatric tibial osteotomies : a review of 255 osteotomies. *J Pediatr Orthop* **14**(2) : 166-172, 1994.
- 10) Staheli LT, Corbett M, Wyss C, et al : Lower-extremity rotational problems in children. Normal values to guide management. *J Bone Joint Surg Am* **67**(1) : 39-47, 1985.

尖足に対する手術を行った脳性麻痺患者での 内反足の発生率と発生前年齢

李 碩 遠・福 岡 真 二・亀 山 みどり

福岡県こども療育センター新光園 整形外科

要 旨 脳性麻痺の尖足に対して筋解離術を行った後、経過観察中に生じた内反足の発生率と発生前年齢を調査した。2000～2019年に尖足に対して筋解離術を行った脳性麻痺患者のうち、gross motor function classification system レベル I～IIIで、7～8歳から15～16歳まで連続的な足部立位レントゲン評価が行われた24名32足を対象とした。尖足の手術時年齢は5歳1か月～14歳5か月(平均7.4歳)、調査時年齢は14歳9か月～16歳5か月(平均15.6歳)であった。7～8歳、10～11歳、12～13歳、15～16歳の4時点のMTR角を測定した。MTR角89°以下を内反足、80～89°を軽度、70～79°を中等度、69°以下を重度と定義した。15～16歳において内反足を13名16足に認め、軽度11足、中等度3足、重度2足であった。中等度以上の内反足の発生前年齢は、7～8歳：1足、10～11歳：1足、12～13歳：1足、15～16歳：2足であった。

はじめに

我々は脳性麻痺の尖足を Matsuo の orthopaedic selective spasticity-control surgery (OSSCS)¹⁾³⁻⁵⁾を用いて治療してきた。OSSCSは脳性麻痺において過活動性が高い多関節筋を選択的に解離し、単関節筋は温存して直立姿勢を獲得する術式である⁴⁾⁵⁾。尖足に対するOSSCSは、腓腹筋腱膜延長(Vulpis手術)、後脛骨筋と長腓骨筋の筋内腱切離、長趾屈筋腱と長母趾屈筋腱のスライド延長から成る合併手術であり、中等度以上の尖足に対しては必要最小限のアキレス腱延長を併用する¹⁾³⁻⁵⁾。

脳性麻痺の尖足に対する我々の治療方針は以下のとおりである。gross motor function classification system (GMFCS)⁷⁾ レベル I のこどもは2歳までに歩けるようになり、股・膝の変形拘縮は伴わないことが多い。動的尖足あるいは静的尖足(外反尖足、内反尖足を含む)がみられ、つまずきやすい・転倒しやすい、歩行距離が伸びない、

AFOや靴型装具を外せないときは、小学校入学前に5～6歳で尖足に対するOSSCSを行い、普通の靴で安定して長距離を歩けるようにする。GMFCSレベルIIのこどもは4歳までに歩けるようになる。股・膝の変形拘縮が軽く4歳以降も歩行能力が順調に伸びる場合は経過を見守り、尖足のために歩行の安定性や持久力の問題が残る場合は6歳以降に尖足に対するOSSCSを行う。股・膝に中等度以上の変形拘縮があり歩行が不安定で歩行距離が伸びないときは4～6歳で股・膝のOSSCSを行う。手術後、歩行が安定し歩行距離が伸びていく間は経過を見守り、尖足のために歩行能力が伸びきらない場合は7～8歳以降に尖足に対するOSSCSを追加する。GMFCSレベルIIIのこどもは4～6歳で歩行器やクラッチを使って歩けるようになる。股・膝に中等度以上の変形拘縮があり歩行能力が伸びないときは4～6歳で股・膝のOSSCSを行う。手術後は家庭内を歩行器やクラッチを使わず歩けるようになることが多い。

Key words : cerebral palsy (脳性麻痺), varus foot (内反足), prevalence (発生率), onset age (発生前年齢)

連絡先 : 〒 811-0119 福岡県糟屋郡新宮町緑ヶ浜 4-2-1 福岡県こども療育センター新光園 整形外科 李 碩 遠
電話 (092) 962-2231

受付日 : 2021年2月6日

歩行練習を積み重ねても尖足が残り歩行能力が延びないときは7～8歳以降で尖足に対する OSSCS を追加する。家庭内を裸足でクラッチを使わず歩き、学校内や近隣をクラッチで歩くことが治療目標である。

尖足に対する OSSCS の短期成績は良好であるが¹⁾³⁾、経過観察を続けると10～11歳以降で内反変形を起こしたものがあつた。そこで、このような内反変形はどのくらいの頻度で発生したか、また、何歳くらいで起こったのか、発生率と発生年齢を調査した。合わせて、内反変形を起こした原因を考察した。

対象・方法

2000～2019年に新光園で動的尖足あるいは静的尖足(外反尖足、内反尖足を含む)に対して OSSCS を行った脳性麻痺患者は305人(456足)であつた。この中で、GMFCS レベルⅠ～Ⅲが276人(407足)、2020年5月の調査時に15歳以上に達していたものが213人(311足)、初診時年齢8歳以前が99人(148足)であつた。さらに、この中で、7～8歳から15～16歳まで連続的な足部立位レントゲン評価が行われた24人32足を対象とした。尖足に対する OSSCS の手術時年齢は5歳1か月～14歳5か月(平均7.4歳)、追跡期間は11か月～10年9か月(平均8.3年)、調査時年齢は14歳9か月～16歳5か月(平均15.6歳)であつた。脳性麻痺の病型は、痙性両麻痺12人20足、痙性片麻痺12人12足。脳性麻痺の重症度は、GMFCS レベルⅠ：9人9足、レベルⅡ：10人15足、レベルⅢ：5人8足であつた。

7～8歳、10～11歳、12～13歳、15～16歳の4時点のMTR角²⁾を測定した。床面に置いたフィルムカセット上に両足で膝伸展位で起立させ、下腿軸に対し前方25°から照射し、足部立位背底像を撮影した。第2中足骨骨頭中心と距骨骨頭中心を結ぶ足軸(metatarso-talar line：以下、MT)と脛腓両果前縁を結ぶ足関節軸(rear part of the foot：以下、R)を引き、この両線のなす内側角をMTR角とした。健常な中学1年生248足にお

けるMTR角は平均94.5°(±0.4°)である。本研究では、MTR角90～99°を正常、89°以下を内反足と定義し、内反足の重症度は、軽度：80～89°、中等度：70～79°、重度：69°以下とした。本研究での内反足には、内反凹足、内反尖足が含まれる。

15～16歳での内反足の発生率と重症度、ならびに、中等度以上の内反足を生じた年齢を求めた。

また、正常、軽度内反足、中等度～重度内反足の3群間で、15～16歳での愁訴の有無、歩容、可動域を比較した。愁訴については、内反足で起こりやすいと考えられる、つまずき・転倒、捻挫、腓胝、足部・足関節の疼痛を評価した。歩容については、動的尖足度^{1)3～5)}、立脚中期の踵の内反角とfoot progression angle(FPA)を視診により評価した。動的尖足度は、grade 0：heel-toe gait, grade 1：flat-foot gait(planting the foot as a unit), grade 2：toe-heel gait, grade 3：toe-toe gait, grade 4：toe-cavus gaitを用い数量化した。可動域は、足関節背屈(膝伸展位)、足関節背屈(膝屈曲位)、足部外転を評価した。群間の比率の差の検定にはFisherの直接確率計算法を、平均値の差の検定にはMann-Whitney検定を用いた。

結果

15～16歳で内反足を13人(54.2%)、16足(50.0%)に認めた。15～16歳での内反足の重症度は、軽度11足、中等度3足、重度2足であつた。中等度以上の内反足の発生年齢は、7～8歳：1足、10～11歳：1足、12～13歳：1足、15～16歳：2足であつた(図1)。

正常、軽度内反足、中等度～重度内反足の3群間での愁訴の有無の比較では、つまずき・転倒はどの群でも約1/4にみられ、捻挫・腓胝・疼痛はどの群でもほぼみられず、愁訴の発生率に有意差を認めなかつた(表1)。

歩容の比較では、立脚中期の踵の内反角は軽度内反足で平均-5.0°、中等度～重度内反足で平均+4.0°であり、有意差を認めた(p=.0075, Mann-Whitney検定、表2)。動的尖足度と立脚中期のFPAには3群間で有意差を認めなかつた(表2)。

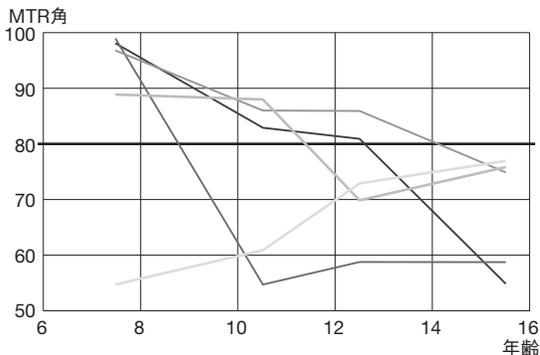


図1. 中等度以上の内反足の発生年齢
MTR角79°以下の内反足は、7~8歳で1足、10~11歳で1足、12~13歳で1足、15~16歳で2足に発生した。

表1. 正常、軽度内反足、中等度~重度内反足の3群間での愁訴の有無の比較

愁訴	正常 (4足)	軽度内反足 (7足)	中等度~重度 内反足(4足)
つまずき・転倒	1/4	2/7	1/4
捻挫	0/4	0/7	0/4
腓脛	0/4	1/7	0/4
足部・足関節の 疼痛	0/4	0/7	0/4

15~16歳でクラッチ、歩行器、AFOを使用していたものは比較対象から除外した。

群間で愁訴の発生率に有意差を認めなかった。

可動域には、正常、軽度内反足、中等度~重度内反足の3群間で有意差を認めなかった(表3)。

代表的症例

症例1: 脳性麻痺(痙性両麻痺)の男児, GMFCS レベルII. 2歳で歩行を開始した。7歳6か月時、両尖足を認め転倒しやすかったため、両足のOSSCSを行った。術前の歩容は、動的尖足度: 右 grade 3/左 grade 2, 立脚中期の踵の内反: 両側5°, 立脚中期のFPA: 両側5°内転, 両膝の軽度屈曲, 両股の軽度内旋, 腰椎の前弯増大を認め、Roddaらの歩行パターンの分類⁹⁾の jump gaitであった(図2)。膝蓋腱反射・アキレス腱反射: 両側++。下肢伸展挙上角: 両側70°, 膝窩角: 両側20°, 股関節の屈曲: 両側135°, 伸展: 右-5°/左0°, 内転: 両側20°, 外転(伸展位): 両側30°, 外転(屈曲位): 両側85°, 内旋(屈曲位): 右80°/左75°, 外旋(屈曲位): 右75°/左70°。

表2. 正常、軽度内反足、中等度~重度内反足の3群間での歩容の比較

歩容	正常 (5足)	軽度内反足 (11足)	中等度~重度 内反足(5足)
尖足度(grade)	1.8(±1.0)	1.9(±1.0)	1.3(±0.7)
立脚中期の踵の 内反(°)	-5.5 (±5.4)	-5.0* (±4.5)	4.0* (±3.2)
foot progression angle(°)	4.0 (±8.8)	4.5 (±7.8)	4.0 (±7.6)

* : p = .0075, Mann-Whitney 検定. foot progression angle は内転を+とした。

表3. 正常、軽度内反足、中等度~重度内反足の3群間での可動域の比較

可動域(°)	正常 (5足)	軽度内反足 (11足)	中等度~重度 内反足(5足)
足関節背屈 (膝伸展位)	-8.0 (±6.4)	-5.5 (±9.6)	-1.0 (±5.2)
足関節背屈 (膝屈曲位)	0.0 (±4.0)	1.4 (±9.0)	7.0 (±2.4)
足部外転	16.7(±11.1)	29.3(±12.0)	24.0(±14.8)

群間で可動域に有意差を認めなかった。



図2. 症例1, 7歳6か月, 両尖足に対する orthopaedic selective spasticity-control surgery の術前(左側の立脚中期)

両側の尖足を認め、転倒しやすかった。左足の歩容は toe-heel gait, 立脚中期の踵の内反は5°, 立脚中期の foot progression angle は内転5°であった。膝関節の軽度屈曲, 股関節の軽度内旋も認められた。

内旋(伸展位): 右80°/左75°, 外旋(伸展位): 右45°/左40°. 膝関節の屈曲: 両側160°, 伸展: 両側+10°. 足関節背屈(膝伸展位): 右-15°/左+5°, 足関節背屈(膝屈曲位): 右-5°/左+10°, 足部外転: 両側50°であった。ハムストリング・股・膝の拘縮を認めなかったため、両足のOSSCSのみを行った。手術内容は、右: アキレス腱延長1cm + Vulpius手術 + 長趾屈筋腱・長母



図3. 症例1, 16歳(左脚の立脚中期)
2 km 以上歩行可能で, 愁訴を認めなかった.
左足の歩容は flat-foot gait, 立脚中期の踵の内反は 5°, 立脚中期の foot progression angle は内転 5°であった. 股・膝の変形は消失した.

趾屈筋腱 2 cm 延長 / 左: Vulpius 手術 + 長趾屈筋腱・長母趾屈筋腱 2 cm 延長であった. 16 歳時, 2 km 以上歩行可能で, 愁訴を認めなかった. 歩容は, 動的尖足度: 両側 grade 1, 立脚中期の踵の内反: 右 0° / 左 5°, 立脚中期の FPA: 両側 5° 内転, 股・膝・腰椎の変形は消失した(図3). 膝蓋腱反射: 両側+, アキレス腱反射: 右+~++ / 左+. 足関節背屈(膝伸展位): 両側 -5°, 足関節背屈(膝屈曲位): 右 0° / 左 +5°, 足部外転: 両側 15°であった. 立位レントゲン像では, 左足の MTR 角は, 7 歳 6 か月(術前)98°であったが, 12 歳で 81°, 16 歳で 55°に悪化し, 16 歳時には内反凹足変形を認めた(図4). 追加手術(アキレス腱延長 1 cm + 後脛骨筋内腱切離)を提案したが, 愁訴がないため希望されなかった.

症例 2: 脳性麻痺(右片麻痺)の女兒, GMFCS レベル II. 1 歳 1 か月で歩行を開始した. 7 歳 9 か月時, 軽度の尖足と中等度の下垂足を認め転倒しやすく AFO が必要であったため, 右足の OSSCS を行った. 術前の右脚の歩容は, 動的尖足度: grade 2, 立脚中期の踵の内反: -5°, 立脚中期の FPA: 20° 外転, 立脚中期の膝関節は完全伸展, 遊脚期の下垂足++で, Rodda ら歩行パターンの分類⁸⁾の true equinus であった(図5). 膝蓋腱反射・アキレス腱反射: 両側+. 脚長差 0.5 cm. 下肢伸展挙上角: 右 65° / 左 70°, 膝窩角: 右 40° /



図4. 症例1の立位レントゲン像
上: 7歳6か月(術前), MTR 角 98°, 側面像では反張膝立位を認めた.
中: 12歳, MTR 角 81°, 側面像では軽度の尖足を認めた.
下: 16歳, MTR 角 55°, 中等度~高度の内反凹足を認めた.

左 30°. 股関節の屈曲: 両側 135°, 伸展: 両側 0°, 内転: 右 20° / 左 25°, 外転(伸展位): 両側 50°, 外転(屈曲位): 両側 80°, 内旋(屈曲位): 右 70° / 左 80°, 外旋(屈曲位): 右 90° / 左 75°. 内旋(伸展位): 右 80° / 左 75°, 外旋(伸展位): 両側 50°. 膝関節の屈曲: 両側 160°, 伸展: 右 0° / 左 +5°. 足関節背屈(膝伸展位): 右 0° / 左 15°, 足関節背屈(膝屈曲位): 右 +5° / 左 25°, 足部外転: 両側 70°であった. 手術内容は, Vulpius 手術 + 長腓骨筋内腱切離 + 長趾屈筋腱延長 1 cm + 長母趾屈筋腱延長 1.6 cm であった. 12 歳時, 転倒は減少し普通の靴で 2 km 歩行可能, 体育や山登りも可能であった. 右脚の歩容は, 動的尖足度:



図5. 症例2, 7歳9か月, 右尖足・下垂足に対する orthopaedic selective spasticity-control surgery の術前(右脚の立脚中期)

転倒しやすく AFOが必要であった。

右足の歩容は toe-heel gait, 立脚中期の踵の内反は 0° , 立脚中期の foot progression angle は外転 20° , 膝関節は完全伸展位であった。遊脚期には中等度の下垂足を認めた。



図6. 症例2, 12歳(右脚の立脚中期)

転倒は減少し, 普通の靴で 2 km 歩行可能, 体育や山登りも可能であった。

左足の歩容は flat-foot gait, 立脚中期の踵の内反は 5° , 立脚中期の foot progression angle は外転 10° , 膝関節は軽度屈曲位であった。遊脚期の下垂足は軽減した。

grade 1, 立脚中期の踵の内反: 5° , 立脚中期の FPA: 10° 外転, 立脚中期の膝関節は軽度屈曲, 遊脚期の下垂足は軽減した(図6)。膝蓋腱反射: 両側+, アキレス腱反射: 右++/左+~++。脚長差 0.5 cm。右の足関節背屈(膝伸展位) -5° , 足関節背屈(膝屈曲位) -5° , 足部外転 40° であった。疼痛はなかったが, 第5中足骨骨頭底側に胼胝を認めた。立位レントゲン像では, 右足の MTR 角は, 7歳9か月(術前) 100° であったが,



図7. 症例2の立位レントゲン像

上: 7歳9か月(術前), MTR 角 100° 。

中: 10歳, MTR 角 72° , 内反凹足が出現した。

下: 12歳, MTR 角 59° , 踵の内反が更に悪化した。

10歳で 72° になり内反凹足が出現, 12歳で 59° になり踵の内反がさらに悪化した(図7)。変形の進行を防止する目的で, 12歳時に, アキレス腱延長 1.5 cm + 後脛骨筋筋内腱切離 + 足底腱膜切離を追加した。追加手術後は, 15歳9か月の調査時まで, MTR 角の悪化を認めなかった(図1)。

考察

尖足に対する OSSCS は, 下腿三頭筋の筋力を温存して足の支持性を維持しつつ, 尖足変形を矯正する術式である¹⁾³⁻⁵⁾。症例1, 2でも示したように, 7~8歳までに尖足に対する OSSCS を行う

ことで、十分に満足できる歩行能力を獲得することができる¹⁾³⁾。しかしながら、10～11歳頃からは、骨の長径成長が著しくなり、筋力も強くなるとともに、内反足や内反凹足が出現することがある。症例1, 2は初回手術でアキレス腱延長も後脛骨筋筋内腱切離も行っておらず、下腿三頭筋や後脛骨筋の過活動が内反変形の主因と考えられた。

しかしながら、調査対象全体をみると、正常、軽度内反足、中等度～重度内反足の3群間で、15～16歳での足関節背屈可動域や足部外転可動域に有意差を認めなかった。内反足を生じた原因は、下腿三頭筋や後脛骨筋の過活動だけではなく、外反筋(短腓骨筋)や外反背屈筋(第三腓骨筋、長趾伸筋)の麻痺、下腿三頭筋の過延長に対する後脛骨筋による底屈力の代償も考えられた。また、中等度以上の内反足の発生年齢は、7～8歳：1足、10～11歳：1足、12～13歳：1足、15～16歳：2足であり、とくに発生しやすい年齢は認められなかった。内反筋と外反筋の不均衡の程度により、さまざまな年齢で内反足が発生したものと考えられた。

症例1, 2は調査対象の中で最も重度の内反足を起こしたもので、MTR角は各々55°, 59°であった。それでも、立脚中期に踵の内反を認めるものの、疼痛もなく、捻挫することもなく、普通の靴が使用でき、歩行機能も十分に維持されていた。症例1, 2の場合、内反変形の進行が緩徐で、かつ、麻痺が軽く、足部の内転変形は主に下腿の外旋により代償され、歩行機能に影響しなかったと考えられる。

外反扁平足やskew footの手術適応は、疼痛、胼胝、潰瘍とされている⁶⁾。内反足の場合も、立位レントゲン像で内反変形がみられても、歩容で尖足が認められず、困ることがなければ無理に手術をする必要はないと考えられる。症例1は内反足が重度化したのが16歳で、愁訴がなかったため、追加手術は行わなかった。症例2は12歳で重度化したため、進行防止のためにアキレス腱延長+後脛骨筋筋内腱切離+足底腱膜切離を行い、その後は変形の進行を認めなかった。

結 論

尖足に対して筋解離術を行ったGMFCSレベルⅠ～Ⅲの脳性麻痺患者24人、32足において、15～16歳で内反足を13人、16足に認めた。内反足の重症度は、軽度11足、中等度3足、重度2足であった。中等度以上の内反足の発生年齢は、7～8歳：1足、10～11歳：1足、12～13歳：1足、15～16歳：2足であった。

文 献

- 1) 福岡真二, 武田真幸, 寺原幹雄ほか：脳性麻痺の尖足に対する整形外科的選択的痙性コントロール手術の追試. 日本足の外科学会雑誌 29(2) : 5-9, 2008.
- 2) 熊谷洋幸, 松尾 隆, 藤井敏男ほか：先天性内反足における足内転変形の測定法について. 整形外科と災害外科 25(4) : 352-355, 1976.
- 3) Matsuo T, Kawada N, Tomishige O : Combined lengthening of the plantar flexors of the ankle and foot for equinus gait in cerebral palsy. The Foot 4 : 136-144, 1994.
- 4) 松尾 隆：脳性麻痺の整形外科的治療. 創風社, 東京, 7-47, 67-79, 147-179, 1998.
- 5) Matsuo T : Cerebral Palsy. Spasticity-control and Orthopaedics. An Introduction to Orthopaedic Selective Spasticity-control Surgery(OSSCS). Soufusha, Tokyo, 2-81, 282-301, 2002.
- 6) Mosca VS : Calcaneal lengthening for valgus deformity of the hindfoot. Results in children who had severe, symptomatic flatfoot and skewfoot. J Bone and Joint Surg 77-A (4) : 500-512, 1995.
- 7) Palisano R, Rosenbaum P, Walter S et al : Development and reliability of a system to classify gross motor function in children with cerebral palsy. Developmental Medicine & Child Neurology 39 : 214-223, 1997.
- 8) Rodda J, Graham HK : Classification of gait patterns in spastic hemiplegia and diplegia. A basis for a management algorithm. Eur J Neurol 8(Suppl 5) : 98-108, 2001.
- 9) Rodda JM, Graham HK, Carson L et al : Sagittal gait patterns in spastic diplegia. J Bone Joint Surg 86-B(2) : 251-258, 2004.

化膿性股関節炎後遺残変形に対し大腿骨内反骨切り術と Salter 骨盤骨切り術を併用した 1 例

杉 江 啓 輔¹⁾・岡 佳 伸²⁾・西 田 敦 士²⁾
金 郁 喆³⁾・高 橋 謙 治¹⁾

1) 京都府立医大大学院 運動器機能再生外科学(整形外科)

2) 京都府立医大大学院 運動器機能再生外科学 小児整形外科部門

3) 宇治武田病院 小児運動器・イリザロフセンター

要 旨 化膿性股関節炎後遺残変形に対し、大腿骨内反屈曲骨切り術と Salter 骨盤骨切り術を併用した 1 例を報告する。5 歳男児。生後 6 か月時に左化膿性股関節炎と診断され、洗浄術と抗生剤投与が施行された。感染は沈静化したが、左大腿骨頭変形が遺残したため、5 歳時に当科を紹介された。初診時股関節痛や可動域制限は認めなかったが、単純 X 線像で左大腿骨頭変形と左寛骨臼形成不全を認め、Choi 分類では Type II A であった。股関節の変形や、求心性や適合性の改善を目的に大腿骨内反屈曲骨切り術と Salter 骨盤骨切り術を併施した。術後は 6 週間のギプス固定とし、その後外転装具装着下に歩行を許可した。現在術後 2 年で左股関節の適合性は改善し、疼痛なく独歩が可能である。術後 2 年と短期間ではあるが経過は良好であり、化膿性股関節炎後遺残変形に対し本術式は有用な治療法の一つと考える。

はじめに

化膿性股関節炎後遺残変形に対し、大腿骨骨切り術と Salter 骨盤骨切り術を併用した 1 例を報告する。

症 例

5 歳、男児。生後 6 か月時に発熱を認めた。前医で左化膿性股関節炎と診断され、洗浄術と抗生剤投与が施行された。感染は沈静化したが、術後 6 か月時の単純 X 線像で左大腿骨近位骨端核は確認できなかった(図 1)。その後徐々に骨化は進んだが、大腿骨頭の変形が遺残したため、5 歳時に当院を紹介され受診した。

当院初診時、股関節痛や可動域制限は認めな



図 1. 1 歳時単純 X 線像
左大腿骨骨端核は確認できず、近位骨幹端部の変形を認める。

Key words : septic arthritis of the hip(化膿性股関節炎), femoral osteotomy(大腿骨骨切り術), innominate osteotomy(骨盤骨切り術)

連絡先 : 602-0841 京都府京都市上京区広小路 上る 梶井町 465 京都府立医大大学院 運動器機能再生外科学(整形外科)
杉江啓輔 電話(075)251-5549

受付日 : 2021 年 1 月 26 日

かった。単純 X 線像で左大腿近位の巨大骨頭を伴う変形と α 角 36° 、refined CE 角 -8° の左寛骨臼形成不全を認め(図 2)、Choi 分類³⁾では Type II A であった(図 3)。3 DCT 像では、単純 X 線像と同様に左大腿骨頭の変形と巨大化を認め、寛骨臼の前外側の被覆も不良であった(図 4)。関節造影では、関節内造影剤の貯留は少なく(図 5-a)、 35° 外転位、 20° 伸展位で、大腿骨近位部は Y 軟骨へと向き、骨端部の寛骨臼の被覆が改善した

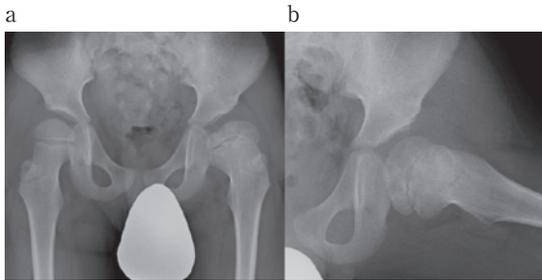


図 2. 当院初診時(5 歳)の単純 X 線像
左大腿骨頭の変形・巨大化、大腿骨頸部の短縮・外反股を認める。寛骨臼形成不全を認める。

a : 正面像
b : 開排位

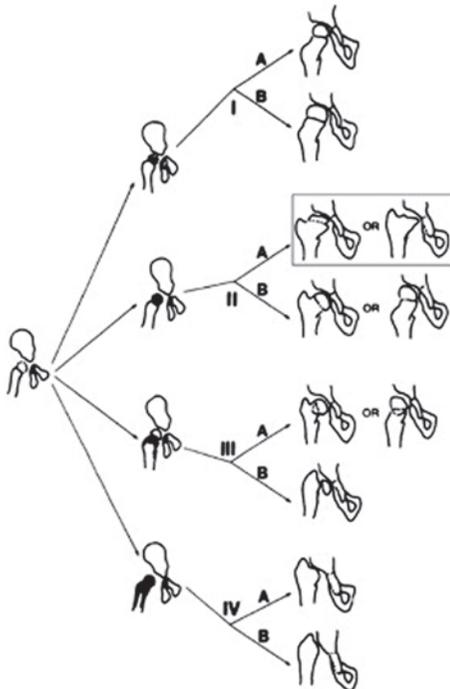


図 3. Choi 分類(許可を得て転載)
本症例は Type II A であった。

(図 5-b)。MR 画像では、関節内介在物は少なく、寛骨臼や大腿骨頭の軟骨は保たれていた(図 6)。

股関節の変形や、求心性や適合性の改善を目的として、関節造影の結果を参考に、大腿骨転子間で内反 35° 、屈曲 20° の骨切り術と Salter 骨盤骨切り術を併施した(図 7)。

術後はギプス固定を 6 週間行い、その後外転装具装着下に歩行を許可した。術後 2 か月時に骨盤



図 4. 3 DCT 像

左大腿骨頭の変形と巨大化を認め、寛骨臼の被覆も不良である。

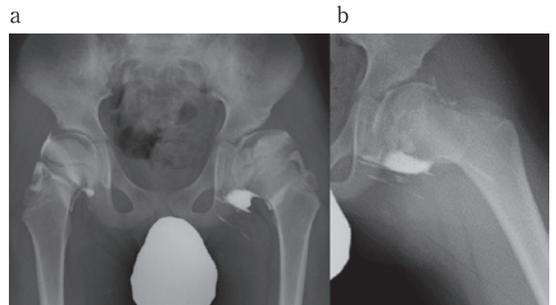


図 5. 股関節造影

a : 関節内造影剤貯留は少ない。
b : 外転伸展位で大腿骨近位部は Y 軟骨に向かう。



図 6. MR 画像 T₂ 強調像
関節内介在物は少ない。

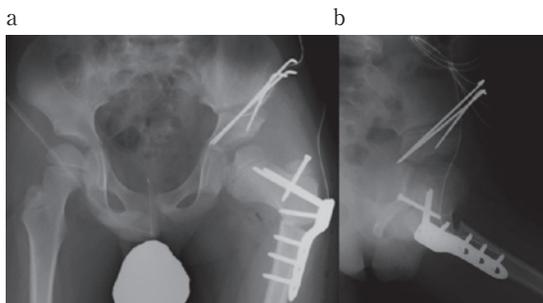


図7. 術後単純 X 線像

左大腿骨内反屈曲骨切り術, Salter 骨盤骨切り術, 大転子骨端成長軟骨発育抑制術を施行した.

a: 正面像

b: 側面像

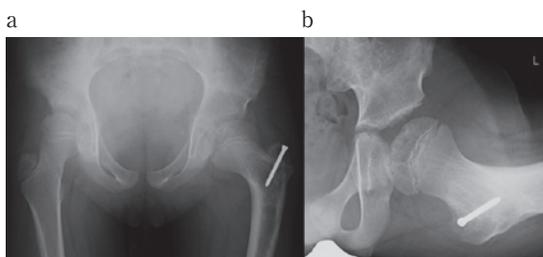


図8. 術後2年時の単純 X 線像

左大腿骨頭は球形に改善し, 求心性や適合性は改善したが, 被覆不良が遺残している.

a: 正面像

b: 開排位

部の抜釘術, 術後8か月時に大腿骨部の抜釘術を施行した. 術後9か月以降は装具を除去した.

術後2年経過した最終追跡時では, 脚長差はなく, 股関節痛や跛行, 可動域制限を認めなかった. 単純 X 線像では, 左大腿骨頭は球形に改善し, α 角 12° , refined CE 角 10° と寛骨臼形成不全も改善したが, 巨大骨頭により, Salter 骨盤骨切り術では十分な寛骨臼の被覆が得られていない(図8). Hunka の分類では, 股関節が安定しており, 可動域が 50° 以上, 伸展制限が 20° 以下, 疼痛や跛行がなく日常生活に支障がない例を良好例としており, 本症例ではすべてを満たしており, 短期ではあるが, 臨床経過は良好である⁴⁾.

考 察

化膿性股関節炎は迅速な診断と初期治療が必要であり, 診断や治療が遅れると, 扁平股, 内反股

や外反股, 寛骨臼形成不全, 脚長差, 亜脱臼, 脱臼, 大腿骨頭壊死, 大腿骨頸部偽関節など多種多様な遺残変形を生じることがある³⁾⁴⁾⁶⁾⁷⁾. また, これらの遺残変形を放置すると, 成人期には変形性股関節症へと移行する³⁾. 本症例では化膿性股関節炎により, 大腿骨頭の変形と巨大化, 大腿骨頸部の短縮, 外反股, 寛骨臼形成不全を認め, 化膿性股関節炎後遺残変形の Choi 分類では, Type II A に該当した³⁾.

Choi 分類 Type II A の治療は, 保存療法として外転装具の装着, 手術療法として大腿骨骨切り術もしくは骨盤骨切り術が報告されている³⁾⁶⁾⁷⁾. 本症例もまず保存療法として外転装具の装着を行ったが, 股関節変形の改善は不十分であり手術療法を選択した.

股関節造影で 35° 外転位, 20° 伸展位で大腿骨近位部は Y 軟骨へと向き, 骨端部の寛骨臼の被覆が改善し, 最も求心位が良好であったため, 求心性改善を目的に大腿骨内反屈曲骨切り術を選択した. さらに, 寛骨臼形成不全の改善を目的に骨盤骨切術を併施した. 骨盤骨切り術として, Pemberton 骨盤骨切り術, Triple 骨盤骨切り術, Salter 骨盤骨切り術などの選択肢がある. Pemberton 骨盤骨切り術では寛骨臼容積の減少が生じること, Triple 骨盤骨切り術では侵襲が大きいことから, 若年でもあり寛骨臼の redirection が可能な Salter 骨盤骨切り術を選択した.

Choi らは Choi 分類 Type I および Type II の変形では, 大腿骨頭の虚血性壊死の X 線の特徴が Perthes 病と似ていると報告している³⁾. また, 大腿骨頭の変形や股関節亜脱臼を認める重症 Perthes 病患者に対して, 大腿骨骨切り術と骨盤骨切り術の併用である combined osteotomy が有用であると報告されている¹⁾²⁾⁵⁾. 以上から, 本症例では重症 Perthes 病患者の手術方法を参考に, 大腿骨内反屈曲骨切り術と Salter 骨盤骨切り術の併用を選択した.

術後2年で球形骨頭が得られ, 可動域制限, 歩行時痛や跛行はなく経過良好であり, 化膿性股関節炎後遺残変形に対して本術式は有用な治療法の

一つと考える。しかし、巨大骨頭により、Salter 骨盤骨切り術では十分な寛骨臼の被覆が得られず、今後も成長に伴う変化を注意深く観察する必要がある。

まとめ

1. 化膿性股関節炎後遺残変形に対し、大腿骨内反骨切り術と Salter 骨盤骨切り術を併用し、適合性と被覆の改善を得た。
2. 短期成績は良好であるが、巨大骨頭により寛骨臼の被覆が十分ではなく、慎重な経過観察が必要である。

文献

- 1) Bhuyan BK : Early outcomes of one-stage combined osteotomy in Legg-Calvé-Perthes disease. *Indian J Orthop* **50**(2) : 183-194, 2016.
- 2) Olney BW, Asher MA : Combined innominate

and femoral osteotomy for the treatment of severe Legg-Calvé-Perthes disease. *J Pediatr Orthop* **5** : 645-651, 1985.

- 3) Choi IH, Pizzutilo PD, Bowen JR et al : Sequelae and reconstruction after septic arthritis of the hip in infants. *J Bone Joint Surg Am* **72** : 1150-1165, 1990.
- 4) Hunka L, Said SE, MacKenzie DA et al : Classification and surgical management of the severe sequelae of septic hips in children. *Clin Orthop* **171** : 30-35, 1982.
- 5) Mahzad J, Jhon HW : Radiographic results of combined Salter innominate and femoral osteotomy in Legg-Calvé-Perthes disease in older children. *J Child Orthop* **3** : 229-234, 2009.
- 6) 和田晃房, 藤井敏男, 高村和幸ほか : 小児化膿性股関節炎の初期治療と遺残変形に対する治療. *日小整会誌* **16**(2) : 276-279, 2007.
- 7) 和田晃房, 中村幸之, 戸澤興治ほか : 小児化膿性股関節炎の遺残変形に対する手術治療. *日小整会誌* **24**(1) : 53-58, 2017.

DDH 治療後の腸腰筋断面積の検討

佐藤嘉洋¹⁾・鉄永智紀²⁾・山田和希³⁾
廣瀬一樹¹⁾・尾崎敏文¹⁾

1) 岡山大学大学院医歯薬学総合研究科 生体機能再生・再建学講座 整形外科

2) 岡山大学病院 整形外科

3) 岡山大学大学院医歯薬学総合研究科 運動器医療材料開発講座

要旨 发育性股関節形成不全(以下, DDH)に対して, 当院では観血的整復術(広範囲展開法: 田邊法, 以下, OR)の適応を保存的整復不成功例や歩行開始後の診断遅延例とし, OR で腸腰筋前方移行を行っている. 本研究の目的は, 腸腰筋の断面積を OR 群と Riemenbügel 装具による保存的整復(以下, CR)群と比較し, OR における腸腰筋前方移行の影響を明らかにすることである. 対象は DDH 症例 26 例 26 股(女:男 23:3). OR 群 13 例, CR 群 13 例. CT axial view で, S2 椎間孔, 白蓋上縁, 恥骨結合の各高位で腸腰筋断面積の健側に対する患側の割合(以下, %Area)を求め, OR 群と CR 群で比較した. 結果, 各高位の %Area(%)は OR 群で有意に小さく, 腸腰筋前方移行により長期的には腸腰筋のボリュームが低下していた. 腸腰筋の機能として股関節屈曲, 腰椎屈曲, 側屈に加え姿勢制御がある. 最終観察時に症状はなかったが, 長期的には腰痛等生じる可能性はあり, 注意深い経過観察が必要である.

はじめに

发育性股関節形成不全(Developmental dysplasia of the hip: 以下, DDH)は乳児検診の普及によって早期発見が可能となり, 育児指導や Riemenbügel 装具による保存的治療で良好な経過をたどることが多いが, 依然として診断遅延例も存在し, その治療は困難である. 当院では保存的整復不成功例や歩行開始後の診断遅延例に対して観血的整復術(広範囲展開法: 田邊法)を行っており, これまで良好な術後成績を報告してきた³⁾. 広範囲展開法では求心位の維持と安定化のために腸腰筋の前方移行を行うが, 術後骨成熟年齢時の CT にて腸腰筋の萎縮を認める症例が散見されている. 本研究の目的は, 骨成熟年齢以降における

腸腰筋の CT 断面積を観血的整復(以下, OR)症例と Riemenbügel 装具による保存的整復(以下, CR)症例と比較することで, DDH に対する広範囲展開法の長期的な腸腰筋への影響を明らかにすることである.

方法

当院で 1983~2002 年に DDH に対して加療され, 骨成熟年齢以降に CT 評価を行った 26 例 26 股(女性 23 例, 男性 3 例)を対象とした. 当院では DDH 治療後の骨性の寛骨臼形態の評価目的に骨成熟後に全例に CT 評価を行う方針としている. 初診時月齢は平均 10 か月(3~53 か月), CT 評価時年齢は平均 17.8 歳(14.9~29.6 歳), 平均経過観察期間は 17.9 年(14.9~32.9 年)であった.

Key words : developmental dysplasia of the hip(发育性股関節形成不全), open reduction(観血的整復術), iliopsoas(腸腰筋)

連絡先: 〒700-8558 岡山市北区鹿田町 2-5-1 岡山大学病院 佐藤嘉洋 電話(086)223-7151

受付日: 2021 年 1 月 31 日

表 1. OR 群と CR 群の初診時月齢および男女比

	OR 群 (n=13)	CR 群 (n=13)	P 値
初診月齢(月)	15.6(3.3~53)	4.7(3.2~11)	<0.05
性別(男:女)	2:11	1:12	NS

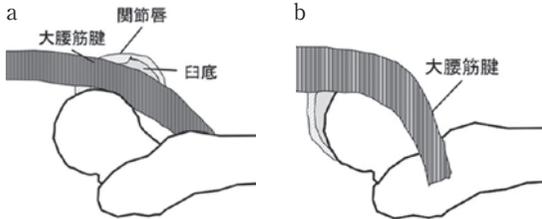


図 1. 大腰筋腱前方移行

骨頭は関節内に整復され、切離した大腰筋は大転子前方に縫着している。

a: 脱臼整復前。

b: 大腰筋前方移行後。

OR 群: 13 例, CR 群: 13 例, それぞれの内訳は表 1 のようになった。OR 群の手術時年齢は平均 2.0 歳 (1.2~4.7 歳) であった。OR 群には全例広範囲展開法が行われ, CR 群は全例 Riemenbügel 器具装着による治療が行われた。当院では広範囲展開法の際に, 求心位の維持と安定化を期待して, 脱臼整復の前に腸腰筋を切離し, 骨頭が整復された後に大転子前方に縫着している(図 1)。術後は定期的な経過観察が行われた。骨成熟年齢以降に撮影された CT axial view にて, S2 椎間孔, 白蓋上縁, 恥骨結合の各高位の腸腰筋断面面積を NEOVISTA I-PACS(KONICA MINOLTA)の多角形面積計測モードで手動計測した。各高位で健側に対する患側の腸腰筋断面面積の割合を求め, 患側腸腰筋断面面積/健側腸腰筋断面面積 = %Area (%)とした。計測結果は平均値 ± 標準偏差で記載した。OR 群と CR 群で t 検定を用いて比較検討した。

結 果

%Area は S2 椎間孔高位で OR 群: $66.9 \pm 16.4\%$, CR 群: $99.0 \pm 8.2\%$ 。白蓋上縁高位で OR 群: $48.5 \pm 10.0\%$, CR 群: $97.3 \pm 9.2\%$ 。恥骨結合高位で OR 群: $43.1 \pm 13.3\%$, CR 群: $102.0 \pm 10.9\%$ 。OR 群ではすべての高位で患側の腸腰筋断面面積が

表 2. 各高位での %Area (%)

	OR 群 (n=13)	CR 群 (n=13)	P 値
S2 椎間孔	66.9 (±16.4)	99.0 (±8.2)	<0.01
白蓋上縁	48.5 (±10.0)	97.3 (±9.2)	<0.01
恥骨結合	43.1 (±13.3)	102.0 (±10.9)	<0.01

健側よりも小さく, ほとんど健患差のない CR 群と有意差が認められた(表 2)。いずれの症例からも筋萎縮に関連した臨床症状の訴えは認められなかった。

考 察

当院では広範囲展開法の適応を保存的整復不成功例や歩行開始後の診断遅延例としているため, OR 群で有意に年齢が高くなっており, このような症例では関節唇内反や白底の介在物が求心位不良の原因と三谷らは報告している³⁾⁴⁾。また年長児の症例では, 整復が困難であることも多く, 整復後に不安定性を残す症例もあることから, 股関節安定性を高める目的で, 広範囲展開法の際には腸腰筋前方移行をルーチンで行っている。しかし本研究の結果, 腸腰筋前方移行を伴う広範囲展開法は, 長期的には腸腰筋の萎縮を招く可能性が示唆された。Yilmaz らは DDH 患者に対して内側アプローチで腸腰筋を切離した観血的整復術後の腸腰筋萎縮についての研究で, MRI 上患側の腸腰筋断面面積が健側に比べて有意に減少し, 股関節屈曲において筋持久力が有意に低下していたと報告している。また腸腰筋の再縫着は筋力維持に有利に働くとしている⁶⁾⁷⁾。本研究では腸腰筋の前方移行を行っており, 解剖学的な再建を行っていないことが筋萎縮の要因となりうると思われる。

Santaguida らは屍体標本と MRI を用いた研究で, 腸腰筋には股関節屈筋, 腰椎の前屈筋, 側屈筋であると同時に姿勢安定筋としての機能があることを報告している⁵⁾。また, 木島らは変形性股関節症の疼痛に関連する要素について多変量解析を行った研究で, 大腰筋断面面積が股関節の Visual Analog Scale (VAS) と負に相関していたことを報告している²⁾。すなわち股関節周囲筋の萎縮による

股関節の不安定性増加が股関節痛の原因となり、筋力訓練によって股関節の安定性が得られることで疼痛軽減効果が期待されると述べている。股関節周囲筋に対する筋力訓練を行うことでより良い長期成績を期待することができると考えられる。

福井は筋電図を基にした大腰筋機能の研究で、片側の大腰筋機能低下が側弯に結びつく可能性を報告している¹⁾。本研究では腸腰筋萎縮によって現時点では臨床症状の訴えはないが、長期的には腰痛等の症状が出現する可能性があり、注意深い経過観察が必要と考えられる。

まとめ

DDH に対する腸腰筋前方移行を併用した広範囲展開法が行われた症例では、長期的には腸腰筋の萎縮が生じていた。

現時点では関連する臨床症状はないが、長期的に腰痛・股関節痛などの臨床症状が生じる可能性があり、注意深い経過観察が必要である。

文献

- 1) 福井 勉：大腰筋機能の臨床的考察。バイオメカニズム学会誌 24(3)：153-158, 2000.
- 2) 木島泰明, 山田 晋, 田澤 浩ほか：変形性股関節症の痛みの程度に関連する要因。東日本整形誌 27(1)：7-10, 2015.
- 3) 三谷 茂, 浅海浩二：難治性先天性股関節脱臼に対する治療戦略—広範囲展開法の位置づけ—。関節外科 24(6)：716-723, 2005.
- 4) 三谷 茂, 遠藤裕介：股関節脱臼に対する広範囲展開法。関節外科 27(6)：716-723, 2008.
- 5) Santaguida PL, McGill SM：The psoas major muscle：a three-dimensional geometric study. J Biomech 28(3)：339-345, 1995.
- 6) Yilmaz S, Aksahin E, Duran S et al：The Fate of Iliopsoas Muscle in the Long-term Follow-up After Open Reduction of Developmental Dysplasia of the Hip by Medial Approach. Part 1：MRI Evaluation. J Pediatr Orthop 37(6)：392-397, 2017.
- 7) Yilmaz S, Aksahin E, Duran S et al：The Fate of the Iliopsoas Muscle in Long-term Follow-up After Open Reduction With a Medial Approach in Developmental Dysplasia of the Hip. Part 2：Isokinetic Muscle Strength Evaluation. J Pediatr Orthop 37(6)：398-402, 2017.

重度脳性麻痺児に対する ITB 療法の効果

長谷川 幸・伊藤 弘紀・野上 健・門野 泉

愛知県医療療育総合センター中央病院 整形外科

要旨 重度脳性麻痺児における、ITB 治療導入前後の変化について検討した。対象は6例で全例 GMFCS V、ITB ポンプ植え込み時の平均年齢14.1歳、全例胃瘻あり、気管切開1例、人工呼吸器使用5例であった。最終観察時のバクロフェン投与量は平均151.2 $\mu\text{g}/\text{日}$ であった。身体および介護の状況については介護者へのアンケート、バイタルサイン(体温、脈拍数)はそれぞれ5日以上のデータを診療記録より収集した。体位変換や更衣時の介助のしやすさは全例、睡眠は5例、生活全体における満足度では5例で改善を認めた。悪化は筋緊張の程度、吸引の量・回数、嘔気・嘔吐で1例ずつ認めた。体温は1例で有意な低下、脈拍数では2例で有意な低下を認めた。重度脳性麻痺児へのITB療法導入により、介助のしやすさや睡眠の改善がみられ、介護者の生活全体における満足度は向上した。バイタルサインでは体温や脈拍数の低下傾向がみられた。

はじめに

バクロフェン髄腔内投与療法(intrathecal baclofen therapy: 以下、ITB療法)は、抗痙縮薬であるバクロフェンを直接脊髄腔内に持続投与する治療法で、脳脊髄疾患に由来する重度の痙性麻痺に対する治療として本邦では2007年に小児の保険適応が承認された。脳性麻痺リハビリテーションガイドラインでも、広範囲にわたる難治性痙縮の治療としてグレードBで勧められている⁶⁾。

近年、重症心身障害児に対するITB療法の報告は多数みられる。筋緊張緩和⁴⁾⁸⁾やQOLの改善²⁾³⁾によりITB療法の有効性が示されているが、バイタルサインのように客観的変化に基づいて評価した報告は少ない。今回我々は、重度脳性麻痺児におけるITB治療導入前後の介護者による主観的評価の変化および客観的変化について検討したので報告する。

対象と方法

対象は2018年10月から2020年5月までに当院でITBポンプ植え込み術を施行した重度脳性麻痺児6例(痙直型四肢麻痺5例、アテトーゼ型四肢麻痺1例)で、全例GMFCS Vであった。てんかん合併は5例、胃瘻造設は全例、人工呼吸器使用は5例であった。ITBポンプ植え込み術時の平均年齢14.1(8.6~16.7)歳、平均身長135.0(114~145)cm、平均体重22.6(15.0~28.4)kgで、カテーテル先端位置は頸椎5例、下位胸椎1例であった。最終観察時(アンケート調査時)の平均年齢は14.8(9.2~17.1)歳、ITBポンプ植え込み術からの期間は平均8.8(2.2~22)か月であり、バクロフェン投与量は平均151.7(65~304) $\mu\text{g}/\text{日}$ であった。

ITB療法導入の前後の変化に関する調査項目は、介護者による主観的評価としてアンケートを実施した。アンケートは9項目(筋緊張の程度、

Key words : severe cerebral palsy(重度脳性麻痺), intrathecal baclofen therapy(バクロフェン髄注療法)

連絡先 : 〒480-0392 愛知県春日井市神屋町713-8 愛知県医療療育総合センター中央病院 整形外科 長谷川幸
電話(0568)88-0811

受付日 : 2021年3月19日

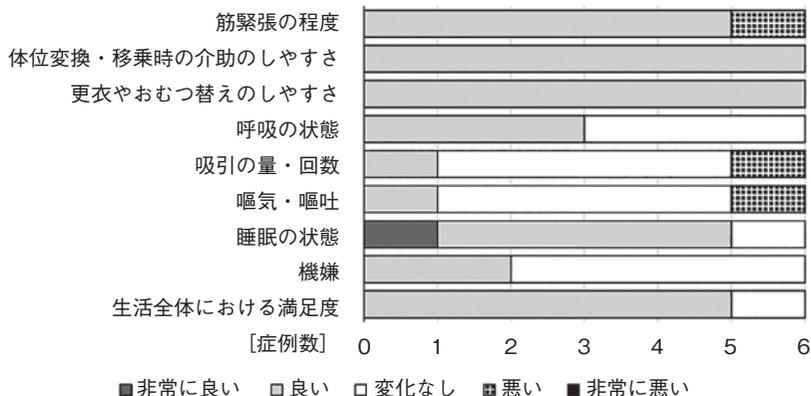


図1. 介護者へのアンケート結果

体位変換や移乗時の介助のしやすさ、更衣やおむつ替えのしやすさ、呼吸状態、口腔・気管内吸引の量・回数、嘔気・嘔吐、睡眠状態、機嫌、生活全体における満足度)について ITB 療法後の変化を5段階(①非常に良い、②良い、③変化なし、④悪い、⑤非常に悪い)で評価した。アンケートは外来診察時に介護者にて自記式で実施した。各項目の結果を①非常に良い、②良い、を改善、④悪い、⑤非常に悪い、を悪化として評価した。

次に客観的变化として、バイタルサインである体温と脈拍数を調査した。当院では介護者が児の面倒を一時的にみることができないうきに短期入所やレスパイト目的の入院を受け入れており、本研究対象者は全例利用していた。ITB ポンプ植え込み術の前後で利用されたレスパイト入院時(合計5~15日間)の体温(腋窩)と脈拍数をカルテより収集した。各症例の平均値は1日を3分割(0~8時、8~17時、17~23時)した時間帯より、それぞれ2時、10時、20時(同時刻に測定されていない場合は最も近い時刻)の測定値より算出した。統計解析ではt検定を行い、 $P < 0.05$ を有意差ありとした。

結果

介護者へのアンケート結果では、体位変換や移乗時の介助のしやすさ、更衣やおむつ替えのしやすさは6例全例でITB療法後に改善したと答えた。睡眠の状態は5例、呼吸の状態は3例で改善

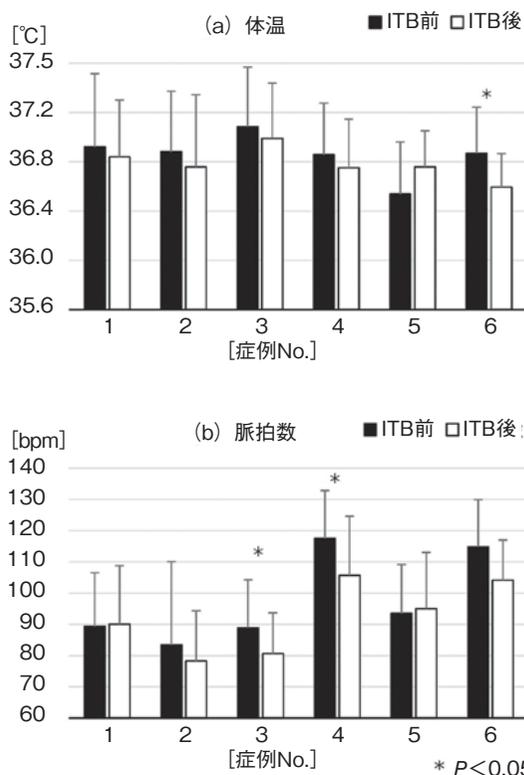


図2. 各症例の平均体温(a)および平均脈拍数(b)

を認めた。ITB療法後に悪化したと答えたのは筋緊張の程度、吸引の量・回数、嘔気・嘔吐での項目で1例ずつ認めた。生活全体における満足度では6例中5例が改善したと答えた(図1)。

バイタルサインでは、平均体温は1例でITB療法後に有意な低下を認めた(症例6: $36.87 \pm 0.37 \rightarrow 36.59 \pm 0.27^\circ\text{C}$)。残り5例の平均体温はITB

療法前と比べると1例が上昇, 4例は低下していたが, 有意な変化ではなかった(図2-a). 平均脈拍数は2例でITB療法後の有意な低下を認めた(症例3: $88.9 \pm 15.4 \rightarrow 80.7 \pm 13.1$ bpm, 症例4: $117.5 \pm 15.3 \rightarrow 105.7 \pm 18.9$ bpm). 残り4例はITB療法によって2例は低下, 2例は微増したが有意な変化は認めなかった(図2-b).

代表症例

症例3: 9歳男児. 基礎疾患は孔脳症による痙直型四肢麻痺, West症候群でGMFCS V, 胃瘻あり, 終日人工呼吸器を使用している. 筋緊張亢進による体幹反張が強く, 過度の頸部後屈による気道閉塞のエピソードが頻回にあり, ボツリヌス療法を継続していた. ITBスクリーニングにて筋緊張軽減および姿勢修正の容易さを確認し, ITBポンプ植え込み術を施行した. 主観的評価であるアンケート結果では反り返りが軽減して窒息の頻度も減り, 介助が容易となったと満足度は高く, 特に睡眠状態はITB療法後に非常に良くなったとの回答であった. 客観的評価では, 脈拍数の日内変動をITB療法前(15日間)と後(12日間)で比較したところ, ITB療法後のほうが全体に低く, 特に20時から6時までの夜間で脈拍数の低下を認めた(図3).

考察

ITB療法は重度痙性麻痺に対する治療であり, 小児ではGMFCS IV, Vの重症心身障害児が多数を占めている. 当院でも2020年5月までにITBポンプ植え込み術を実施した症例8例中6例が重度脳性麻痺児であった.

重症心身障害児にITB療法を導入することにより, 筋緊張の緩和¹⁾⁸⁾はもちろんだが, 疼痛の軽減, 睡眠の改善, 介護者の負担軽減²⁾³⁾なども報告されている. LiewらはITB療法の有効性をカナダ作業遂行測定(COPM)を用いて評価しており, 患者の両親らが挙げた作業課題で多かったのが更衣の簡便さ, 良好な姿勢, 移乗の簡便さであり, いずれもITB療法により改善したと報告している⁵⁾. 重症心身障害児は自身で病状を訴えることが困難であり, 介護者による評価が重要である. 本研究ではITB療法による生活における変化を介護者によるアンケートで評価し, 体位変換・移乗時の介助のしやすさや更衣やおむつ替えのしやすさは全例で, 睡眠の状態は6例中5例で改善を認めた. 生活全体における満足度も高く, 重度脳性麻痺児に対するITB療法は介護者からみて有用であると考えられる. 一方で, 筋緊張の程度, 吸引の量・回数, 嘔気・嘔吐で悪化したとされる症例を1例ずつ認めた. 一般にジストニア

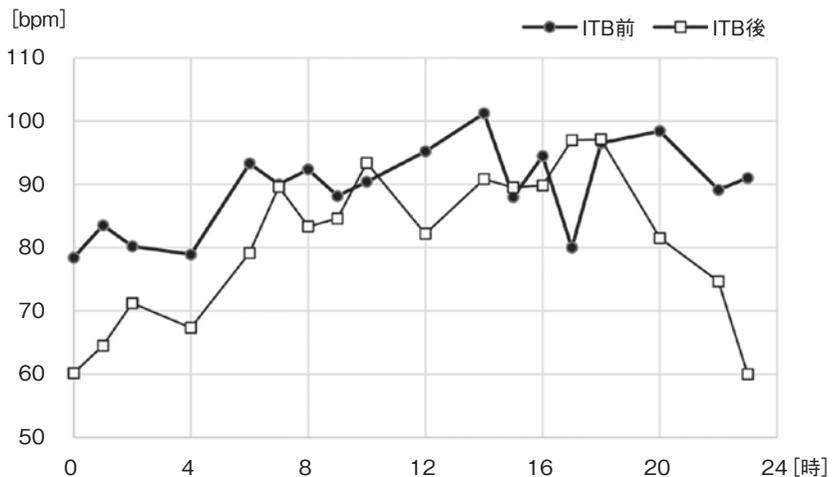


図3. 症例3の脈拍数の日内変動

は痙直型麻痺と比べて高用量のバクロフェンを要し、アテトーゼやジストニアなどの不随意的筋緊張や外的刺激による筋緊張は ITB 療法でもコントロールが難しいとされている¹⁾³⁾⁴⁾。本研究でも筋緊張が悪化した症例は、アテトーゼ型脳性麻痺であった。ITB 療法単独での治療が難しい場合には、屯用薬の使用やボツリヌス療法の併用など、症例に応じた痙縮治療を考えることが必要である。

また、重度痙性麻痺において筋緊張亢進が強い状態では高体温・頻脈を呈しやすいことにより、本研究ではバイタルサインの指標として体温と脈拍数の変化に注目した。Uchiyama らは ITB 療法を導入した症例にて呼気ガス分析装置を用いた安静時代謝を評価している。痙性麻痺やジストニア症例は標準化した値よりも代謝機能が亢進しており、ITB 治療によって筋緊張緩和とともに安静時代謝が低下したことを示している⁷⁾。本研究では ITB 療法導入後に平均体温の低下を 1 例、平均脈拍数の減少を 2 例で認めた。中でも、症例 3 では夜間の脈拍数の低下を認めた。症例 3 は介護者へのアンケート結果でも睡眠状態が改善したと回答しており、これらの変化は ITB 療法によって筋緊張が緩和し、より安楽な状態になったことを示していると思われる。しかしながら、本研究の結果は 6 例と少数での結果であり、バイタルサインは日内変動も大きく、環境や情動の影響も大きい。今後は症例を増やして、さらに検討をすすめていきたい。

結 語

重度脳性麻痺児への ITB 療法導入により、介助のしやすさや睡眠の改善がみられ、介護者の生

活全体における満足度は向上した。バイタルサインでは体温や脈拍数の低下を示した症例を認め、バイタルサインの変化が ITB 療法の評価判定に有用である可能性が示唆された。

文献

- 1) Albright AL, Ferson SS : Intrathecal baclofen therapy in children. *Neurosurg Focus* 21 (2) : e3, 2006.
- 2) Eek MN, Olsson K, Lindh K et al : Intrathecal baclofen in dyskinetic cerebral palsy : effects on function and activity. *Dev Med Child Neurol* 60 : 94-99, 2018.
- 3) 金城 健, 我謝猛次, 栗國敦男ほか : 当院における重度心身障害児に対する ITB 療法の治療経験. *日小整会誌* 27 : 246-250, 2018.
- 4) 久保田雅也, 寺嶋 宙 : 小児運動異常症に対するバクロフェン髄注療法について. *小児の脳神経* 42 : 261-270, 2017.
- 5) Liew PY, Stewart K, Khan D et al : Intrathecal baclofen therapy in children : an analysis of individualized goals. *Dev Med Child Neurol* 60 : 367-373, 2018.
- 6) 日本リハビリテーション医学会診療ガイドライン委員会, 脳性麻痺リハビリテーションガイドライン策定委員会 : 脳性麻痺リハビリテーションガイドライン第 2 版, 医学書院, 東京, 167-168, 2009.
- 7) Uchiyama T, Nakanishi K, Fukuta N et al : Neuromodulation using intrathecal baclofen therapy for spasticity and dystonia. *Neurol Med Chir (Tokyo)* 52 : 463-469, 2012.
- 8) 山口広貴, 鶴屋英里, 佐川 慶ほか : 小児痙縮に対するバクロフェン髄注療法の有用性の検討—使用成績調査の層別解析結果—。 *臨床医薬* 34 (3) : 153-179, 2018.

汎下垂体機能低下症に併発した大腿骨頭すべり症 pre-slip の 1 例

佐々木 うらら¹⁾・名 倉 温 雄²⁾・松 岡 由 希 子²⁾・北 野 元 裕²⁾

1) 尼崎中央病院 整形外科

2) 国立病院機構大阪医療センター 整形外科

要 旨 内分泌異常に、大腿骨頭すべり症(SCFE)が併発することはよく知られている。汎下垂体機能低下症に併発した、SCFE pre-slip の 1 例を経験したので報告する。症例は 18 歳男性。低身長、二次性徴遅延のため受診した内科にて汎下垂体機能低下症と診断された。診断前より右股関節痛があり当科紹介受診となった。X 線で骨端線はすべて未閉鎖であり、MRI 検査で関節水腫を認め、骨頭骨端線周囲が高信号であった。以上の所見より SCFE pre-slip と診断した。SCFE pre-slip は X 線では診断困難で、MRI 検査で骨端線開大、関節水腫、骨髄浮腫、骨頭骨端線周囲の高信号などが pre-slip を示唆する。本症例も MRI 検査で pre-slip と診断し in situ pinning を行い、健側も予防的ピンニングを行った。術後 10 か月で骨端線は未閉鎖で、ホルモン補充療法を継続している。

はじめに

内分泌異常に大腿骨頭すべり症 slipped capital femoral epiphysis(以下、SCFE)が併発することはよく知られている。汎下垂体機能低下症に併発した SCFE pre-slip の 1 例を経験したので報告する。

症 例

症例：18 歳、男性。

主訴：右股関節痛。

既往歴：小児喘息。

現病歴：低身長、二次性徴遅延のため受診した内分泌内科にて汎下垂体機能低下症と診断されたが、診断の数か月前より誘因なく右股関節痛が持続しており当科紹介受診となった。

身体所見：身長 154.5 cm、体重 63.8 kg、BMI = 26.7 の軽度肥満。右股関節安静時痛、歩行時痛があるも、跛行なく独歩可能であった。

股関節可動域(右/左)は、屈曲 100°/90°、伸展 0°/0°、内旋 30°/30°、外旋 5°/5°と軽度屈曲外旋制限を認めたが、Drehmann 徴候陰性であった。

画像所見：股関節の単純 X 線では、18 歳だが骨端線はすべて未閉鎖であり、明らかな骨傷、大腿骨頭壊死、SCFE の所見は認めなかった(図 1-a, b)。posterior sloping angle (PSA) は、右 16°、左 13°であった。

手の単純 X 線で骨年齢は、Tanner-Whitehouse 2 法に基づき 12 歳 8 か月と推定された(図 2)。

MRI 検査では右股関節で関節水腫が著明だが、大腿骨頭骨端線の開大は見られなかった(図 3-a, b)。また、STIR 画像において、大腿骨頭の骨端線周囲が大転子の骨端線周囲と比較すると高信号であった(図 3-c)。左股関節では、大腿骨頭と大転子の骨端線周囲の輝度変化には明らかな差は見られなかった(図 3-d)。

診断：18 歳だが、骨年齢は 12 歳 8 か月ということもあり、原疾患、症状、MRI 所見より SCFE

Key words : panhypopituitarism(汎下垂体機能低下症), slipped capital femoral epiphysis(大腿骨頭すべり症), pre-slip(すべりの前駆症状), in situ pinning(整復操作を行わない骨端固定術)

連絡先 : 〒 661-0976 兵庫県尼崎市潮江 1-12-1 尼崎中央病院 整形外科 佐々木うらら 電話(06)6499-3045

受付日 : 2021 年 1 月 8 日

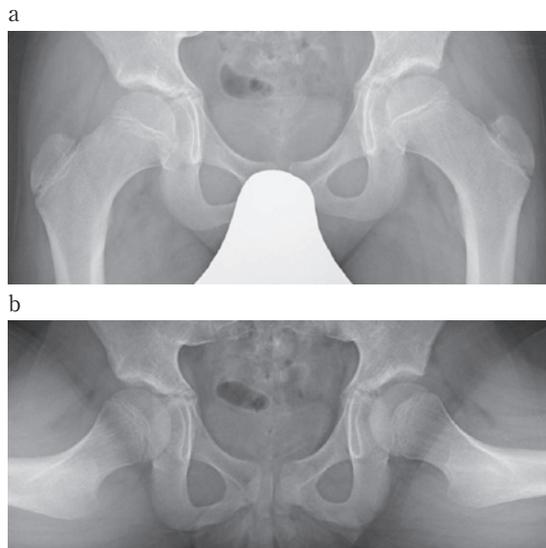


図 1.
骨端線はすべて未閉鎖であり，明らかな骨傷，SCFE の所見は認めない。
a：股関節単純 X 線正面像（初診時）
b：股関節単純 X 線側面像（初診時）



図 2. 左手単純 X 線正面像（初診時）
骨年齢は Tanner-Whitehouse 2 法に基づき 12 歳 8 か月と推定。

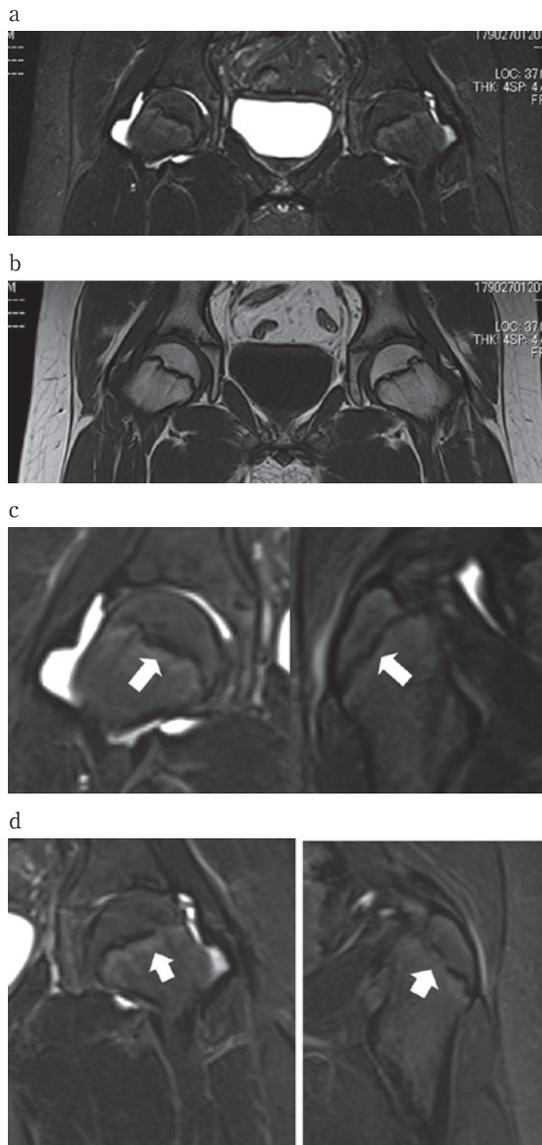


図 3.
a：股関節 MRI STIR 画像（初診時）
b：股関節 MRI T1 強調画像（初診時）
右股関節の関節水腫著明，大腿骨頭骨端線の開大は見られない
c：股関節 MRI STIR 画像（初診時：右股関節拡大像）．大腿骨頭の骨端線周囲（右図）が大転子の骨端線周囲（左図）と比較して高信号
d：股関節 MRI STIR 画像（初診時：左股関節拡大像）．大腿骨頭（右図）と大転子（左図）の骨端線周囲の輝度変化には明らかな差は認めない

pre-slip と診断した。

治療経過：径 6.5 mm の cannulated cancellous screw を用いて in situ pinning を行った(図 4-a, b)。左は pre-slip の所見を認めなかったが予防的ピンニングを行った。穿刺した右股関節の関節液は、黄色透明で粘稠性があり、異型細胞は認めな

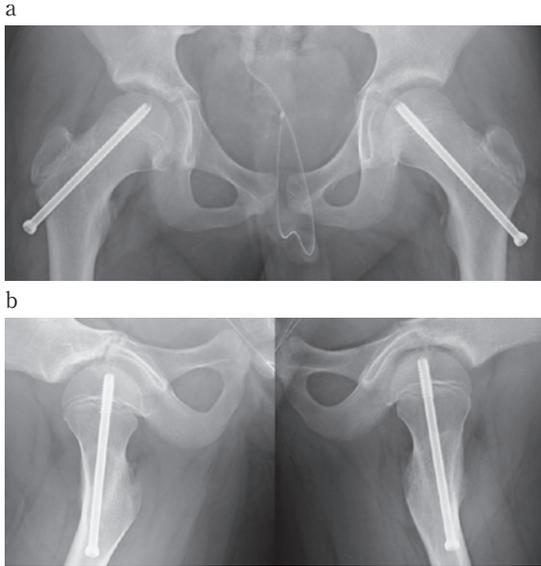


図 4.
径 6.5 mm の cannulated cancellous screw を用いて in situ pinning を行った。
a：股関節単純 X 線正面像(手術直後)
b：股関節単純 X 線側面像(手術直後)

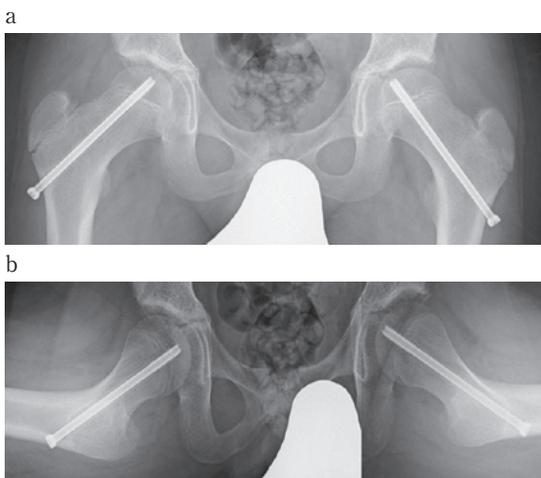


図 5.
骨端線は未閉鎖。
a：股関節単純 X 線正面像(術後 10 か月)
b：股関節単純 X 線側面像(術後 10 か月)

かった。

術後 10 か月の現在、股関節痛は消失したが、骨端線は未閉鎖で、ホルモン補充療法を継続している(図 5-a, b)。

考 察

SCFE pre-slip は、単純 X 線では診断困難で、MRI で骨端線開大、関節水腫、骨髓浮腫などが pre-slip の所見とされる³⁾⁸⁾¹⁰⁾。さらに、Samora らは、大腿骨頭の骨端線周囲が大転子の骨端線周囲より高信号であることが pre-slip を示唆すると報告している⁶⁾。

本症例は、汎下垂機能低下症と診断された 18 歳男性で、単純 X 線では明らかな SCFE の所見を認めなかったが、臨床症状と、関節水腫、および大腿骨頭の骨端線周囲が大転子の骨端線周囲と比較すると高信号であるという MRI 所見で SCFE pre-slip と診断した。本症例のように症状から SCFE が疑われる場合や、片側の SCFE 症例においては、健側の股関節で MRI 検査にて pre-slip の所見がないか留意するべきである。pre-slip に対する治療についての報告はないが、本症例では SCFE の発症を来さないためにも治療として‘予防的’ピンニングを行うべきと考えた。

SCFE 片側例に対する健側の予防的ピンニングの適応については議論がなされている。Kocher らは、骨頭壊死やインプラント周囲の骨折など予防的ピンニングを行うことで生じる合併症のリスクを踏まえて経過観察を推奨している⁴⁾。合併症としては、骨頭壊死、軟骨融解、インプラント周囲骨折、インプラント由来の疼痛、骨端線閉鎖前にスクリュー先端で成長が起こることが報告されている⁴⁾⁷⁾。一方で、低年齢発症、肥満、内分泌異常の症例では予防的ピンニングが推奨されている⁵⁾⁹⁾。また、単純 X 線側面像での PSA 高値例では SCFE 発症のリスクが高いとされ、その値が $10^{\circ} \sim 15^{\circ}$ 以上で予防的ピンニングが推奨されている¹⁾²⁾⁹⁾。

したがって本症例の左側については、肥満、内分泌異常を認める症例であり、PSA も 10° 以上で

高値であることから予防的ピンニングの適応症例と考えられた。pre-slip の可能性について説明し、本人家族と相談の上両側ピンニングを行った。

結 語

汎下垂体機能低下症に併発した、SCFE pre-slip の 1 例を経験した。単純 X 線では SCFE の所見は認めなかったが、MRI で SCFE pre-slip と診断し、in situ pinning を行った。健側も内分泌異常に加え、肥満もあり予防的ピンニングを行った。

文献

- 1) Barrios C, Blasco MA, Blasco MC et al : Posterior sloping angle of the capital femoral physis : a predictor of bilaterality in slipped capital femoral epiphysis. *J Pediatr Orthop* **25** (4) : 445-449, 2005.
- 2) Bellemore JM, Carpenter EC, Yu NYC et al : Biomechanics of Slipped Capital Femoral Epiphysis : Evaluation of the Posterior Sloping Angle. *J Pediatr Orthop* **36**(6) : 651-655, 2016.
- 3) Futami T, Suzuki S, Seto Y et al : Sequential magnetic resonance imaging in slipped capital femoral epiphysis : assessment of preslip in the contralateral hip. *J Pediatr Orthop B* **10**(4) : 298-303, 2001.
- 4) Kocher MS, Bishop JA, Hresko MT et al : Prophylactic pinning of the contralateral hip after unilateral slipped capital femoral epiphysis. *J Bone Joint Surg Am* **86**(12) : 2658-2665, 2004.
- 5) Riad J, Bajelidze G, Gabos PG : Bilateral slipped capital femoral epiphysis : predictive factors for contralateral slip. *J Pediatr Orthop* **27**(4) : 411-414, 2007.
- 6) Samora JB, Adler B, Druhan S et al : MRI in idiopathic, stable, slipped capital femoral epiphysis : evaluation of contralateral pre-slip. *J Child Orthop* **12** : 454-460, 2018.
- 7) Sankar WN, Novais EN, Lee C et al : What are the risks of prophylactic pinning to prevent contralateral slipped capital femoral epiphysis ? *Clin Orthop Relat Res* **471** : 2118-2123, 2013.
- 8) Tins B, Cassar-Pullicino V, McCall I. The role of pre-treatment MRI in established cases of slipped capital femoral epiphysis. *Eur J Radiol* **70** : 570-578, 2009.
- 9) Tomaru Y, Kamada H, Tsukagoshi Y et al : Prophylactic pinning should be considered in patients at risk for slipped capital femoral epiphysis. *J Rural Med* **14**(2) : 191-195, 2019.
- 10) Umans H, Liebling MS, Moy L et al : Slipped capital femoral epiphysis : a physeal lesion diagnosed by MRI, with radiographic and CT correlation. *Skeletal Radiol* **27** : 139-144, 1998.

COVID-19 自粛期間後の小児大腿骨遠位疲労骨折の4例

石川 圭 佑¹⁾・落合 達 宏²⁾

1) 東北大学 整形外科

2) 宮城県立こども病院 整形外科

要 旨 【背景】COVID-19 感染予防のために休校措置がとられた。学校再開後に疲労骨折が見られるとメディアで取り上げられている。われわれも学校再開後に大腿骨疲労骨折をきたし、腫瘍疾患や骨髄炎と鑑別目的に紹介された4例を経験した。【症例】4例とも2020年6月に膝周囲の疼痛を自覚した。単純X線で骨膜反応が見られ、腫瘍性病変や骨髄炎を疑われて紹介受診した。MRIT1強調像で低信号の骨折線、造影される連続する骨膜反応があり大腿骨疲労骨折と診断した。【考察】大腿骨遠位の疲労骨折は比較的稀な骨折である。2020年6月から部活動が再開した。自粛中の運動不足や日光暴露量の低下、食生活の変化により子どもロコモの進行や骨強度の低下が起これ、容易に疲労骨折を引き起こしたと考えられる。COVID-19の感染拡大の程度で、再度休校措置が設けられる可能性がある。学校再開後の疲労骨折に関して周知し、早期診断加療ができるよう努めていく必要がある。

背 景

2019年末ごろから、Coronavirus disease 2019 (COVID-19)が世界中で猛威をふるっている。感染予防のために、宮城県でも多くの学校で2020年3月2日～5月31日までの期間に休校措置がとられた。2020年6月から学校再開後、体育や部活動における比較的軽度な運動が原因の疲労骨折がみられ、メディアでも多く取り上げられている。われわれも学校再開後に大腿骨遠位部に疲労骨折をきたし、腫瘍疾患や骨髄炎と鑑別目的に紹介された4例を経験したため報告する。

症 例

症例1 : 13歳男性。

2020年6月中旬に、体育の授業中に右大腿遠位内側部の疼痛を自覚した。1か月経過しても疼痛は改善せず前医を受診した。X線像の骨皮質の

不整(図1-a)から骨腫瘍が疑われ、東北大学整形外科腫瘍外来に紹介となった。MRIで右大腿顆上内側に骨折線(図1-b)が見られ、疲労骨折と診断した。患肢を免荷とし膝のROM訓練は許可した。3週後のCTで仮骨が見られ疼痛も改善したため、全荷重を許可した。

症例2 : 13歳男性。

部活でランニング中に左大腿遠位内側部の疼痛を自覚した。1週間後も疼痛は改善せず前医を受診した。X線(図2-a)で骨腫瘍が疑われ紹介となった。MRIで左大腿顆上内側に骨折線(図2-b)が見られ、疲労骨折と診断した。患肢を免荷とし膝のROM訓練は許可した。2週後のX線で仮骨が見られ疼痛も改善したため、全荷重を許可した。

症例3 : 14歳男性。

バスケットボールの練習中に左大腿遠位外側部の疼痛を自覚した。1週間後も疼痛は改善せず前医を受診した。X線(図3-a)で骨腫瘍が疑われ紹

Key words : coronavirus disease 2019(COVID-19), stress fracture(ストレス骨折)

連絡先 : 〒980-8574 宮城県仙台市青葉区星陵町1-1 東北大学 整形外科 石川圭佑 電話(022)717-7245

受付日 : 2021年2月25日

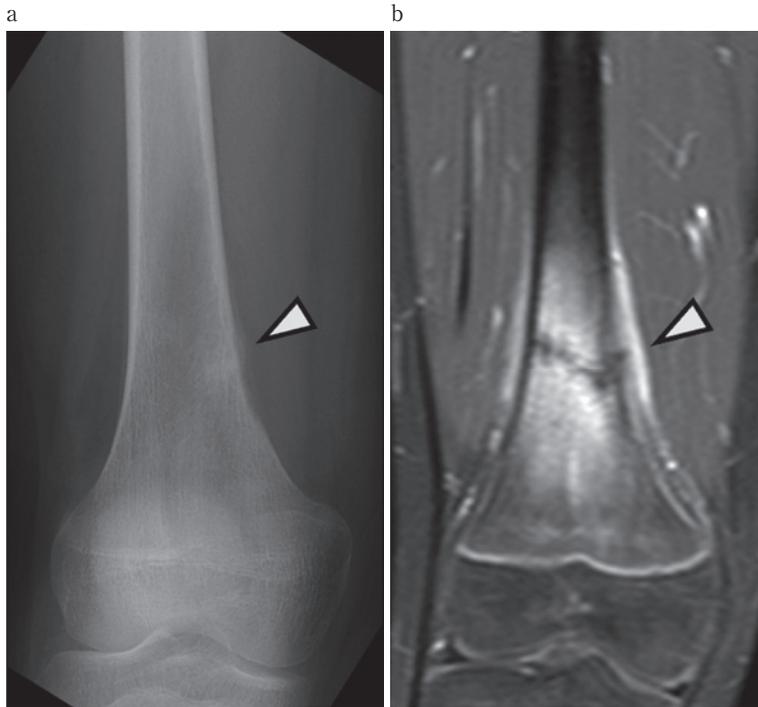


図1. 13歳, 男性

a: 大腿骨正面 X 線像. 右大腿骨内側顆上部に, 局所的な骨硬化像と骨膜反応が見られた.

b: MRI Gd 造影 T1 強調脂肪抑制画像. 低信号をきたす骨折線と, その周囲に造影される連続する骨膜反応が見られた.

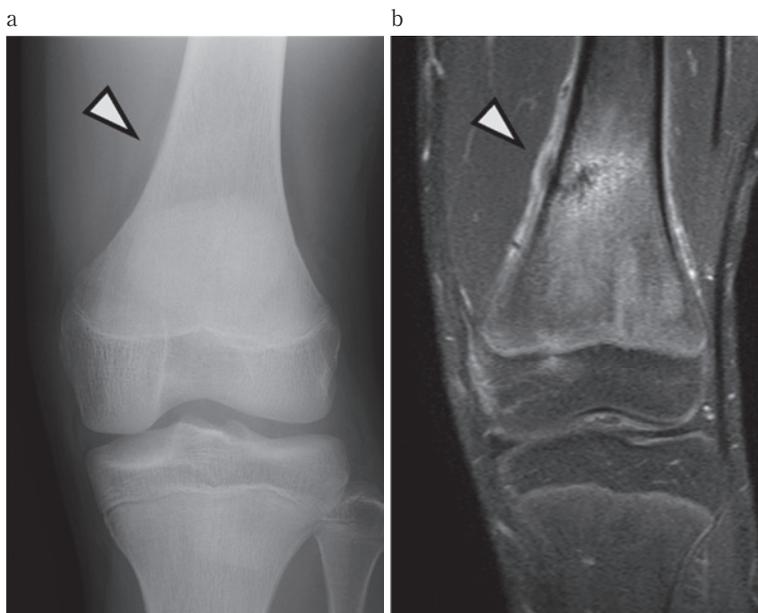


図2. 13歳, 男性

a: 大腿骨正面 X 線像. 左大腿骨遠位内側部に局所的な骨透亮像が見られた.

b: MRI Gd 造影 T1 強調脂肪抑制画像. 低信号をきたす骨折線と, その周囲に造影される連続する骨膜反応が見られた.

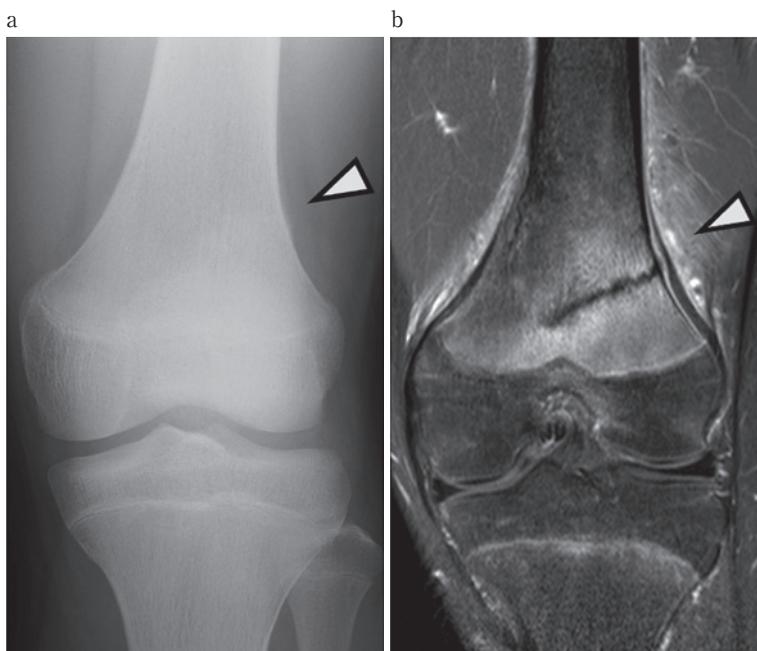


図 3. 14 歳, 男性

a: 大腿骨正面 X 線像. 左大腿遠位外側部に局所的な骨硬化像と骨膜反応が見られた.

b: MRI Gd 造影 T1 強調脂肪抑制画像. 低信号をきたす骨折線と, その周囲に造影される連続する骨膜反応が見られた.

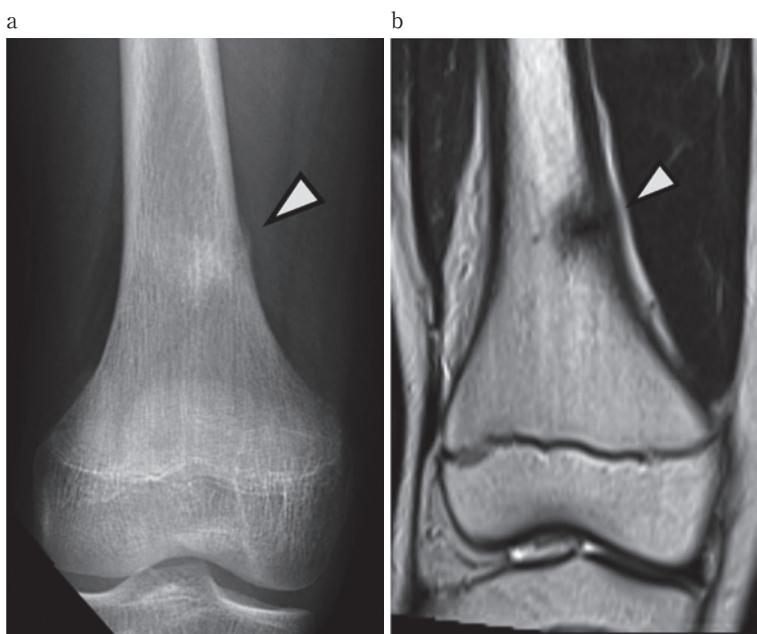


図 4. 12 歳, 男性

a: 大腿骨正面 X 線像. 右大腿骨内側顆上部に局所的な骨硬化像と骨膜反応が見られた.

b: MRI T1 強調画像. 低信号をきたす骨折線と, その周囲に連続する骨膜反応が見られた.

表1. ストレス骨折をきたした4例

症例	性別	年齢	受傷起点	受傷部位	疼痛自覚時期	初診時期	診断時期	転位	治療法
1	男	13	体育の授業中	右大腿頰上内側	2020年6月中旬	4週間後	6週間後	なし	免荷
2	男	13	バスケットボール練習中	左大腿頰上内側	2020年6月下旬	1週間後	3週間後	なし	免荷
3	男	14	ランニング中	左大腿頰上外側	2020年6月中旬	1週間後	3週間後	なし	免荷
4	男	12	バスケットボール練習中	右大腿頰上内側	2020年6月中旬	2週間後	8週間後	軽度	免荷

4症例ともに休校終了後の6月中に軽度な運動で疼痛を自覚した。患肢のROM訓練は許可し、免荷とした。X線で仮骨形成を確認し疼痛が改善した時点で全荷重を許可した。

介となった。MRIで左大腿頰上外側に骨折線(図3-b)が見られ、疲労骨折と診断した。患肢を免荷とし膝のROM訓練は許可した。2週後のX線で仮骨が見られ疼痛も改善したため、全荷重を許可した。

症例4: 12歳男性。

バスケットボールの練習中に、右大腿遠位内側部の疼痛を自覚した。2週間後も疼痛は改善せず前医を受診した。MRI(図4-a)で骨髄炎が疑われ発症から2か月後に紹介となった。X線で右大腿頰上内側に骨折線(図4-b)が見られ、疲労骨折と診断した。患肢を免荷とし膝のROM訓練は許可した。4週間後のX線で仮骨が見られ疼痛も改善したため、全荷重を許可した。

4症例ともに、学校再開後の体育や部活動など休校前にしていた程度の運動で疲労骨折をきたした。大腿骨遠位の骨変化が見つかり、腫瘍性疾患や炎症性疾患との鑑別として紹介されたものであった(表1)。

考 察

大腿骨の疲労骨折は比較的稀な骨折とされており、下肢の疲労骨折の中で2%程度と言われている³⁾。その中で大腿骨遠位部の疲労骨折は、本邦の報告が散見される³⁾。腓腹筋と内転筋群付着部の間かつ荷重と床反力でのストレスがかかる場所であり、持久走などの同じ動作を繰り返す運動により疲労骨折を引き起こすと言われている⁴⁾。経

験した4例は全例大腿骨遠位の疲労骨折だったが、膝周囲の骨病変のため悪性腫瘍との鑑別が必要となった。鑑別には造影MRIが有用とされ、骨膜の連続性を見ることで骨折と腫瘍病変との鑑別ができる¹⁾。われわれは、MRIで骨折と診断した後は侵襲性のある生検はせず、外来で疼痛の改善とX線で仮骨形成や骨癒合を確認し、また骨膜反応の増大など腫瘍に特徴的な所見が出現しないことも確認した。

転位のある大腿骨疲労骨折の報告例が散見される¹⁾³⁾⁴⁾。転位のある大腿骨骨折後の競技復帰には時間がかかるとされており⁶⁾、転位が起きる前に疲労骨折を診断し治療を行う必要がある。2020年6月からCOVID-19による休校が終了し体育や部活動が再開した。自粛中の運動不足や日光暴露量の低下、給食を食べなくなったことによる栄養バランスの崩れなど、生活の変化により子どもロコモの進行や骨強度の低下が起り、自粛前と同様の運動強度を行うことで安易にストレス骨折を引き起こしたと考えられる⁵⁾。本報告の4例は氷山の一角であり、診断までに1~2か月の期間を要したものもある。これは、疲労骨折の認識がないままに、診断治療が遅れている症例が埋もれている可能性も示唆される。自験例で大きな転位が見られなかったことは幸いではあるが、完全骨折に進行しないように休校措置後の疲労骨折に関して周知し、早期診断加療ができるよう努めていく必要がある。

結 論

COVID-19 による休校措置が終了した後、大腿骨遠位部の疲労骨折をきたした 4 例を経験した。

文献

- 1) 古澤達也, 加藤文雄, 冬賀秀一ほか: 両側大腿骨顆上部に生じた疲労骨折の 1 例. 整・災害 39: 893-897, 1996.
- 2) 林 承弘, 柴田輝明, 鮫島弘武: 子どもロコモと運動器検診について. 日整会誌 91: 338-344, 2017.
- 3) 井伊聡樹, 小川 健, 鎌田浩史ほか: 高校男子陸上 4 × 100 m のバトンパス時に発症した大腿骨骨幹部骨折の一例. 日臨ス 28(1): 133-137, 2020.
- 4) 大柴弘行, 磯部研一, 吉村康夫ほか: 悪性骨腫瘍を疑われた疲労骨折症例の画像的検討. 中部整災誌 54: 963-964, 2011.
- 5) 山下敏彦, 石井清一: 疲労骨折. 体力化学 43: 145-154, 1994
- 6) 柳下信一, 北野喜行, 堀本孝士ほか: 大腿骨顆上部に生じた疲労骨折の 2 例. 臨整外 35(8): 1059-1063, 2000.

小児整形外科における Hip-to-calcaneal radiograph の有用性

岡 佳 伸¹⁾・西 田 敦 士¹⁾・大 森 直 樹²⁾
吉 田 隆 司²⁾・中 瀬 雅 司²⁾・琴 浦 義 浩²⁾
和 田 浩 明²⁾・金 郁 喆³⁾・高 橋 謙 治²⁾

1) 京都府立医大大学院 運動器機能再生外科学 小児整形外科学部門

2) 京都府立医大大学院 運動器機能再生外科学(整形外科)

3) 宇治武田病院 小児運動器・イリザロフセンター

要 旨 【はじめに】当科では、下肢アライメントや脚長差の評価に Hip-to-calcaneal radiograph (以下、HCR) を評価に用いている。【対象と方法】HCR を撮影した 20 例 20 肢について横断評価した。男児 13 例女児 7 例、疾患は片側肥大が 8 例、先天性下腿偽関節症が 5 例、腫瘍性疾患が 4 例、その他 3 例であった。HCR を撮影し各点での脚長差を、Hip-knee-ankle 角と Hip-knee-calcaneus 角を設定しアライメントを、荷重軸通過点を膝関節、足関節で設定し調査した。【結果】脚長差は差がなかったが、HCR で足根骨高の差が評価可能であり真の下肢長が評価できた。アライメントの差はほぼ見られなかったが、荷重軸通過点は踵骨への荷重軸では外側へ移動する傾向にあった。【考察】小児整形外科分野でも HCR が活用できた。足部を含めた脚長や、足関節荷重軸の評価により実際のアライメント矯正が可能になるものと考ええる。

はじめに

小児の脚長差や下肢アライメント評価には立位下肢全長の単純 X 線像が用いられ、脚長差の評価には腸骨稜、大腿骨頭、足関節などのポイント間での評価が用いられる。下肢アライメント評価には Femorotibial angle (以下、FTA)、Hip-knee-ankle-angle (以下、HKA 角)、Mechanical axis deviation (以下、MAD)、Joint orientation angle (以下、JOA) 等を用いた評価がなされている。これらの評価は足関節までの評価であり、足関節から踵骨接地面までの足部荷重軸については考慮されていない。

Haraguchi らが 2015 年に発表した Hip-to-cal-

canal radiograph (HCR) では、下肢の真の荷重軸を大腿骨頭から踵骨接地点として設定し、下位脛骨骨切り術の術前後評価において足関節までではなく後足部を含めた踵骨までのアライメント評価を行っている¹⁾。HCR の撮影は X 線透過性の台に乗った状態で膝蓋骨正面として後方から下肢全長を曝射し、踵骨下端までを含めて撮影し、大腿骨頭中心から踵骨下端までの下肢全長のアライメントを評価する (図 1)。当科でも HCR を用いた評価を行っており、本研究の目的を小児整形における HCR で従来法である Hip-to-talus radiograph (以下、HTR) と脚長差、アライメント評価が変化するかを調査することとした。

Key words : alignment (アライメント), leg length discrepancy (脚長差)

連絡先 : 〒 602-8566 京都市上京区河原町広小路 465 京都府立医科大学大学院医学研究科 運動器機能再生外科学 (整形外科学教室) 岡 佳伸 電話 (075) 251-5549

受付日 : 2021 年 1 月 19 日

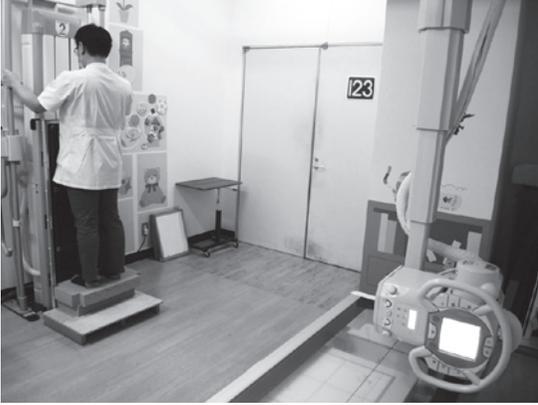


図1. Haraguchi の Hip-to-calcaneal radiograph
X線透過性の台に載り膝蓋骨正面として後方から踵骨下端までを含めた立位下肢全長像を撮影する。

対象と方法

対象は、2019年以降に当院で従来の前方からのHTR法と後方からのHCR法で評価を行った20例40肢を対象とし、横断的に評価した。内訳は男児13例と女児7例で、平均年齢は13歳(6~20歳)であった。原疾患は片側肥大8例、先天性下腿偽関節5例、腫瘍性疾患が4例、DDH、くる病、腓骨列形成不全が各1例であった。検討項目はHCRにおいて腸骨稜頂点から足関節中央、踵骨下端までの距離、骨頭中心から足関節中央、踵骨下端までの距離をPicture archiving and communication systems(以下、PACS)内で計測し、左右差による脚長差評価に違いが出るかを検討した(図2)。アライメント評価としてHTRにおいてはHKA角を、HCRにおいては踵骨までのHip-knee-calcaneus angle(以下、HKA角)を計測しその差を検討した(図3)。また、HCRにおいて大腿骨頭から足関節中央までの荷重ラインを引き、その%Mechanical axis deviation(以下、%MAD)を算出、大腿骨頭から踵骨までの荷重ラインを引きそのラインでの%MADを算出し、距骨と踵骨までの荷重ラインによる%MADの差を比較した(図4)。最後に大腿骨頭から踵骨までの荷重軸が、足関節のどの部分を通過するかを%ankle MADで算出した(図5)。統計処理にはPaired t-testを用い、 $p < 0.05$ を有意とした。



図2. 脚長差評価

腸骨稜頂点~足関節中央、踵骨下端までの距離、大腿骨頭中心から足関節中央、踵骨下端までの距離を計測し左右差を算出した。

結果

脚長差はいずれも平均値において腸骨稜~足関節で2.35 mm、大腿骨頭~足関節で2.5 mmであり有意差なし、骨頭~踵骨で5.35 mm、腸骨稜~踵骨で5.8 mmと有意差なし、骨頭~足関節で2.5 mm、骨頭~踵骨で5.35 mmと有意差なし、腸骨稜~足関節で2.35 mm、腸骨稜~踵骨で5.8 mmといずれの組みあわせにおいても差はなく、HCRにおいても脚長差は評価できた。

アライメントにおいて、HKA角は右1.3°、左1.75°、HKC角は右1.7°、左2.25°であり、HKA角とHKC角の評価に有意差を認めなかった。荷重線による膝関節の%MADでは、HTRによる足関節までの荷重線で右52.0%、左53.7%、HCRによる踵骨までの荷重線で右52.1%、左60.0%であ

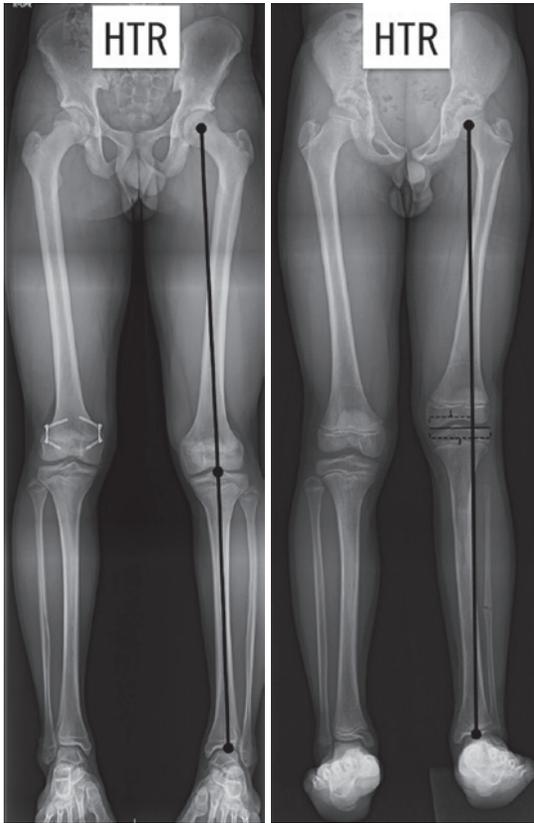


図3. HKA角によるアライメント評価
HTRではHKA角を，HCRではHKC角を計測し，その差を検討した。

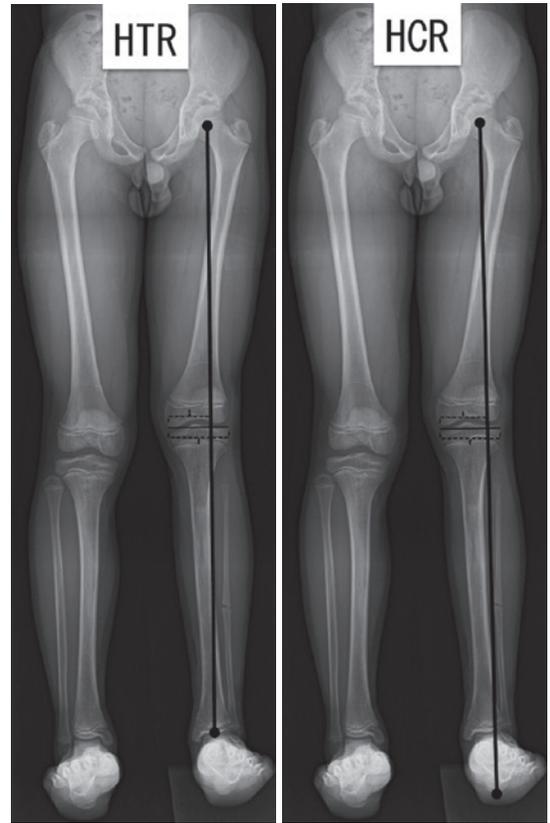


図4. %MADによるアライメント評価
HCRにおける大腿骨頭から足関節中央に引いた荷重線の%MAD，大腿骨頭から踵骨下端までの荷重線における%MADを計測し差を比較した。

り有意差は認めず同様に評価できた。HCRによる踵骨荷重線における足関節荷重軸については，%ankle MADが右63.0%，左80.2%と足関節中央からやや外側に偏位する傾向にあった。

症例1：13歳男児。Klippel-Trenaunay-Weber症候群と診断され，通院経過観察中でHTRとHCRでの評価を行った(図3)。脚長差はなく，HKA角は右4°左3.7°，HKC角は右3.9°左4.3°で差はわずかであった。HTRでの%MADは右62.5%，左65.0%，HCRでの%MADは右65.7%，左69.6%と大きな差は認めなかった。%ankle MADは右75.0%，左75.5%とやや外側を通過していた。

症例2：左腓骨列形成不全の診断で加療中の12歳男児。HKA角は右1.1，左8.3°，HKC角は右0.9°，左9.5°と左の外反膝はあったが評価の差は

認めなかった。HTRでの%MADは右50.7%，左87.2%，HCRでの%MADは右51.1%，左96.3%でありこちらも評価法による差は大きくなかった。HCRでの%ankle MADでは右47.3%，左90.5%であり左膝関節とともに左足関節も外側への荷重負荷が高まっていることが予想された(図6)。

考 察

脚長差の評価には下肢全長立位正面像，Orthorentgenogram，Scanogramなどの評価法が知られているが，HCRの撮影では1回曝射で画像上のひずみをコンピューター上で自動補正し画像として表出している。当院では，以前より下肢全長立位正面像のHTRを用いており少なくとも従来法との差は明らかではなく，同様の脚長差評



図5. %ankle MADによるアライメント評価
HCRにおいて、大腿骨頭から踵骨下端までの荷重軸が足関節のどの部分を通過するか%ankle MADで算出した。

価が可能であった。

下肢全長のアライメント評価法は様々な方法がある。古くから用いられているものにFTAがあり、Saleniusらは小児でのFTA基準値を示している⁷⁾。

FTAは基本的に膝関節周囲の単純X線像からアライメントを評価する方法であり下肢全長の評価を行えるのはHKA角とJOAによる評価である。JOAは、Paleyが下肢アライメント矯正の際に基準とした値であるが³⁾、大腿、脛骨のそれぞれの解剖軸、機能軸における冠状断、矢状断において基準となる値を提示しており、malalignment testを行うことでどの要素にどれくらいの異常があるかが分かり矯正の際に参考になる。Paleyが示したのは成人のJOAであり小児での年齢別の基準はなかったが、Sabharwalらは一部であるが

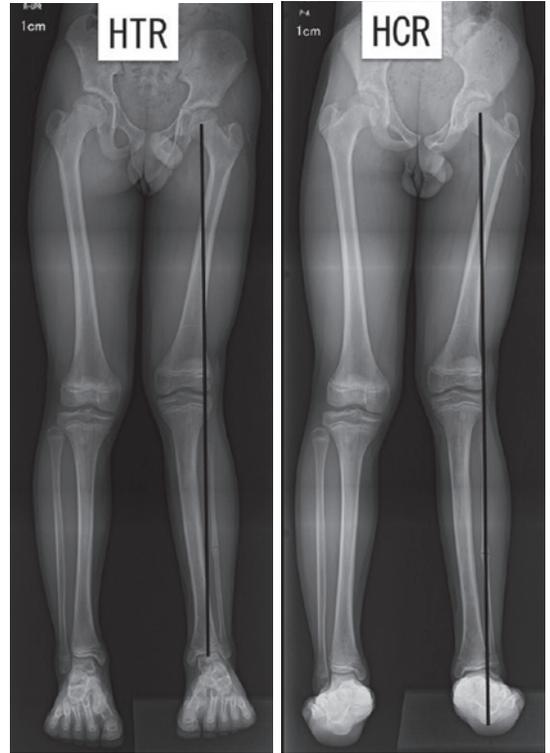


図6. 症例2
HCRの評価においてやや外反傾向を示した。

小児における年齢別のJOA基準値を示した⁴⁾。また、小児におけるHKA角基準値も年齢別で基準値を示している⁵⁾。

HCRでの評価についてはHaraguchiらが成人における低位脛骨骨切り術の術前後評価にHCRを用いて評価したのが最初であり¹⁾、足関節荷重軸のばらつきがあり、荷重軸の矯正と術後成績に関連があるとして、HCRの後足部評価に対する有用性を示した。Kimらは膝関節の内反型変形性関節症においてHTRとHCRの評価を比較し、HKA角が4°以上では両者の評価が一致しないことがあり注意が必要であると述べている²⁾。また、HCRにおける%ankle MADについては坂井らが正常値の検討を行い若年健常者における平均値が47.7%とほぼ足関節中央を通ることを示している⁶⁾。小児期から学童期にかけてのアライメント変化はよく知られているものの、後足部を含めたHCRの正常値の推移はまだ知られておらず今後調査を進める予定である。

下肢アライメントにおける距骨下関節の代償作用については多くの報告があるが、Kimらは内反型OA膝での検討で、距骨下関節の代償が限界を超えると測定値の差が出現すると考察している。正常発達の小児では後足部の柔軟性は高く、代償能力は成人よりも高いと考えられる。本検討において、対象疾患にばらつきがあり詳細な検討は行えていないが脚長差、アライメント評価についても有意差はなく従来のHTR法と同様の評価が可能であったと考えるが、疾患別での傾向を見ると先天性下腿偽関節や腓骨列形成不全など足部の病態を含んだ先天性疾患においては膝関節、足関節とも外反気味の評価になる傾向があり、特に足部を含めた病態をもつ先天性疾患のアライメント矯正においては注意が必要でありHCRによる評価は有効である可能性がある。

本調査のlimitationとしては計測が著者の1名によりなされ、検者内、検者間誤差の検討がなされていないこと、膝蓋骨正面での撮影としているが撮影時の下肢回旋のばらつきがあること、足部の回旋が踵骨までの軸評価に影響すること、足関節での外反傾向の原因が示せていないことなどが挙げられる。

まとめ

HCRを用いた脚長差評価と、下肢アライメント評価を従来法であるHTRを比較しその差違を検討した。HCRでは骨盤から後足部を含めた下肢全体のアライメントが評価可能で、やや外反傾

向を示すものがあつた。後足部を含めた下肢全体の病態を呈することも多い小児先天性疾患などの下肢アライメント矯正の評価にHCRは有用と考える。

文献

- 1) Haraguchi N, Ota K, Tsunoda N, et al : Weight-bearing-line analysis in supramalleolar osteotomy for varus-type osteoarthritis of the ankle. *J Bone Joint Surg Am* **97** : 333-339. 2015.
- 2) Kim SG, Choi GW, Kim HK, et al : Hip-to-calcaneus alignment differs from hip-to-talus alignment in patients with genu varum deformity. *Knee surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy* **27**. doi : 10.1007/s00167-020-06060-y. Online ahead of print. 2020.
- 3) Paley D : Principles of Deformity Correction. Springer, New York, 1-18, 2002.
- 4) Sabharwal S, Zhao C, Edgar M : Lower limb alignment in children : Reference values based on a full length standing radiograph. *J Pediatr Orthop* **28** : 740-746, 2008.
- 5) Sabharwal S, Caixia Z : The hip-knee ankle angle in children : Reference values based on a full-length standing radiograph. *J Bone Joint Surg Am* **91** : 2461-2468, 2009.
- 6) 坂井達弥, 江頭秀一, 田中博史ほか : 若年健常者における Hip to calcaneus view を用いた後足部アライメントの評価. *日本足の外科学会雑誌* **14**, s246, 2020.
- 7) Salenius P, Vankka E : The development of the fibiofemoral angle in children. *J Bone Joint Surg Am* **57** : 259-261, 1975.

脳性麻痺による高度内反尖足変形に対する ショパール関節固定術の検討

西山正紀¹⁾・多喜祥子¹⁾・西村淑子²⁾
山田総平¹⁾・堀川一浩²⁾・二井英二³⁾

1) 国立病院機構三重病院 整形外科

2) 三重県立子ども心身発達医療センター

3) 鈴鹿医療科学大学 理学療法学科

要旨 脳性麻痺児において、麻痺性足部変形は、長期間経過すると著明に進行し、難治性となることがある。今回、極めて高度な内反尖足変形をきたした脳性麻痺4症例4足を経験し、軟部組織解離術に加えてショパール関節固定術を中心に矯正手術を施行した。手術時年齢は15~38歳、平均31歳、最終調査時年齢は24~47歳、平均38.8歳、経過観察期間は2~13年、平均7.8年であった。調査および結果としては、TC indexが40°から50.8°、MTB角は57.8°から80.0°、脛踵角は113.5°から77.5°に改善し、疼痛は消失していたが、全例足関節前縁に関節症性変化を認めた。軟部組織解離術とショパール関節固定術を中心に手術を行い、経過は良好である。しかし、長期間の尖足変形による距腿関節前方の不適合による関節症性変化を生じるので、今後も慎重に経過観察を要し、著明な足部変形に進行する前の手術が重要である。

はじめに

脳性麻痺児において、麻痺性足部変形は、長期間経過すると著明に進行し、難治性となることがある。今回、徒手矯正不能で極めて高度な内反尖足変形をきたした4症例を経験し、軟部組織解離術に加えてショパール関節固定術を中心に矯正手術を施行したので報告する。

対象および方法

対象は脳性麻痺の痙性両麻痺2例、片麻痺2例の4例4足で、手術時年齢は15~38歳、平均31歳、最終調査時年齢は24~47歳、平均38.8歳、経過観察期間は2~13年、平均7.8年であった。調査方法は、術前、術後のTalocalcaneal index

(anteroposterior view of talocalcaneal angle + lateral view of talocalcaneal angle : 以下、TC index), Metatarso-talar-bimalleolar angle (以下、MTB角)、脛踵角測定など単純X線像変化、GMFCS、FMS²⁾を用いた機能変化、症状の変化、同時合併手術である。

結果

TC indexは40°から50.8°、MTB角は57.8°から80.0°、脛踵角は113.5°から77.5°に改善し、疼痛は消失していたが、全例足関節前縁に関節症性変化を認めた。同時合併手術は凹足の高度な例に第1中足骨骨切り1例、後内側解離術後創閉鎖に回転皮弁2例、膝屈曲拘縮に対する内外側ハムストリング延長1例であった。機能的には症例2が

Key words : cerebral palsy (脳性麻痺), Chopart joint arthrodesis (ショパール関節固定術), severe equino-varus deformity (高度内反尖足変形)

連絡先 : 514-0125 三重県津市大里窪田町357 国立病院機構三重病院 整形外科 西山正紀 電話(059)232-2531

受付日 : 2020年12月31日

表 1. 症例

脳性麻痺	性別	ショパール関節固定と追加手術	手術時年齢	手術歴 ボトックス歴	術前GM-FCS	術前FMS	TC index 術前	術後	MTB 角術前	術後	脛踵 角術前	術後	調査時 年齢	術後GM-FCS	術後FMS	経過 期間
1. 痙性両麻痺	男性	右足後内側解離	34歳	なし	II	50 m. 5	48	52	82	90	142	88	47歳	II	500 m. 5	13歳
2. 痙性両麻痺	男性	左足後内側解離, 皮弁, 膝内外ハムスト延長	15歳	なし	IV	1	30	61	18	70	125	75	24歳	III	50 m. 3	9歳
		右足 Evans, 皮弁, 膝内外ハムスト延長		なし												
3. 痙性片麻痺	男性	右足後方解離, 第1中足骨骨切り	38歳	6歳時右アキレス腱延長	II	50 m. 5	43	62	85	90	102	73	45歳	II	500 m. 5	7歳
4. 痙性片麻痺	女性	右足後内側解離, 皮弁	37歳	なし	II	50 m. 5	39	28	46	70	85	74	39歳	II	500 m. 5	2歳
平均			31歳				40	50.8	57.8	80	113.5	77.5	38.8歳			7.8歳



図 1. 15歳時 術前下肢像, 左足 X線像
 a : 両膝屈曲拘縮, 両内反尖足変形著明で徒手矯正は不能で, 左側により強い変形を認めた.
 b, c : TC index : 30°, MTB角 : 18°, 脛踵角 : 125°.

起立不能から杖歩行が可能に, 症例 1, 3, 4 が, 疼痛が消失して日常生活歩行に復帰している(表 1).

代表症例 2

脳性麻痺の痙性両麻痺, 15歳男性.

現病歴 : 在胎 31 週間, 体重 1056 g, 品胎の第 1 子として出生した. 脳室周囲白質軟化症, 難治性てんかんを認め, 1歳6か月時から前医にてリハビリと装具療法が施行されていた. 徐々に両下肢変形が進行して立位保持や装具装着が困難とな



図2. 15歳時 術後左足 X線像
a, b: 左足には後内側解離術, ショパール関節矯正固定術, 回転皮弁が行われた。

り, 手術目的にて当科紹介となった。

初診時所見: 両膝屈曲拘縮で伸展 -45° , 両内反尖足変形著明で背屈 -60° (図1-a), 徒手矯正はほぼ不能であった。つかまり立ち不可能であるが, 膝たち歩き数歩可能であった。左足により強い内反尖足変形を認め, TC index: 30° , MTB角: 18° , 脛踵角: 125° (図1-b, c)でGMFCSレベルIVの状態である。後内側解離術, ショパール関節矯正固定術, 回転皮弁, 膝内側外側ハムストリン



図3. 25歳時 左足 X線像
a, b: 術後10年でTC index: 61° , MTB角: 70° , 脛踵角: 75° , 距腿関節前方に関節症性変化を認める。

グ延長が施行された(図2-a, b)。また, 右足は後内側解離術, Evans手術を中心に矯正手術が行われ, 距舟関節矯正固定までは行われなかった⁵⁾。

25歳時, 術後10年で両膝伸展 0° , 両足関節背屈 20° であり, TC index: 61° , MTB角: 70° , 脛踵角: 75° , 距腿関節前方に関節症性変化を認めるが(図3), 杖・歩行器歩行, 手すりでの自宅階段昇降可能で疼痛なく, GMFCSレベルIII, FMS-50 m, 3の状態で経過良好である(図4)。



図4. 25歳時 全身像
杖・歩行器歩行，手すりでの自宅階段昇降可能。

考 察

脳性麻痺の痙性麻痺による尖足変形が，様々な理由により長期間経過し，高度な足部変形をきたした症例であるが，軟部組織解離後の踵立方関節矯正骨切りに加え距舟関節矯正骨切りによるショパール関節固定により，全例足底接地歩行が可能となり，運動量は向上して良好な経過であった。しかし，高度内反変形に対して後内側解離術に加えて，ショパール関節矯正骨切りによる最小限の骨切除のため，閉鎖時の緊張が高く，回転皮弁を施行した。縫合時の皮膚壊死に注意し，内側皮切と外側皮切の連続性を想定したデザインが必要であった。また，後足部内反変形が強い場合は三関節固定も考慮され得る。三関節固定は，関節炎を伴うも好成绩の報告があるが⁷⁾，感覚障害を伴う場合⁸⁾や麻痺性疾患での偽関節など合併症に注意¹⁴⁾を要し，当院では，可能な限りショパール関節での矯正や踵立方関節のみのEvans手術での矯正⁵⁾を行っている。

そして，著明な尖足変形の矯正により，全症例に距骨滑車前方の関節症性変化を生じていた。術前底屈位で適合していた関節面が，術後前縁を支点としてヒンジ状に後方が開大し，足関節前縁に圧迫が加わっていた。長期間尖足が放置されると，関節包の拘縮や骨の変形をきたすようにな

り，後方解離による矯正では関節不適合を生じることになり，柴田らの報告に一致した⁶⁾。

関節症所見の程度と疼痛は必ずしも相関せず³⁾，就労など活動性の高さが疼痛発症要因の一つと考えられるが，本症例では就労例も疼痛を訴えてはいなかった。今後の経過によっては，距腿関節を含めた骨性手術の追加を考慮する可能性もあり，今後も慎重に経過観察を要し，著明な足部変形や距腿関節不適合に進行する前の手術が重要である。

まとめ

1. 脳性麻痺による高度内反尖足変形に対して軟部組織解離術とショパール関節矯正固定術を中心に手術を行った。
2. 距腿関節前方に関節症性変化は生じているが，疼痛なく経過は良好である。

文献

- 1) Daglar B, Devenci A, Delialioglu OM et al : Results of triple arthrodesis : effect of primary etiology. J Orthop Sci 13 : 341-347, 2008.
- 2) Graham HK, Harvey A, Rodda J et al : The functional mobility scale. J Pediatr Orthop 24 : 514-520, 2004.
- 3) 小武守正人, 近藤陽一郎, 高橋右彦ほか : 足部三関節固定術後の距腿関節症変化について. 日足外会誌 17 : 69-72, 1996.
- 4) Mulier E, De Rijcke, Fabry G et al : Triple arthrodesis in neuromuscular disorders. Acta Orthop Belg 56 : 557-561, 1990.
- 5) 西山正紀, 山田総平, 中野祥子ほか : 麻痺性内反足遺残変形に対するEvans手術の単純X線像による検討. 日小整会誌 25 : 82-86, 2016.
- 6) 柴田 徹, 御勢真一, 長坂真生子 : 脳性麻痺患者に対する尖足矯正手術の合併症. 日本脳性麻痺の外科研究会誌 23 : 51-56, 2013.
- 7) Trehan SK, Ihekweazu UN, Root L : Long-term Outcomes of Triple Arthrodesis in Cerebral Palsy Patients. J Pediatr Orthop 35 : 751-755, 2015.
- 8) 渡邊英明, 吉川一郎, 町田治郎 : 麻痺性足部変形に対する三関節固定術の手術成績. 日足外会誌 35 : 37-39, 2014.

小児型低ホスファターゼ症の早期スクリーニングのための アルカリフォスファターゼ低値症例の検討

坂本 優子¹⁾・櫻井 夏子²⁾・越智 宏徳¹⁾
金 勝 乾¹⁾・野沢 雅彦¹⁾・金子 和夫²⁾

1) 順天堂大学医学部附属練馬病院 整形外科

2) 順天堂大学大学院医学研究科整形外科・運動器医学

要旨 低ホスファターゼ症(HPP)の小児型は、低身長や骨痛が主な症状であるため、未診断例も多いと考えられている。アルカリホスファターゼ(ALP)低値の発見が重要なきっかけとなるが、ALPは年齢によって基準値が大きく異なり、低値であることが気づかれていない可能性が高い。**【目的】**ALPが低値を示した症例が過去にどのくらいあったのか、また、それらがHPPを疑うべき症例だったかどうか明らかにすること。**【対象と方法】**5年間に当院で血液検査を行った10歳未満の患者のうち、ALPが300 IU/L未満だった症例を抽出した。**【結果と結語】**ALPが300 IU/L未満になった症例は10118例中108例(1%)あり、そのうち31例(32%)は正常化を確認できていなかった。HPPを疑って精査すべき症例がALP低値例の4例(4%)だった。

序 文

低ホスファターゼ症(HPP)は組織非特異型アルカリホスファターゼ(TNSALP)の欠損により引き起こされる遺伝性骨疾患である¹⁾²⁾。その中でも「小児型」という、生後6~18か月未満に発症し「くる病」様骨変化や歩容異常を示すが生命予後良好であるタイプは、低身長や骨痛が主な症状の場合もあり、未診断例も多いと考えられている⁴⁾。アスホターゼアルファを使用した酵素補充療法が可能となった現在、アルカリホスファターゼ(ALP)低値が発見の重要なきっかけとなる小児型HPPを早期に診断することが患者の予後を改善するためにとっても重要であるが、ALPの基準範囲は成人でおよそ100~350 IU/Lである一方、小児では骨格系の成長を反映して下限値が約500 IU/Lとなる。よって、小児の検査結果でも成人の基準範囲で表記されている施設ではALP

低値を見落としかねない。

そこで、当院一施設で一定期間に行われた血液検査を調査し、ALPが異常低値を示した症例がどのくらい存在したのか、また、それらが小児型HPPを疑うべき症例だったかどうか検討した。

対 象

当院倫理委員会の承認を受け、2014年3月から2019年2月の5年間に当院で血液検査を行った10歳未満の患者のうち、ALPを一度でも計測しており、過去の報告⁷⁾から、「小児型」の症例すべてが含まれる300 IU/L未満だった症例をデータベースから抽出した。

方 法

低ホスファターゼ症診療ガイドライン⁶⁾に基づき、ALP<300 IU/Lおよび主症状(骨石灰化障害または乳歯早期脱落)のうち一つがあるものを

Key words : hypophosphatasia(低ホスファターゼ症), alkaline phosphatase(アルカリホスファターゼ), threshold(閾値), childhood-onset(小児型), blood test(血液検査)

連絡先 : 〒 177-8521 東京都練馬区高野台 3-1-10 順天堂大学医学部附属練馬病院 整形外科 坂本優子
電話(03)5923-3111

受付日 : 2020年5月23日

HPP と診断した。

症例の診療録から、年齢・性別・採血時の疾患名・投薬内容を抽出した。HPP を疑うべき症例に対しては、血液検査日前後での ALP 値へのコメントがあったか、単純 X 線撮影で石灰化障害があったか、乳歯早期脱落について問診していたか、ということも抽出した。血清亜鉛濃度が高いと ALP が低下するため、亜鉛の検査の有無とその値についても調査した。

血清 ALP が Japan Society of Clinical Chemistry transferable method (CicaLiquid ALP: Kan-to Chemical Co., Inc., Tokyo, Japan) を用いて測定された。この方法における対象年齢 10 歳未満の基準値は約 500 から 1600 IU/L であり、他の方法と相関性が高く、また、ALP は本研究の対象年齢においては変動があまりなく、男女差もないことから、HPP を疑うカットオフ値を男女や年齢に関係なく一律 300 IU/L 未満とした。

結 果

当該期間に 10 歳未満で ALP を含んでいた血液検査を受けていた症例数は 10226 例であり、ALP が一度でも 300 IU/L 未満だった症例は 108 例 (1%)、男児 54 例、女児 54 例だった。年齢平均は 3.0 ± 3.0 (0~9) 歳、ALP の平均値は 264.1 ± 30.8 (143~299) IU/L だった。39.4% は 280 から 300 IU/L の間だったが、240 IU/L 未満の症例も 20 例存在した (図 1)。どの年代においても 300 IU/L 未満の症例が存在し、男女の値に明らかな差は認めなかった。

血液検査を行った原因疾患もしくは病態のうち、直接 HPP には関係ないが一時的に ALP が低下するかもしれないと考えられる疾患もしくは病態だったものは計 101 例 (94%) で、詳細な内訳は肺炎などの重症感染症が 51 例 (47%)、川崎病・IgA 血管炎など自己免疫性疾患 (ステロイド使用なし) が 19 例 (18%)、ステロイド投与中が 18 例 (16%)、栄養不良・新生児呼吸障害が 9 例 (8%)、重度の貧血が 2 例 (2%)、白血病・甲状腺機能亢進症が 1 例 (0.9%) ずつだった。これら、ALP 低

値を示す可能性のある疾患に対する血液検査が行われていた症例のうちの 70 例 (69%) は、その前後の血液検査で ALP が 300 IU/L 以上であることを確認できていた。しかし残りの 31 例 (32%) は疾患継続中のみ、もしくは 1 回だけの血液検査だったため、正常化を確認できていなかった (ALP の平均 260 IU/L)。この 31 例について、四肢の関節を含む単純 X 線が撮影されていたのは 6 例で、石灰化障害は認めなかった。乳歯の早期脱落に関する記述や ALP 低値に関しての記述はなかった。血清亜鉛濃度を検査していた症例もなかった。

ALP が低値になる可能性が低い病態で検査をしていたのは 3 例で、詳細な内訳は停留精巣・単径ヘルニアなど小児外科の術前検査として血液検査を行っていた症例が 2 例 (2%)、腹痛 (便秘) 精査の症例が 1 例 (0.9%) だった。全例 1 回だけのみの

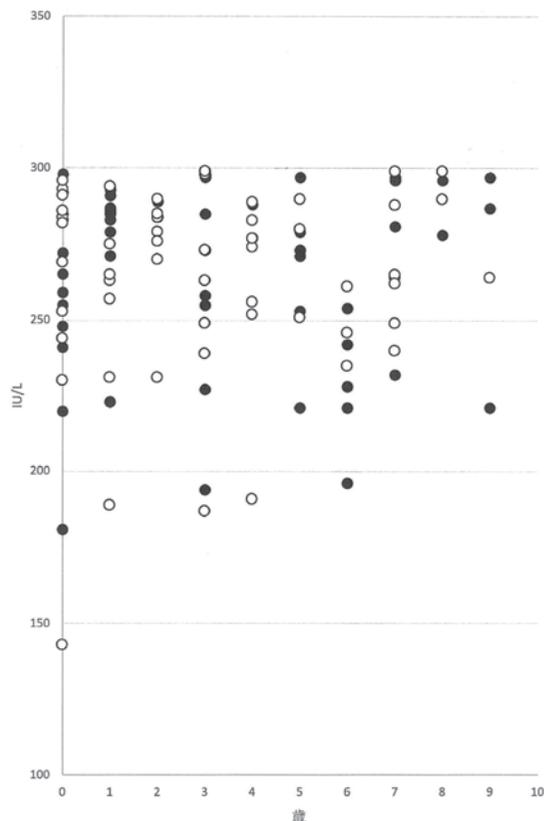


図 1. 全症例の ALP 値の散布図 (●: 男児, ○: 女児) 明らかな年齢差、性差を認めない。

検査で、四肢の関節を含む単純 X 線は撮影されていなかった。乳歯の早期脱落に関する記述や ALP 低値に関しての記述はなかった。血清亜鉛濃度を検査していた症例もなかった。

HPP の特徴の一つに低身長があるが、低身長の精査のために血液検査を受けた症例が 4 例 (4%) だった。そのうち 3 例は成長ホルモン分泌不全性低身長と診断されそれぞれ 2 回目の検査で 300 IU/L 以上の数値が確認できたため HPP は否定されたが、残りの 1 例は複数回の検査で ALP 低値だったため、HPP が疑われて単純 X 線を撮影していたが石灰化障害は認めなかった。血清亜鉛は正常だった。喘息の既往はなかったが、乳歯早期脱落の有無に関する問診はなく、ホスホエタノールアミンなどの追加検査も行われておらず、軽症の HPP を否定することはできなかった。

結果をまとめると、当院で血液検査を施行した 10 歳未満の症例のうち、5 年の間に ALP が一度でも 300 IU/L 未満になった症例が 108 例あり、そのうち 68% (70 例+3 例) は 300 IU/L 以上の ALP を確認していたが、残りの 32% (31 例+3 例+1 例) は確認できていなかった。さらに、明らかに ALP 低値と関係のない理由で採血されていたにもかかわらず ALP 低値だった 3 例と低身

長精査のための血液検査で ALP が低値だった 1 例は、積極的に HPP を疑って精査すべき症例だった。この 4 例 (ALP の平均値 245 IU/L) は、今回調査対象となった ALP 低値例全体 (108 例) の 4% であった (図 2)。

考 察

当院で過去 5 年間に 10 歳未満に対して行われた ALP を含む血液検査において ALP が 300 IU/L 未満 (小児型 HPP を疑う範囲) だったのは 1% (10118 例中 108 例) であり、そのうちの約 1/3 (31 例) は ALP 低値に気づかれず、精査をされていなかった。

ALP は、HPP だけでなく、重度の感染症 (特にウイルス感染症) や副腎皮質ステロイド投与、甲状腺機能低下症、重度の栄養障害、亜鉛欠乏症、悪性貧血など重度の貧血において低値になると報告されている⁷⁾。本研究では、ALP の低値を認めた血液検査の目的となっていた疾患の 94% がこれらの疾患だった。これらの疾患に罹患している場合であっても、ALP が 300 IU/L 未満の場合は後日の血液検査で正常化を確認するか、保護者に ALP が現時点では低値であることを伝え、将来、血液検査の機会があったら再検査してもらうように伝えることが必要だろうと考える。

ALP 低値で HPP が疑われた場合、骨単純 X 線所見で骨石灰化障害や長管骨の変形、くる病様の骨幹端不整像を認めるか、乳歯の早期脱落 (4 歳未満の脱落) があれば遺伝子検査を行うことが望ましいとされている⁶⁾。下肢や手関節の単純 X 線写真を撮影するか、本人や保護者に 4 歳未満で乳歯が抜けなかったか問診するだけでよい。

小児期の ALP の正常の下限値は約 500 IU/L であるが⁵⁾、重症型の HPP は 200 IU/L 程度の値となることが多く、小児型でも 250 IU/L 程度であると報告されているため⁴⁾、本研究で採用した 300 IU/L は HPP をスクリーニングする目的として採用するには良い指標だと考えている。

小児型 HPP に対しても、アスホターゼアルファを使用した酵素補充療法が報告されている⁸⁾。

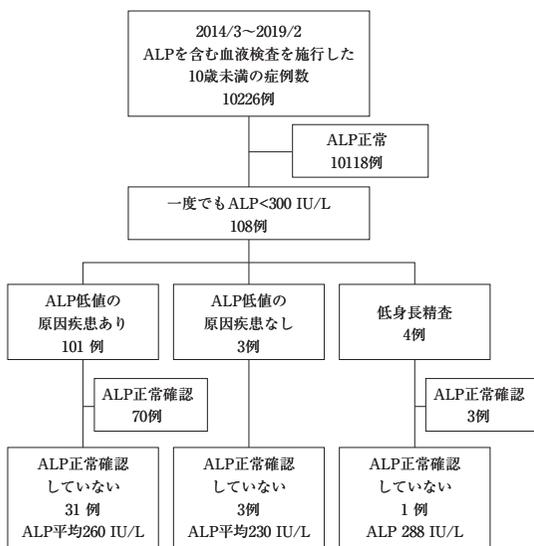


図 2. ALP を含む血液検査症例の詳細

重症の小児型 HPP は ALP が 30~70 IU/L 程度と極端に低値であり、歩行障害、X 脚や筋力低下が主訴で日常生活レベルの低下が著しい。こういった患児へアスホターゼアルファを投与した場合、症状の消失に著明な効果があるため⁷⁾、患児の Quality of life の向上のためにも、早期発見・早期治療に努めることは大変意義がある。

一方、今回 ALP 低値で抽出された ALP が 100 IU/L を切らない小児型 HPP は軽症例の可能性が高い。特異的な症状や画像所見がなく、唯一 ALP が低いことで気づく可能性もある。軽症例に関してはアスホターゼアルファ投与の効果とリスクを考慮して慎重に適応を決めるべきだろう。治療を始めるか否かにかかわらず、早期診断の意義はほかにもある。そのまま長期間経過し成人になった後、原発性骨粗鬆症と診断されて骨密度が低いからとビスフォスホネート治療を受けてしまうことを回避する意義である。ビスフォスホネート製剤の構造は骨石灰化阻害物質である無機ピロリン酸 (PPi) に類似しているため、PPi の蓄積している HPP 患者に投与されてしまうとその病状を増悪させる可能性が指摘されており³⁾、実際に HPP と診断される前にビスフォスホネート製剤の投与を受けた女性が、大腿骨の非定型骨折を生じた例が報告されている³⁾。

HPP を早期に診断することが、適切な治療と ADL 改善につながる可能性があるため、小児の血液検査を行ったときには、異常値と表示されなくても ALP が 300 IU/L 未満かどうかには注意することが大切だと思われる。

この研究の Limitation は、以下のとおりである。ALP が血液検査項目として施行されるときに明確な基準があるわけではないため、母集団の数は偶発的に定められており、ALP 低値の症例の割合も他の施設にも当てはまる普遍的なものとはいえない可能性があること。ALP が低値になるといわれている疾患や状態については、明確な基準

がなく、広く感染症の症例を「HPP を積極的に疑う症例」から外してしまっていること。この点に関しては、今後さまざまな場面で ALP が低いことに気づかれる中で知見が蓄積していくと思われる。

結 語

今回の後ろ向き研究の結果、10 歳未満に ALP 検査を行った場合、1% が 300 IU/L 未満 (10118 例中 108 例) であり、そのうちの約 1/3 (31 例) は ALP 低値に気づかれず精査をされていなかった。さらに 4 例 (4%) は HPP を疑って、単純 X 線撮影や乳歯早期脱落の問診をすべき症例だった。

文献

- 1) Fraser D : Hypophosphatasia (Rev). Am J Med 22 (5) : 730-746, 1957.
- 2) NIH Genetics Home Reference, <https://ghr.nlm.nih.gov/condition/hypophosphatasia#statistics>
- 3) Sutton RA, Mumm S, Coburn SP : "Atypical femoral fractures" during bisphosphonate exposure in adult hypophosphatasia. J Bone Miner Res 27 (5) : 987-994, 2012.
- 4) Taketani T, Onigata K, Kobayashi H et al : Clinical and genetic aspects of hypophosphatasia in Japanese patients. Arch Dis Child. 99 : 211-215, 2014.
- 5) 田中敏章ほか : 日本小児科学会雑誌 112 : 1117-1132, 2008.
- 6) 低ホスファターゼ症診療ガイドライン, 国立研究開発法人日本医療研究開発機構 難治性疾患実用化研究事業「診療ガイドライン策定を目指した骨系統疾患の診療ネットワークの構築」研究班 低ホスファターゼ症診療ガイドライン作成委員会, <http://jspe.umin.jp/medical/files/guide20190111.pdf>, 2019
- 7) Whyte M : Hypophosphatasia. In Pediatric Bone (Glorieux F, Pettifor J, Juppner H ed), Second Edition, Elsevier, New York, Chap 28, 2012.
- 8) Whyte MP, Madson KL, Phillips D et al : Asfotase alfa therapy for children with hypophosphatasia. JCI Insight Jun 16 : e85971, 2016.

神経筋性側弯症に対する脊椎矯正固定術後の感染に対し 陰圧閉鎖療法を施行した経験

河邊 有一郎・中村 直行・百瀬 たか子
富岡 政光・片野 俊弘・町田 治郎

神奈川県立こども医療センター 整形外科

要旨 【背景と目的】小児神経筋性側弯症への脊椎後方矯正固定術の術後創深部感染は、重大な合併症の一つである。特に術後早期の感染において、インプラントを残すことができるかどうかは予後に大きな影響を及ぼす。そのような症例に対して、2017年から我々は陰圧閉鎖療法を導入しており、その治療経験を報告する。【対象と方法】2012年から2018年までに当院で行った神経筋性側弯症手術94例のなかで、二分脊椎症を除いた創部深部感染は4例であった。そのうち、2017年以降の3例に陰圧閉鎖療法を施行した。【結果】2症例は、感染を制御することができ、創閉鎖を認め、現在まで感染の再燃を認めていない。1症例は感染制御できず、インプラントを抜去することとなった。【結語】抗菌薬治療と陰圧閉鎖療法の併用は適切に行うことで神経筋性側弯症の術後感染の治療に有用である。感染が制御できていればインプラントを温存できる可能性がある。

序 文

神経筋性側弯症への脊椎矯正固定術は、臨床的な有用性に関して高いエビデンスレベルが示されている¹⁾が、その一方で高い合併症率が知られており、中でも術後創部深部感染症は重大な合併症の一つである³⁾。術後早期の感染において、インプラントを残すことができるかは予後に大きな影響を及ぼす。そのような症例に対して、2017年から我々は陰圧閉鎖療法(Negative Pressure Wound Therapy, 以下: NPWT)を導入している。洗浄・デブリードマン・抗菌薬加療により、感染が制御できている状況でNPWTを適用することで、創傷治癒を促進し、インプラントを肉芽組織で覆うことができ、また死腔を減らすことができる¹⁾⁶⁾。今回、神経筋性側弯症に対する脊椎矯正固定術後の感染に対してNPWTを使用した経験を報告する。

対象・方法

2012年から2018年までの当院で行った神経筋性側弯症手術94症例のうち、二分脊椎症を除いた創部深部感染は4例であった。そのうち、2017年以降の3症例に対して、NPWTを導入した。感染が強く疑われた際、まず、全身麻酔下で洗浄・デブリードマンを施行し、創を一部閉創せず生理食塩水(以下、生食)で浸した滅菌ガーゼをつめてフィルムで被覆した。その後、清潔操作で連日の創部の洗浄と抗菌薬投与で治療を行い、創部の状態を診て浸出液があまりなく、肉芽組織ができてきているのを確認しNPWTを導入した(図1)。

症 例

症例1: 13歳、女児。先天性サイトメガロウイルス感染症。術前Cobb角104°に対し、後方矯正固定術(T_h3-骨盤)を施行した。術後1週で右L6スクリューの逸脱により右L6スクリュー抜

Key words : scoliosis(側弯症), negative pressure wound therapy(陰圧閉鎖療法), infection(感染)

連絡先: 〒236-0004 神奈川県横浜市金沢区福浦3-9 横浜市立大学附属病院 整形外科 河邊有一郎 電話(045)787-2655
受付日: 2020年6月7日



図1. 実際のNPWT装着時



図2. 症例1 創部写真①
NPWT終了直前の創部写真.



図3. 症例1 創部写真②
退院直前の創部. 完全に上皮化している.

去術を施行した. その翌週より発熱があり, カテーテル感染などが疑われ, 抗菌薬 SBT/ABPC 加療を開始した. しかし解熱は得られず, CTにて皮下膿瘍と診断され, 初回から術後3週で洗浄・デブリードマンを施行した. 洗浄・デブリードマン6日後からNPWTを導入し, 23日後に終了した. 図2はNPWT終了直前の創部写真であ

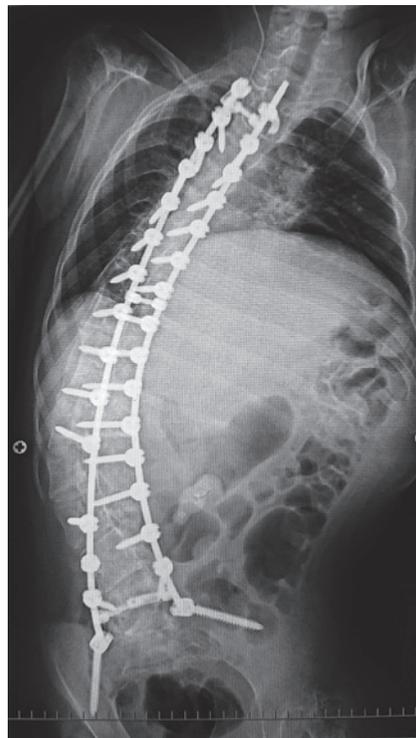


図4. 症例2 術後レントゲン写真

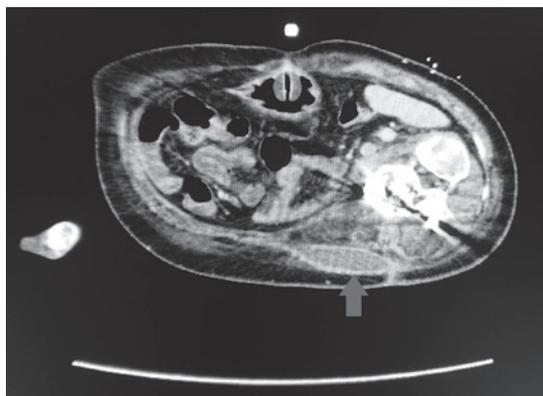


図5. 症例2 CT画像
矢印部に膿瘍形成を認める.

る. 洗浄・デブリードマン後, 58日で完全に上皮化し(図3), 92日後に退院となった. 初回術後2年10か月の現在, 感染の再燃は認めていない.

症例2: 18歳, 男児. 脳性麻痺. 術前 Cobb 角 101° に対し, 後方矯正固定術 (Th3-骨盤) を施行した(図4). 術後1か月で経過良好にて退院となったが, 術後2か月で発熱・炎症反応の上昇を

認めため、再入院の上抗菌薬 AMK+VCN 加療を開始した。抗菌薬加療にて解熱を認めず、再入院3日後に造影CTを施行し、腰部後方に膿瘍形成を認めた(図5)ため同日洗浄・デブリードマンを施行した。膿は、インプラント周囲にまで達していた。図6は洗浄・デブリードマン翌日の創部である。洗浄・デブリードマン1週間後からNPWTを導入した(図7)。5週後にNPWTは終了した。図8は終了時の創部である。抗菌薬はVCN点滴静注を8週継続し、ST合剤+RFPの内服薬を現在まで継続している。外用処置を継続し、4か月後に創部は完全に上皮化し、退院となった(図9)。術後1年9か月現在、感染の再燃は認

めていない。

症例3: 12歳、女兒、脳性麻痺、多発奇形。術前Cobb角59°に対し、後方矯正固定術(Th3-骨盤)を施行した。術後3週で創部哆開したが、発熱などの感染徴候がなく、外用処置を継続した。術後4週で発熱・炎症反応の上昇があったが、尿路感染や肺炎も疑われ抗菌薬 SBT/ABPC を開始した。その後も解熱は得られず、造影CTでもはっきりとした膿瘍の指摘などなかったが、創部深部感染と判断し術後6週で開創、インプラント周囲にまで至る少量の膿を確認し、洗浄・デブリードマンを施行した。洗浄・デブリードマン4日後からNPWTを導入したが、38℃前後で熱は



図6. 症例2 創部写真①
洗浄・デブリードマン翌日。すでに一部肉芽組織にインプラントが覆われはじめている。



図8. 症例2 創部写真③
NPWT終了直前。すでにインプラントは完全に肉芽組織に覆われ、創も縮小している。NPWTを終了し、あとは創部の上皮化のため外用処置を継続する。

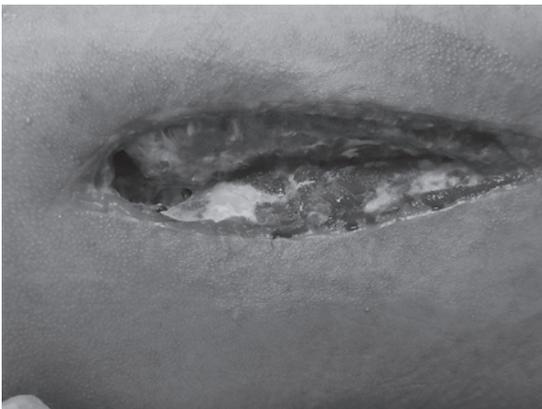


図7. 症例2 創部写真②
NPWT開始時。洗浄・デブリードマン翌日よりさらに肉芽組織ができています。



図9. 症例2 創部写真④
退院時、創部は完全に上皮化している。

表 1. 各症例のまとめ

症例	1	2	3
初回術後～感染まで	3 週	8 週	6 週
起因菌	cytrobacter	MRSA	MRSA → E.coli
抗菌薬	MEPM	VCM + AMK + RFP	VCM → LZD + RFP → MEPM + VCM
投与期間	5 週	8 週	16 週
経口抗菌薬	FOM	ST + RFP	なし
NPWT 期間	3 週	4 週	4 週
創閉鎖まで	8 週	16 週	20 週

※ MRSA (Methicillin-resistant Staphylococcus aureus), MEPM (Meropenem), VCM (Vancomycin), AMK (Amikacin), RFP (Rifampicin), LZD (Linezolid), FOM (Fosfomycin), ST (Sulfa + Trimethoprim)

推移し、白血球数は 10000/ μ L 以上、CRP は 4 mg/dL 前後で推移していた。感染が制御できていないと判断し、洗浄・デブリードマン後 4 週で NPWT は終了し、その翌週にインプラントを抜去した。その後は抗菌薬 MEPM + VCM を継続、創部の外用処置を継続し、インプラント抜去から 4 か月後に退院となった。初回術後 1 年 5 か月現在、感染の再燃は認めていない。

各症例についてのサマリーを表 1 に示す。

考 察

当科での脊椎 SSI 対策として以下のことを行っている。抗菌薬はセファゾリン (CEZ) を用い、術前・術中 3 時間ごとと術後 3 日まで 1 日 3 回投与を行っている。手術開始前には創部をイソジンブラッシングし、術中 1 時間ごとに生食で洗浄、閉創前は 0.35% イソジン生食でパルス洗浄し、バンコマイシンを創内に散布している。術者および助手らは手袋を 2 時間ごとに交換する。術後のドレーンは 2~3 日で抜去としている。

脊椎の術後感染治療に NPWT を導入した報告は少なく、小児の症例となるとさらに少ない。Yuan-Innes らが 2 例の小児の脊椎術後創部感染の治療に NPWT を導入した最初の報告をしている⁸⁾。Van Rhee らは神経筋性側弯症の術後創部早期感染 6 例に対して NPWT を導入し、全例インプラント救済できたことを報告している⁶⁾。これによると創部閉鎖までの期間は平均 3 か月であ

り、今回の我々の経験した症例でも、創部閉鎖までの期間は 2 か月ないし 4 か月であり、創部閉鎖までの期間は同様であった。

NPWT は創を保護し、陰圧をかけることで肉芽形成を促進し、浸出液や感染性老廃物を除去することで創傷治癒を促進させる^{1) 5)}。NPWT は創傷を閉鎖するため、感染が増悪する危険がある壊死組織などは除去した後に施行するのが原則であり、アクティブな感染が続いている創傷に適用することはできない。そのため NPWT を導入するには、洗浄・デブリードマンで壊死組織などは除去した後、抗菌薬加療の併用により感染がコントロールされている必要がある。今回の 3 例で検討した場合、NPWT 導入時の CRP の値は、それぞれ 2.14 mg/dL, 1.17 mg/dL, 9.88 mg/dL である。これだけでもインプラント抜去に至った症例において感染がコントロールされていたとは考えにくく、NPWT 導入には慎重な判断が必要と考える。NPWT の導入の判断のための明確な基準は現在なく、創傷の状態および血液検査結果などを参照し、各々が判断しなければならない。今後も治療を続けていく上で、何らかの基準を設ける必要があると考える。

Chen らは灌流装置付きの NPWT にて術後創部感染の治療を行ったと報告している²⁾。また、Dyck らは術後創部に対して NPWT を使用して閉鎖することで、術後感染を 50% 減らすことができたと報告している⁴⁾。今後も術後感染の治療お

よび予防のために NPWT の有用性が期待される。

結 語

神経筋性側弯症に対する脊椎矯正固定術後の感染に対し NPWT を施行した。感染を制御し、NPWT を適切に使用することで、インプラント救済できる可能性があり、今後の症例検討継続の必要性がある。

文献

- 1) Argenta LC, Morykwas MJ : Vacuum-assisted closure : a new method for wound control and treatment : clinical experience. *Ann Plast Surg* **38** : 563-576, 2009.
- 2) Chen K, Lin JT, Sun SB et al : Vacuum-assisted closure combined with a closed suction irrigation system for treating postoperative wound infections following posterior spinal internal fixation. *J Orthop Surg Res* **13**(1) : 321, 2018.
- 3) Comstock CP, Leach J, Wenger DR : Scoliosis in total-body-involvement cerebral palsy. Analysis of surgical treatment and patient and caregiver satisfaction. *Spine* **23** : 1412-1424, discussion 1424-1425, 1998.
- 4) Dyck BA, Bailey CS, Steyn C et al : Use of incisional vacuum-assisted closure in the prevention of postoperative infection in high-risk patients who underwent spine surgery : a proof-of-concept study. *J Neurosurg Spine* **31** (3) : 430-439, 2019.
- 5) 小川 令, Orgill DP : 陰圧閉鎖療法 (V.A.C. 療法) の作用機序に関する考察. *日本形成外科学会誌* **29** : 127-134, 2009.
- 6) Van Rhee MA, de Klerk LW, Verhaar JA : Vacuum-assisted wound closure of deep infections after instrumented spinal fusion in six children with neuromuscular scoliosis. *Spine J* **7** (5) : 596-600, 2007.
- 7) Watanabe K, Lenke LG, Daubs MD et al : Is spine deformity surgery in patients with spastic cerebral palsy truly beneficial? : a patient/parent evaluation. *Spine (Phila Pa 1976)* **34** (20) : 2222-2232, 2009.
- 8) Yuan-Innes MJ, Temple CL, Lacey MS : Vacuum-assisted wound closure a new approach to spinal wounds with exposed hardware. *Spine (Phila Pa 1976)* **26**(3) : E30-33, 2001.

家族性に発症した両股関節・膝関節・ 肘関節脱臼を示す Larsen 症候群の一例

花岡 理子・志村 司・大谷 昌義

広島県立障害者リハビリテーションセンター 整形外科

要旨 症例は0歳女児，特異顔貌，両側肘・股・膝関節脱臼より Larsen 症候群と診断された。膝関節脱臼は Drehmann 分類3度であった。日齢10日より両膝関節脱臼に対し保存的治療を開始し，4か月時より股関節脱臼治療も兼ねてリーメンビューゲル装具を装着した。5か月時には両膝ともに90°屈曲可能となった。両股関節に関しては約3か月間リーメンビューゲル治療を行ったが整復困難であったため，1歳2か月時に左股関節，1歳11か月時に右股関節に対し広範囲展開法にて整復術を施行した。基礎疾患のある先天性膝関節脱臼 (congenital dislocation of the knee : 以下，CDK) は保存的治療が難しいとされているが，本症例は保存的治療にて経過は良好であり，6歳現在関節の不安定性等の症状は出現していない。

はじめに

Larsen 症候群は顔貌異常を伴った多発性先天性脱臼を有する疾患として，1950年 Larsen によりはじめて報告された。先天性・多発性の骨および関節異常から間葉系結合組織の形成異常が主因と考えられ，I型コラーゲンの異常が示唆される。

臨床的には顔貌異常，多発性先天性関節障害脱臼，へら状の指を特徴とし，特に股，膝，肘などの大関節の多発脱臼と，さらに合併する治療抵抗性の内反足が問題となる。今回，膝関節脱臼に対しては保存的治療，股関節脱臼は観血的治療により整復し良好な結果を得た1例を経験したので報告する。

症 例

0歳，女児で在胎39週帝王切開，出生時体重2850g，Apgar score 8/10。家族歴では姉に心室中隔欠損症と鼻根陥凹，父に左股・膝関節脱臼，

両肘関節変形，左足関節内反尖足の加療歴があった。出生時に一過性多呼吸のため点滴，保育器内酸素投与，日齢2日に酸素終了，日齢3日に点滴終了した。生下時よりの両膝過伸変形(図1)に対して同院整形外科へ紹介となり，X線像上両膝関節脱臼，鼻根部陥凹，および家族歴より Larsen 症候群が疑われた。膝関節脱臼に対して徒手整復を試みるも整復困難であったため日齢7日に当センター紹介となった。当センター初診時所見



図1. 出生時外観

Key words : Larsen syndrome (Larsen 症候群), congenital dislocation of the knee (先天性関節脱臼), conservative treatment (保存的治療)

連絡先 : 〒739-0036 東広島市西条町田口295-3 広島県立障害者リハビリテーションセンター 整形外科 花岡理子
電話(082)425-1455

受付日 : 2021年1月30日

で上記に加え眼間解離，下顎低形成と両側股・肘関節脱臼を認め Larsen 症候群と臨床診断した。両側膝関節脱臼は Drehmann 分類 3 度(図 2)と矯正困難が予測されたため，入院治療を勧め，日

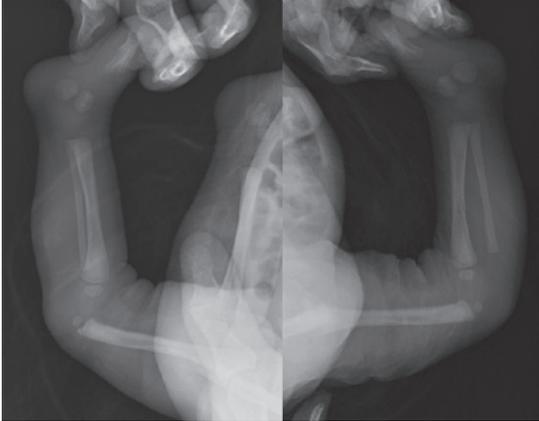


図 2. 初診時膝関節 X 線像

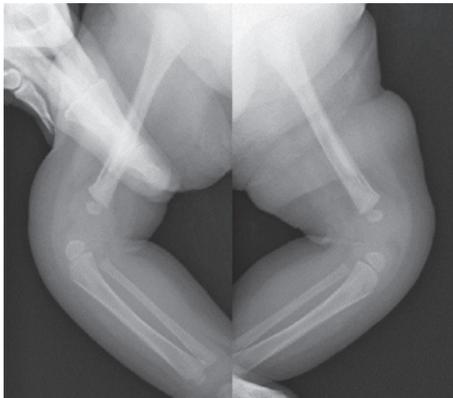


図 3. 1 か月 17 日時
この時点で左膝関節は 90° 屈曲位が可能となったため右膝のみギプス継続となった。

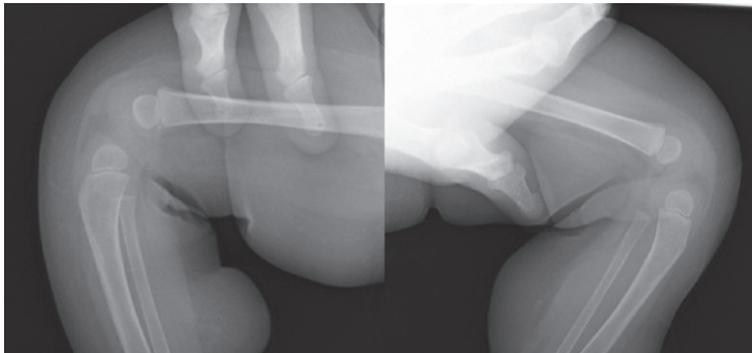


図 4. 5 か月 21 日時
両膝ともに 90° 屈曲位可能となった。

齢 10 日より両膝関節に対し石膏ギプスでの矯正を開始した。当初は大腿四頭筋拘縮が強く水平方向の牽引を意識したギプスの巻き替えを週 2~3 回行い，拘縮の改善に合わせ徐々に屈曲角度を増加させ脱臼位から整復していき，左膝は 2 か月で脱臼整復され 90° の屈曲が可能となった。一方右側は，亜脱臼位で手術適応と考えられた。しかし，この年齢で当センターでの麻酔は難しいため，保存的整復を選択し，軟骨を破壊しないよう愛護的にギプスでの矯正を続けた(図 3)。4 か月頃より 90° 近く屈曲が可能となり，両股関節脱臼治療も考えリーメンビューゲル装具の装着を行うも膝屈筋の収縮が弱く，伸展位傾向が強かったため右膝には可変的膝装具を併用した。右膝は 5 か月時には整復位となり 90° 屈曲も可能となった(図 4)。股関節は装具療法での整復が困難であったため，1 歳 2 か月時に左股関節，1 歳 11 か月時に右股関節に対し観血的脱臼整復術(広範囲屈伸開法)を施行した。両股関節ともに大腿骨頭靭帯の著明な肥大を認め，さらに右側は関節唇の肥大，関節包の強い癒着を認めた。術後は左右ともに 6 週間のギプス固定を行った。

5 歳時より脊柱側弯が出現(図 5)，6 歳現在両側股関節は臼蓋形成不全と可動域制限(股関節屈曲右 110°，外旋両側 30°)を，両肘関節には回内位での内反変形(肘関節回内位で内反 20°)と可動域制限(両側伸展 -10°)を認める。しかし両膝関節には可動域制限や不安定性等の症状は認めない(図 6)。レントゲンでは股関節は左側の骨頭変形

は軽度であるが、右側は内側の扁平化を認める(図6)。学校生活において両肘関節の可動域制限、

変形による体育等の制限はあるが、走行や階段昇降等を含め日常生活への支障は出ていない。

考 察

本症例は①先天性多発性関節脱臼(股・膝・肘など大関節のうち2関節以上の脱臼)、②特異顔貌：前頭部突出、眼間解離、下顎の低形成、③小児期からの脊柱変形、④臨床症状に伴う多発性関節脱臼所見からなる診断基準と家族歴から、遺伝子検査は施行していないが Larsen 症候群と診断した。

薩摩⁸⁾は Larsen 症候群の治療方針としてはまず生下時より膝関節、足関節の保存的治療を行い、治療に抵抗性であれば手術治療、股関節についても3~4か月頃から保存治療を開始し、抵抗性であれば手術治療としている。しかし膝関節は術後も不完全な整復、関節不安定性、再脱臼、関節拘縮など多くの問題を残す可能性が高いとされる。

先天性膝関節脱臼(congenital dislocation of the knee：以下、CDK)自体も比較的まれな疾患であり、発生頻度は10万人に1人とされる。基礎疾患を有さず発症する群と先天性多発性関節拘縮症や Larsen 症候群、Ehler-Danlos 症候群などの基礎疾患を有し、基礎疾患の一部分症状として発症する群に分けられる。前者は子宮内肢位異常が原因とされ、後者は遺伝子異常、十字靭帯の異常、膝蓋上囊の欠損などが原因とされている。CDKの治療では保存治療を優先させ、難渋する場合には早期の手術治療が推奨されている。

CDKの評価は Drehmann 分類や Curtis の分類が用いられ、Drehmann 分類は脱臼を伴わない過伸展を1度、亜脱臼を2度、完全脱臼を3度としている。

予後は基礎疾患のないものや、完全脱臼例でも生後早期に膝関節90°屈曲位が可能となったものは経過良好とされる¹⁰⁾。逆に遺伝性先天性疾患の合併例、股関節脱臼や踵足、内反足などが合併する例は予後不良とされ、保存的治療に抵抗性で手術治療が必要となる場合が多く、Larsen 症候群に合併する CDK の治療成績は非常に予後不良と



図5. 6歳時脊柱 X線像



図6. 6歳時膝 X線像

いう報告が多い。林ら³⁾も観血的治療後も立位時の脱臼の残存を報告している。保存的治療としては、短縮した大腿四頭筋を牽引し徒手整復後に矯正ギプス固定やリーメンビューゲル装具を用いて治療を行い良好な成績が報告されている⁴⁾。田畑ら⁹⁾も Drehmann 分類 3 度で早期よりギプス固定を行い、その後リーメンビューゲル装具装着にて良好な結果が得られていると報告している。また、膝の他動的屈曲がある程度可能な例では生後早期より徒手整復とギプス固定を反復することで良好な成績が得られるとされる⁷⁾。

また、Drehmann 分類は過伸屈例も含まれているが、2016 年に報告された Mehrafshan ら⁵⁾の分類では Type I ~ III まで脱臼例であり、Type I は整復可能、II は整復に抵抗性のもの、III は整復不能とし、予後因子としては膝関節前方のしわの有無や新生児期の屈曲の可動域によるとされる。可動域は大腿四頭筋の退縮の強さが影響しており、長期の脱臼期間がしわの有無に影響している。

本症例については頻回なギプス巻き替えによる愛護的な屈曲角の矯正、その後の膝装具+リーメンビューゲル装具の装着を行うことなどにより、過度な負荷をかけず徐々に治療を進め、良好な結果を得た。基礎疾患もあり完全脱臼であったため Drehmann 分類では予後不良群となるが、初診時に膝関節周囲組織の柔軟性が保たれており膝関節前面のしわも認められ、Mehrafshan ら⁵⁾の分類では Type II である。本症例では Mehrafshan ら⁵⁾の分類での予後予測に一致していると思われる。また、Larsen 症候群において治療に難渋するとされる足関節の内反変形が認められなかったことも保存的治療が有効であった一因と考える。また、リーメンビューゲル装具のみでは膝の 90° 屈曲位の固定が難しく、まだ不安定であった右膝に関しては膝装具での固定により安定が得られたと考える。

6 歳現在では装具不要で膝関節は安定しているが、今後も経過を見ていく必要がある。股関節は最初に手術した左側の骨頭変形は軽度であるが、右側は内側の扁平化を認める。右側の骨頭が左側

に比べ長期的に肥厚した骨頭靭帯により圧迫されていたことが要因と考える。Larsen 症候群の股関節脱臼に対し両側同時に手術報告もあるが、本症例は周術期の管理が当施設では難しいため片側ずつ行った。全身状態を確認しつつ、より早期の手術の必要性があると考ええる。

Larsen 症候群において肘関節の脱臼は頻度の高い臨床症状であるが、積極的な治療は行われていないようである。本症例も変形はあるものの日常生活で困っていないことから経過観察としている。

脊柱側弯も治療方針は確立されておらず、生活上の支障が生じない限りは経過観察としている。

まとめ

Larsen 症候群に伴う CDK は治療成績が不良とされているが、今回、生後早期からの頻回なギプス矯正と矯正後の膝装具および股関節脱臼に対してのリーメンビューゲル装具併用による保存的治療にて良好な経過が得られた。

文献

- 1) 秋田 護, 熊沢やすし, 坪 健司ほか: 両膝・右股関節脱臼を伴った Larsen 症候群に対する手術経験. 東北整形災害外科 43(1): 112-114, 1999.
- 2) 北城 梓, 中村英智, 吉田健治ほか: 先天性膝関節脱臼の治療経験. 整形・災害外科 59: 314-318, 2010.
- 3) 林 申也, 小林大輔, 薩摩真一: Larsen 症候群に伴う先天性膝関節脱臼の治療経験. 整形外科 53(9): 1191-1195, 2002.
- 4) 岩谷 力, 坂口 亮: リーメンビューゲルによる先天性膝関節脱臼の治療. 整形・災害外科 24: 409-415, 1981.
- 5) Mehrafshan M, Wicaft P, Ramanoudajame M et al: Congenital dislocation of the knee at birth-Part I: Clinical signs and classification. Orthopaedics & Traumatology: Surgery & Reserch 102: 631-633, 2016.
- 6) 本岡 勉, 河野昌文, 矢次 登ほか: 治療に難渋した先天性関節脱臼の 1 例. 整形・災害外科 48: 264-267, 1999.
- 7) 小禄 尚, 茨木邦夫, 高良宏明ほか: 先天性膝関節脱臼 3 例の経験. 整形・災害外科 31: 229-

232, 1982.

- 8) 薩摩眞一：Larsen 症候群の治療戦略. 日整会誌 8 : 48-56, 2013.
- 9) 田畑聖吾, 西里重徳, 畠 邦晃ほか：先天性膝関節脱臼の治療経験. 整形・災害外科 59 : 289-292, 2010.
- 10) 楊 寛隆, 薄井知道, 徳永花蓮ほか：保存的治療で改善した両側先天性膝関節脱臼の1例. 日小整会誌 28 : 66-71, 2019.

発育性股関節形成不全の臼蓋形成不全に対する ソルター骨盤骨切り術変法の治療成績

高橋宗志¹⁾・中村幸之¹⁾・和田晃房²⁾
高村和幸¹⁾・柳田晴久¹⁾・山口徹¹⁾
李容承¹⁾・石川千夏¹⁾・川口健悟¹⁾

1)福岡市立こども病院 整形・脊椎外科

2)佐賀整肢学園こども発達医療センター 整形外科

要旨 【目的】2012年から導入した骨盤延長を抑制し、自家腸骨移植を必要としない“への字型”に骨切りするソルター骨盤骨切り術変法(angulated Salter innominate osteotomy: 以下, ASIO)の治療成績と従来法(SIO)と比較検討した。【対象と方法】1996年以降に片側の手術を行ったDDHの59例59股をSIO群30股とASIO群29股の二群に分け、術前、術後と術後1年の臼蓋角、CE角と骨盤長比を比較した。【結果】二群(SIO/ASIO)の臼蓋角(術前: 34.8/34.6°, 術後: 21.9/20.9°, 術後1年: 21.5/19.6°)とCE角(-5.3/-3.4°, 15.5/16.3°, 14.8/15.8°)に差はなく、骨盤長比(97.4/97.2%, 106.4/102.1%, 113.7/104.6%)は、術後と術後1年で差を認めた。【結論】ASIOはSIOと同様に良好な臼蓋被覆が得られ、骨盤延長は抑制された。

序文

ソルター骨盤骨切り術(Salter innominate osteotomy: 以下, SIO)は、発育性股関節形成不全(developmental dysplasia of the hip: 以下, DDH)の遺残亜脱臼や臼蓋形成不全に広く用いられ、治療成績が非常に安定した手術である。腸骨の骨切り後は恥骨結合を中心として遠位骨片を前外側と下方に向かって大きく引き下げるために骨盤は延長する(図1-a, b)。骨盤延長によって骨盤は傾き、側弯症を引き起こすことがある(図1-c, d)。また、骨切り後の間隙に骨移植として用いる腸骨採取部の骨盤変形は整容的な問題を生じる(図1-c)。

さらに、観血的整復を合併した場合は、骨頭の過成長が加わって脚長不等が増大し(図2-a)、骨

盤傾斜によって機能的脊柱側弯はより顕著となる(図2-b)。このような症例では、脚長不等や可動域制限などの機能障害の改善を目的に、追加手術を要する場合がある(図2-c, d)。そこで我々は、トリプル骨盤骨切り(Sakalouski法³⁾)を参考に、2012年から腸骨を“への字型”に骨切りして移動骨片を噛みこませることで骨盤延長を抑制し、二点で接触させることで固定性が増し、必要に応じて間隙に矯正損失を防ぐために人工骨移植を行うSIO変法(angulated SIO: 以下, ASIO)を導入したので、その短期成績を報告する。

対象と方法

対象は、1996年から2018年までに片側に対しSIOとASIOを施行したDDH59例(男4例、女55例)59股(右20股、左39股)で、手術時年齢は

Key words : developmental dysplasia of the hip(発育性股関節形成不全), angulated Salter innominate osteotomy(ASIO)(ソルター骨盤骨切り術変法), leg length discrepancy(脚長不等), pelvic elongation(骨盤延長)

連絡先 : 〒 813-0017 福岡県福岡市東区香椎照葉5-1-1 福岡市立こども病院 整形・脊椎外科 中村幸之
電話(092)682-7000

受付日 : 2021年3月23日

平均 4.8 歳(2.0~7.9 歳)であった。29 股(SIO 群 24 股, ASIO 群 5 股)で, 観血的整復や大腿骨減捻内反骨切りを合併した。

検討項目は, 従来法の SIO 群 30 股と 2012 年以降に行った ASIO 群 29 股の二群に分けて比較検討した。検討項目は性別, 左右, 手術時年齢, 内固定に用いた K-wire の本数, 合併手術として用いた術式と単純 X 線を用いた画像所見である。単純 X 線評価として股関節正面像(臥位)を撮影して臼蓋角, CE(center edge)角と骨盤長を術前, 術後, 術後 1 年で計測した。骨盤長は Wang らが報告した通り⁹⁾, 両側の涙痕を結んだ線を基準として臼蓋と腸骨上縁に接する平行線を引きそれ

ぞれの距離を計測した(図 1)。また, 骨盤長の患側健側比 pelvic height ratio(以下, PHR) = (患側骨盤長 / 健側骨盤長) × 100(%) を算出した。

統計学的検討は, エクセル統計ソフトウェア(Bell-curve for Excel ver. 3.20, Social Survey Re-

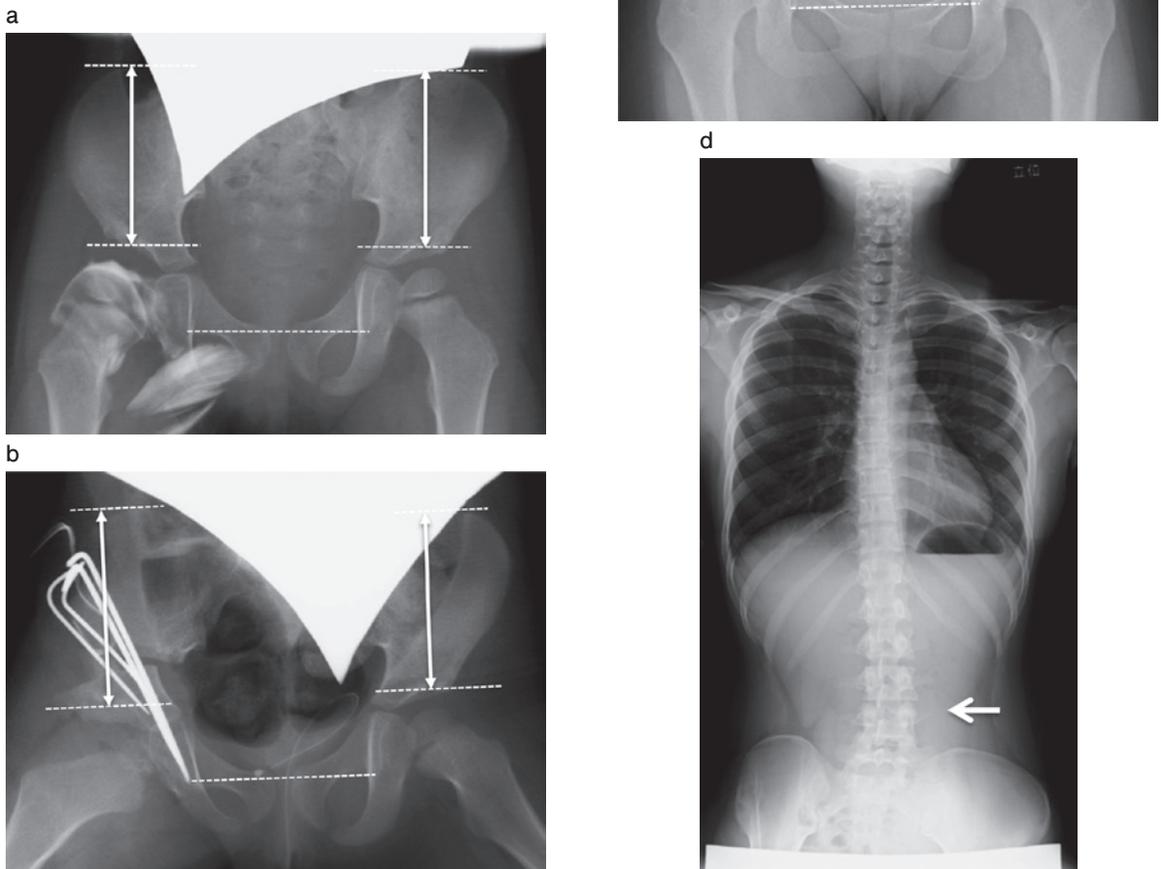


図 1. SIO(従来法)における骨盤延長

- a : 3 歳, 右 DDH の女児で関節造影像にて造影剤の medial pooling と関節内介在物を認める。術前の骨盤長は等長だった。
- b : 3 歳, 遺残亜脱臼と臼蓋形成不全に対して観血的整復と SIO を施行した。遠位骨片の移動によって骨盤が延長した。
- c : 22 歳, 最終時の股関節正面像。骨盤延長と骨片採取部の変形(矢印)を認める。
- d : 22 歳, 最終時の立位全脊椎正面像。骨盤の傾きにより腰椎に Cobb 角 15° (Th11/L5) の軽度側弯(矢印)を認める。

search Information Co., Ltd.)を用いて、二群間のデータを χ^2 検定とt検定を用いて比較し、 $p < 0.05$ を有意水準とした。

ASIOの手術方法を詳述する。全身麻酔、硬膜外麻酔と低血圧麻酔下に半側臥位で手術を行う。上前腸骨棘の外側1cmを中心とした4cmの斜切開を加えて展開し、外側大腿皮神経を保護して縫工筋を起始部で切離翻転する。腸骨翼の骨端軟骨を縦割して腸骨の外板と内板を骨膜下に剥離して、大坐骨切痕にソルター無名骨鉤を挿入してGigli線鋸を通す。従来法では、上前腸骨棘と下前腸骨棘の間に向かって直線状に骨切り(図3-a, b)し、遠位骨片を大きく引き出して固定した。骨片間は1点でのみ接しているために不安定で、腸骨稜から自家腸骨を採取して間隙に挟み込み矯正損失を予防する(図3-c, d)。ASIOでは、大坐骨切

根から弓状線を越えるまでの約1/3を上前腸骨棘に向かって切り上げて、残りの2/3を下前腸骨棘の近位に向かって切り下げた“への字型”の骨切りを行う(図3-e, f)。への字の屈曲角度は約30°となる。単鋭鉤を遠位骨片の弓状線にしっかりとかけて外側に引き出して被覆を改善させる。遠位骨片を外側にしっかりと倒すことで骨切り部の内側には段差が形成される(図3-g)。前方へ引き出しすぎると臼蓋前方の過剰被覆によるfemoroacetabular impingment(FAI)で屈曲制限をきたすため、屈曲が十分にできるか確認して内固定を行う。閉鎖孔があまりにも小さくなる場合(図3-c)は、遠位骨片を前方に引き出しすぎて、FAIや臼蓋後捻、外側の被覆不足が懸念されるため、術中のコントロール撮影で十分に確認する。内固定材料はK-wireで、少なくとも2本は固定力の強い直径2.4mmの

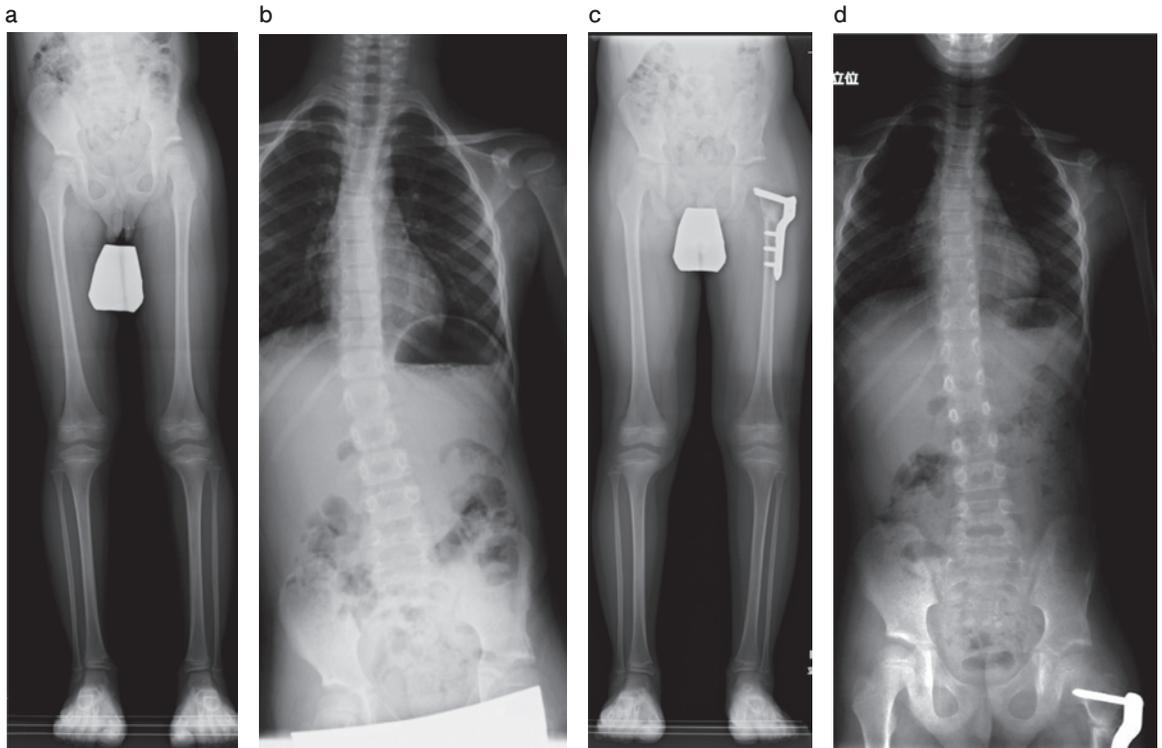


図2. 骨盤延長による機能的脊柱側弯

- a: 6歳。立位全下肢像。牽引を伴った徒手整復後の左DDHの男児。4歳時に観血的整復とSIOを施行し、骨頭の過成長と外反股に伴った脚長不等と骨盤延長を認める。
- b: 6歳。立位全脊椎正面像。右凸の機能的脊柱側弯を認める。脊柱の回旋は認めない。
- c: 7歳。立位全下肢像。脚長不等と左股関節の屈曲制限、内旋歩行、外反股に対して左大腿骨近位部骨切り術(屈曲、内反、減捻、短縮)を施行した。
- d: 7歳。立位全脊椎正面像。左大腿骨近位部骨切りの術後に骨盤の傾斜が軽減し、側弯は改善した。

wire を使用した。一方で, SIO の内固定材料も K-wire であったが, 使用した wire の太さは 1.8 ~ 2.0 mm だった。SIO の 1 点固定と比較して ASIO では, 骨片が 2 点で接触することで安定性が増大する(図 3-h)。近位骨片と遠位骨片の間隙は小さく自家腸骨移植を必要としないが, 矯正損失を防ぐために必要に応じて 10×5 mm 程度の β -TCP 製の人工骨移植を行う。

結 果

表 1, SIO 群と ASIO 群の二群間で性別と手術側に有意差は認めなかったが, 手術時年齢はそれぞれ平均 4.4 歳と 5.2 歳で, SIO 群で有意に低年

齢であった。固定に使用した K-wire の本数は, SIO 群が平均 3.9 本(3~4 本)で, ASIO 群は平均 2.7 本(2~3 本)で二群間に有意差を認めた。合併手術は SIO 群で観血的整復 21 股と観血的整復+大腿骨減捻内反骨切り 3 股で, ASIO 群では観血的整復 1 股と観血的整復+大腿骨減捻内反骨切り 4 股であった。

臼蓋角(SIO 群/ASIO 群: 平均 ± 標準偏差)は, 術前が 34.8 ± 4.4°/34.6 ± 4.2°, 術後が 21.9 ± 4.4°/20.9 ± 3.3°, 術後 1 年が 21.5 ± 4.4°/19.6 ± 3.8° で, 各計測時期における二群間の有意差はなかった。CE 角は, 術前が -5.3 ± 8.9°/-3.4 ± 9.6°, 術後が 15.5 ± 2.8°/16.3 ± 3.2°,

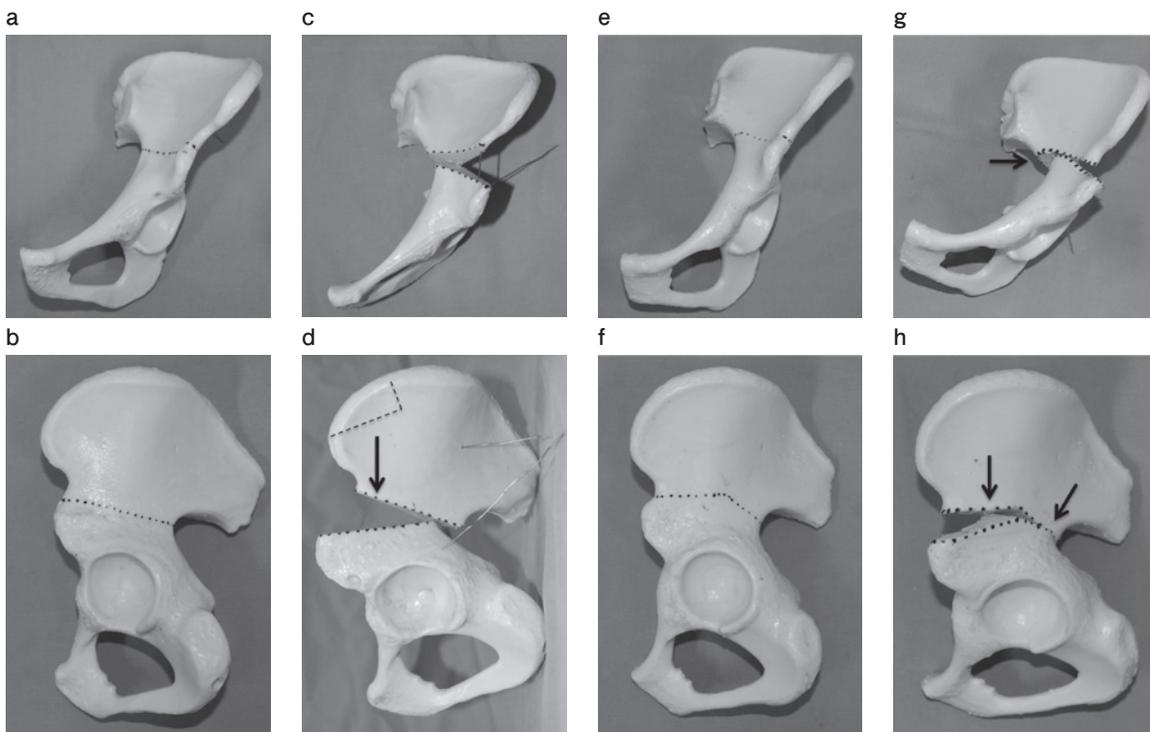


図 3. SIO と ASIO の骨切りラインと ASIO の骨片移動方向

- a: SIO の骨切りライン(正面像)。
- b: SIO の骨切りライン(側面像)。大坐骨切痕から上, 下前腸骨棘の間に向かう一直線の骨切りを行う。
- c: SIO の骨切り後(正面像)。遠位骨片は恥骨結合を中心に前方へ回転し, 骨頭前方の被覆が改善する。閉鎖孔は縮小し坐骨棘が出現した。
- d: SIO の骨切り後(側面像)。骨片間は後方の 1 点で接触する。
- e: ASIO の骨切りライン(正面像)。
- f: ASIO の骨切りライン(側面像)。大坐骨切痕から上前腸骨局に向かい, 1/3 を切骨してから上, 下前腸骨棘の間に向かう“への字型”の骨切りを行う。
- g: ASIO の骨切り後(正面像)。遠位骨片を外側にしっかりと倒すことで段差(矢印)が形成される。
- h: ASIO の骨切り後(側面像)。骨片間は 2 点で接触して安定する。

術後1年が $14.8 \pm 4.4^\circ / 15.8 \pm 3.8^\circ$ で有意差はなかった。PHRは、術前が $97.4 \pm 3.3\% / 97.2 \pm 2.2\%$ 、術後が $106.4 \pm 4.5\% / 102.1 \pm 3.1\%$ 、術後

1年が $113.7 \pm 6.2\% / 104.6 \pm 3.3\%$ となり、術後と術後1年において有意差を認めた。

症例：生後3か月で診断された左DDHで、高

表1. SIOとASIOの比較

	SIO(30股)	ASIO(29股)	p値	統計手法	
性別(男/女)	2/28	2/27	0.972	χ^2 検定	
患側(右/左)	13/17	7/22	0.119	χ^2 検定	
平均手術時年齢(歳)	4.4	5.2	0.006	t検定	
K-wireの数(本)	3.9(3~4)	2.7(2~3)	<0.001	t検定	
合併手術(股, OR/OR+DVO)	21/3	1/4	<0.001	χ^2 検定	
臼蓋角(度, 平均 ± 標準偏差)	術前	34.8 ± 4.4	34.6 ± 4.2	0.853	t検定
	術後	21.9 ± 4.4	20.9 ± 3.3	0.345	t検定
	術後1年	21.5 ± 4.4	19.6 ± 3.8	0.071	t検定
CE角(度, 平均 ± 標準偏差)	術前	-5.3 ± 8.9	-3.4 ± 9.6	0.436	t検定
	術後	15.5 ± 2.8	16.3 ± 3.2	0.3	t検定
	術後1年	14.8 ± 4.4	15.8 ± 3.8	0.352	t検定
PHR(% , 平均 ± 標準偏差)	術前	97.4 ± 3.3	97.2 ± 2.2	0.798	t検定
	術後	106.4 ± 4.5	102.1 ± 3.1	<0.001	t検定
	術後1年	113.7 ± 6.2	104.6 ± 3.3	<0.001	t検定

SIO(Salter innominate osteotomy), ASIO(angulated SIO), CE(center edge)角, PHR(pelvic high ratio), OR(open reduction), DVO(delatation varus osteotomy)

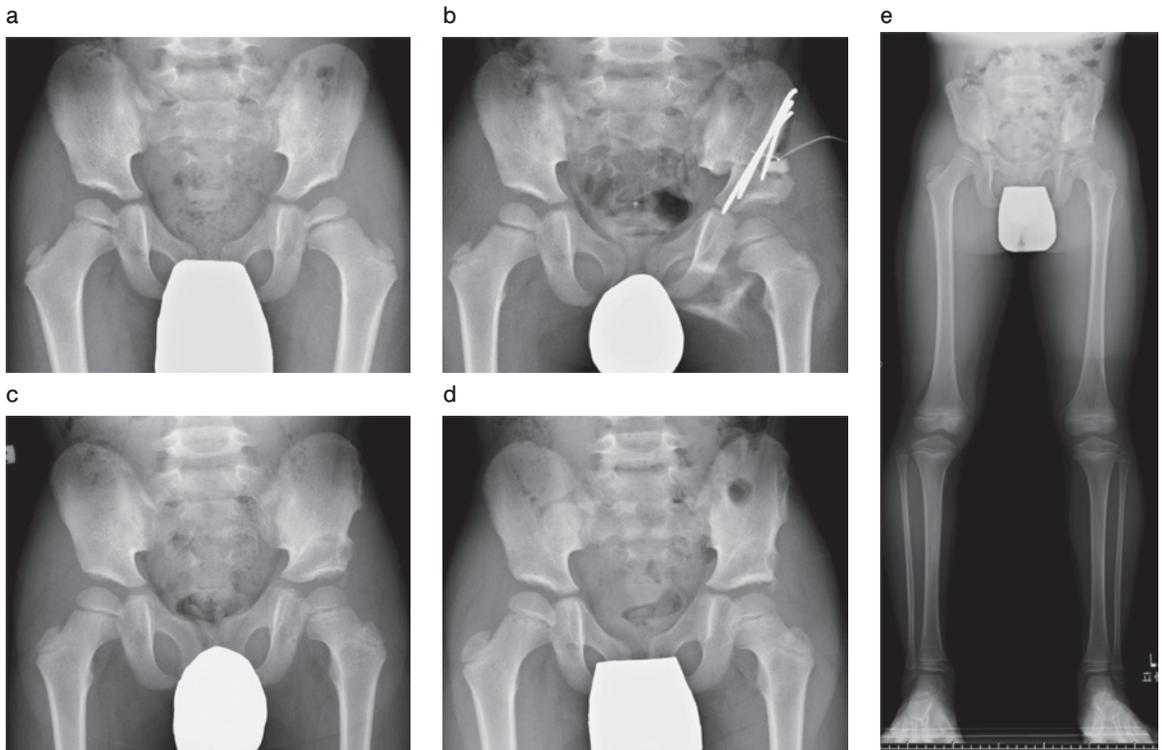


図4. 症例(左DDH男児)

a: 5歳. 術前の股関節正面像. 左臼蓋形成不全を認めて骨盤長に明らかな左右差はない.

b: 5歳. ASIO術後の股関節正面像. 3本のK-wireを使用して内固定し, 間隙には β -TCP人工骨移植した.

c: 6歳. ASIO術後1年の股関節正面像. 求心性は良好である.

d: 7歳. 臼蓋の被覆はさらに改善して骨盤延長は認めない.

e: 7歳. 術後2年の立位全下肢像. 脚長差は2mmで骨盤の傾きはみられない.

位脱臼があり牽引を伴った徒手整復を施行した。臼蓋形成不全に対して5歳でASIOを行った。術前の臼蓋角は32°、CE角は2°で、PHRは98.7%であった(図4-a)。術後は臼蓋角20°、CE角19°へ改善し、PHRは102.8%になった(図4-b)。術後1年で臼蓋角13°、CE角22°とさらに改善し、PHRは103.7%であった(図4-c)。最終7歳、骨盤上縁で測定した脚長差は2mmであった(図4-d, e)。

考 察

臼蓋形成不全に対する手術としてSIOは確立された術式であり、その治療成績は良好である。従来法では、腸骨を直線的に骨切りし、恥骨結合を中心として遠位骨片を前方から外側に向かって回転させて骨頭被覆を獲得するが、遠位骨片を下方へ大きく移動させれば骨盤は延長する。骨盤延長によって骨盤は立位で非手術側へ傾き、機能的脊柱側弯を生じる⁹⁾。さらに、遺残亜脱臼が強く観血的整復を組み合わせる症例では、骨頭の過成長によっても脚長差を生じるため、骨盤はさらに傾斜して機能的脊柱側弯は助長される。観血的整復を併せさせた症例では、機能的脊柱側弯の他にも内旋歩行や屈曲制限などの可動域制限を含めた機能障害が生じる場合があるので、我々は機能改善を目的に図2の症例のような大腿骨近位部骨切りを行うことがある⁶⁾。近位骨片と遠位骨片は1点で接触して不安定なために、強固な内固定と骨移植が必須である。また、骨移植に自家腸骨を用いると採骨部での骨盤変形を生じる。

Salterが1961年にSIOを報告⁴⁾して以降、さまざまな工夫がなされてその変法が報告されている。その多くは移動骨片の安定性や、骨盤延長に関する工夫の報告である。1982年にKalamchiら¹⁾は、腸骨の骨切り後に遠位骨片を前方へ引き出しながら遠位に回転させて、骨切り部の中央で捻れた骨片を接触させて固定する“Modified Salter osteotomy”を報告した。骨片を骨切り部の中央付近で重ね合わせることで骨盤延長は予防され、より強固な固定が得られる。Synderら⁵⁾はその治療

成績を報告し、骨移植は多くの症例で必要なかったと述べた。Yoonら¹⁰⁾は下に凸の角状骨切りによってより強固な固定力が得られたと報告した。Moritaら²⁾は2014年より、我々の方法と同様な腸骨を、底角が30°の二等辺三角形に骨切りして固定力を増して骨盤延長を予防した“angulated innominate osteotomy(AIO)”を行い、短期成績を報告している。

我々はトリプル骨盤骨切り(Sakalouski法³⁾)に用いる腸骨の骨切り方法を参考に、2012年からASIOを考案してこれまで報告してきた^{7,8)}。骨切り時の変曲点として弓状線で方向を変化させる“への字型”の骨切りで、大座骨切痕から上前腸骨棘に向かって腸骨のおよそ後方1/3を切り上げ、その後下前腸骨棘の近位に向かって切り下げる。骨切り方向が明確で骨切りの操作は容易である。

“への字型”に骨切りすることにより、骨片は2点で接触してinterlockingされて安定し、矯正した遠位骨片は後方や内側に脱転しにくくなる。遠位骨片をしっかりと外側に倒しても矯正は損失しにくい。また、前方凸に骨切りし、矯正後に骨片をしっかりと圧着させると骨盤延長が抑制できる。ASIOもSIOと同様に遠位骨片を前方へ引き出しすぎると、FAIにより屈曲制限をきたすことから注意が必要である。我々は内固定後に閉鎖孔が小さくなり過ぎていないか、そして屈曲制限がないかを確認して臼蓋前方の過剰被覆を予防している。固定性が増すことでK-wireの本数はSIO群より少なく、ASIO後1年で矯正損失はなかった。また、ASIO単独の手術時間は平均104分(75~150分)で術中出血量は平均37mL(1~119mL)で手術の侵襲はMoritaらが報告したAIOと同等であった。

Wangらは、SIO術後に10.1%の骨盤延長が生じ、骨盤上縁までの脚長差が6.3mm、さらにCobb角は3.1°増加すると報告した⁹⁾。今回の検討では、SIO術後1年で平均13%の骨盤延長を生じており、Wangらの報告よりも大きかったが、ASIO導入後は骨盤延長が平均5%に抑制された。また、骨片間の間隙が小さくなり自家腸骨移植が不要に

なったことから骨盤変形は生じない。ASIOの短期成績は良好であったが、今後はより多くの症例数で長期成績を検討する必要がある。

結 論

腸骨を“への字型”に骨切りするASIOは従来法と同等の臼蓋角とCE角が得られ、術後1年で矯正損失はなかった。移動骨片を骨切り部で2点接触させることによって安定した固定性が得られ、自家腸骨の骨移植が不要になった。従来法よりも骨盤延長を抑えることが可能であった。

文献

- 1) Kalamchi A : Modified Salter osteotomy. J Bone Joint Surg Am **64**-A : 183-187, 1982.
- 2) Morita M, Kamegaya M, Takahashi D et al : Proposal of a New Type of Innominate Osteotomy without the Use of Bone Graft in Children: A Preliminary Study. J Bone Joint Surg Open Access. 2019.
- 3) Sakalovskii AM : Triple osteotomy of the pelvis. Ortop Travmatol Protez : 54-58, 1984.
- 4) Salter RB : Innominate osteotomy in the treatment of congenital dislocation and subluxation of the hip. J Bone Joint Surg Br **43**-B : 518-539, 1961.
- 5) Synder M, Forlin E, Xin S et al : Results of the Kalamchi modification of salter osteotomy in the treatment of developmental dysplasia of the hip. J Pediatr Orthop **12** : 449-453, 1992.
- 6) 和田晃房, 中村幸之, 武田真幸ほか : 発育性股関節形成不全脱臼例に対する前方進入法による観血的整復術の治療成績 過去の治療の問題点と現在の治療方針. 日小整会誌 **25** : 99-104, 2016.
- 7) 和田晃房 : 乳児期以降の遺残性亜脱臼に対する手術. メジカルビュー社, 東京, 2014.
- 8) 和田晃房 : 発育性股関節形成不全の手術療法(骨切り術)の実際. 関節外科 **37** : 145-152, 2018.
- 9) Wang CW, Wang TM, Wu KW et al : The comparative, long-term effect of the Salter osteotomy and Pemberton acetabuloplasty on pelvic height, scoliosis and functional outcome. Bone Joint J **98**-B : 1145-1150, 2016.
- 10) Yoon TR, Rowe SM, Chung JY et al : A new innominate osteotomy in Perthes' disease. J Pediatr Orthop **23** : 363-367, 2003.

総排泄腔外反症の腹壁閉鎖に際し腸骨前方骨切り術と 創外固定を行った1例

劉 正 夫・薩 摩 眞 一・小 林 大 介
坂 田 亮 介・衣 笠 眞 紀・河 本 和 泉

兵庫県立こども病院 整形外科

要 旨 【目的】総排泄腔外反症の一次的腹壁閉鎖を目的として、腸骨前方骨切り術後に創外固定を使用した1例を経験したのでこれを報告する。【症例】生下時より総排泄腔外反症を認める男児に対して、1歳5か月時に泌尿器科による膀胱修復術が計画された。膀胱壁の可動性が悪く、腹壁閉鎖が困難であることが予想されたため、整形外科による両腸骨前方骨切り術を予定した。【結果】腸骨前方骨切り術により恥骨結合の引き寄せが容易となり、腹壁の一次的閉鎖が可能であった。また骨切り後の固定に創外固定器を使用したことで術後創の観察が容易で、安心して創治癒を待つことができた。固定器抜去後は恥骨結合間距離の増大傾向は認めているが、術後2年の現在腹壁の再離開は見られず、安定した歩行が得られている。【結論】1歳5か月の幼児であっても腸骨骨切り後に創外固定を使用することで、一定の固定性を担保でき、周術期の創管理も容易であった。

序 文

総排泄腔外反症は、骨盤奇形を伴う先天性疾患の一つであり、発生頻度は出生15万人～17万人に1人という極めて稀な疾患である。膀胱・回盲部腸管が体腔外に外反し、鎖肛、臍帯ヘルニア、外陰・内性器の形成異常を伴うため、排尿・排便・性機能などに異常を呈する²⁾。治療の本幹は泌尿生殖器、消化器機能の再建にあるが、一次的腹壁閉鎖の際には緊張が強く閉鎖できないことがあり、その場合何らかの腸骨骨切り術が有用であることは既に報告されている²⁾⁶⁾。今回筆者らは、同症の腹壁閉鎖に際して1歳5か月時に創外固定を併用した腸骨前方骨切り術を行ったので治療経過を報告する。

症 例

症例は男児で胎生35週2日に緊急帝王切開にて2332gで出生した。家族歴に特記事項はなく、母体の妊娠、出産歴に異常なし。生下時より総排泄腔外反症、左腎無形成、脊髄髄膜瘤を認めた。日齢1に臍帯ヘルニア修復、人工肛門造設、膀胱形成術が行われた。膀胱低形成のため、一次的修復は断念し体重増加を待ち、1歳5か月時(身長71.4cm、体重8.5kg)に泌尿器科にて膀胱修復術が計画された。図1に術前の3D CT画像と普通写真を示す。

手 術

術前検討で、陰茎脚近傍の膀胱壁の可動性が悪く膀胱閉鎖および一次的な腹壁閉鎖が困難であると予想されたため、整形外科にて両腸骨骨切り術

Key words : cloacal exstrophy(総排泄腔外反症), anterior pelvic osteotomy(腸骨前方骨切り術), external fixator(創外固定)

連絡先 : 〒650-0047 神戸市中央区港島南町1丁目6-7 兵庫県立こども病院 整形外科 劉 正夫 電話(078)945-7300
受付日 : 2020年1月31日



a
b

図1. 術前の画像所見と局所の状態(1歳5か月時)
a: 3DCT画像 高度の恥骨結合離開を伴う骨盤奇形を認める。
b: 臍帯ヘルニア, 外反した回盲部とその両側に二分した膀胱を認める。

を行う方針となった。

手術は、まず泌尿器科より開始となった。外反した膀胱と皮膚の間で切開し、頭側から膀胱と腹膜の間を剝離していく。左右の膀胱側腔も展開し、左右に分かれた陰茎の恥骨脚近傍まで剝離すると膀胱粘膜が内反可能となり、これを内反させ頭側から膀胱粘膜、筋層を縫合していくと、陰茎脚近傍の膀胱壁の可動性がやはり悪く膀胱閉鎖が困難となったため、整形外科で骨切りを施行することとなった。整形外科では腸骨稜外側縁に沿って皮切をおき、腸骨の内外板を骨膜下に剝離したのち、Salter 骨盤骨切り術と同様の手順で両腸骨骨切りを行った。さらに創外固定器装着のアンカーとして、骨切り部の遠位骨片と近位骨片に直径3 mmのSelf-drilling Half Pin(Stryker, Kalamazoo, MI, USA)をそれぞれ1本ずつ刺入し

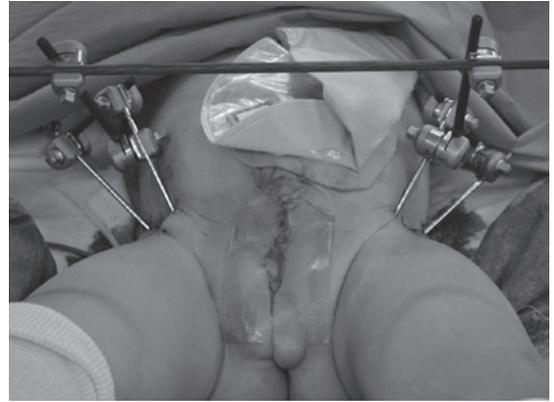


図2. 術直後の普通写真
術後は創外固定器を使用して固定されている。

た。両腸骨の骨切りにより恥骨結合の引き寄せが容易となり、0号のPDS糸を2本使用して両恥骨間を縫縮した。これにより膀胱壁の縫合、腹壁の閉鎖がさらに容易に行われた。皮膚縫合完了後に創外固定器 Hoffmann II Compact(Stryker, Kalamazoo, MI, USA)を組み立てて可及的に恥骨結合を引き寄せる位置で固定し手術を終了した(図2)。手術時間は全体で10時間3分、そのうち整形外科部分の手術時間は2時間50分であった。出血量は108 mLであった。

術後経過

術後の創治癒は良好であり、腹壁の再離開は認めなかった。創外固定期間中は両下肢を抑制バンドで固定した(図3)。これにより下肢が創外固定器に干渉することはなく、Half Pinの弛みを引き起こすことなく一定の固定を継続することができた。骨癒合も良好であり、術後6週で創外固定器を抜去した。術後2年(3歳6か月)の現在では安定した歩行が得られている。

恥骨結合間距離の推移

X線学的に、術前76 mmであった恥骨結合間距離は術直後に24 mmへと縮小した。筆者らは骨盤輪再建の評価として恥骨結合狭小率を図4のように定義したところ、術前に対する術直後の恥骨結合狭小率は68.4%であった。



図3. 創外固定期間中の下肢抑制
創外固定期間中は両下肢を抑制バンドで固定した.

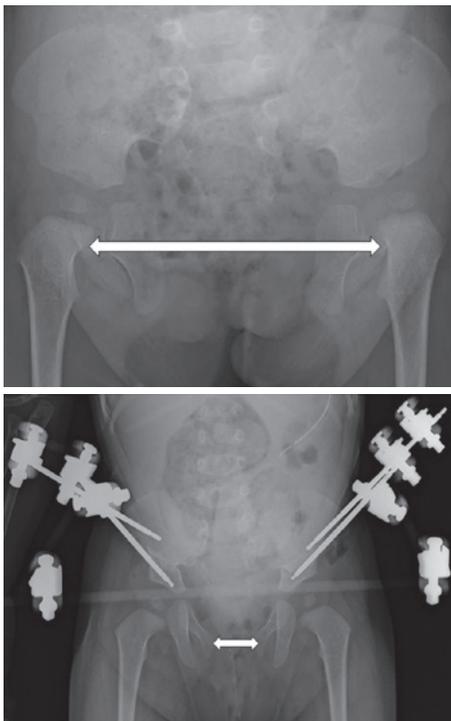


図4. 手術前後の恥骨結合狭小率

$$\text{恥骨結合狭小率}(\%) = \{(\text{術前の恥骨結合間距離} - \text{術直後の恥骨結合間距離}) / (\text{術前の恥骨結合間距離})\} \times 100$$
 と定義した.
 \longleftrightarrow 恥骨結合間距離.
 a: 術前 恥骨結合間距離は76 mmであった.
 b: 術直後 恥骨結合間距離は24 mmであり, 恥骨結合狭小率は68.4%であった.

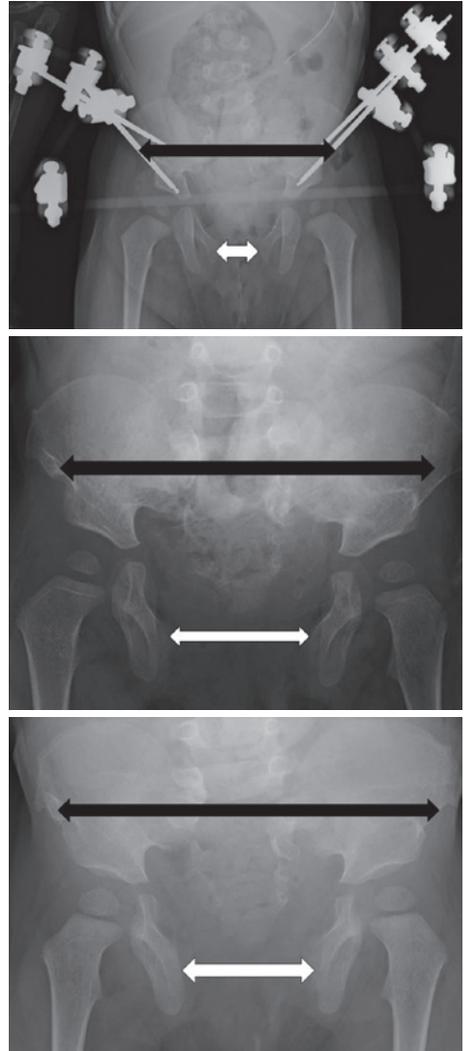


図5. 術後恥骨結合開大率の経過

$$\text{恥骨結合開大率}(\%) = (\text{恥骨結合間距離} / \text{上前腸骨棘間距離}) \times 100$$
 と定義した.
 \longleftrightarrow 恥骨結合間距離.
 \blackrightarrow 上前腸骨棘間距離.
 a: 術直後 恥骨結合開大率は17.4%であった.
 b: 術後3か月 恥骨結合開大率は31.7%であった.
 c: 術後2年 恥骨結合開大率は31.4%であった.

一方, 手術により改善した骨盤輪形態が術後経過によりどれだけ維持されるのかを調査するために, 恥骨結合開大率を図5のように定義した. その結果, 術直後は17.4%であった恥骨結合開大率は術後3か月時点で31.7%と増大した. しかしその後は維持され, 術後2年時点では31.4%にとどまっている.

考 察

胎生期に、総排泄腔は腹側の尿生殖洞と背側の肛門管とに分かれるが、本症ではこの時期に腹部から骨盤にかけての下腹壁が形成されないために回盲部の管腔形成が障害され、膀胱・尿道と消化管が外反した状態となる。治療目標は腹壁の完全な閉鎖、泌尿生殖器、消化器機能の再建にあるが、腹壁の一次的閉鎖に際して骨盤輪再建が必要不可欠となる。生後72時間以内に手術が行われる場合は、骨盤を形成する各靭帯が弛緩性を有するために骨切り操作は必要ないとされている¹⁾。一方、72時間を越えた時点の手術では整形外科が介入し、骨盤輪に対して何らかの手術操作を加えなければ腹壁の一次的閉鎖は困難とされる。

今回筆者らは腸骨前方骨切りを行ったのちに、恥骨結合を0号のPDS糸で引き寄せ腹壁閉鎖を可能とした。腸骨骨切り部位については議論のあるところではあるが³⁾⁷⁾、術直後の恥骨結合狭小率、術中の腹壁閉鎖の容易さ、また体位変換が不要という観点でも前方骨切りが最も優れていると筆者らは考えている⁵⁾。さらに本症例では腹壁縫合終了時点で創外固定器を組み立て、可及的に遠位骨片を引き寄せて固定した。縫合部に対する離開方向への緊張の軽減と骨切り部の安定を目的としたが、期待した通り良好な創治癒と腹壁の再離開防止を獲得でき、骨切り部での骨癒合も得られた。さらに、創外固定器を使用することで術後創の観察は容易となるが、同症患者がしばしば有するストーマ管理も重要と考えられた。本症例でもストーマ交換の際に便汁がHalf Pin 刺入部に垂れ込む可能性があるため、ストーマの周囲には厳重に防水テープで壁をつくることで対応した。その結果Half Pin 刺入部での表層感染を防止することができた。その一方で、創外固定下では骨切り部の安定性は得られるものの、ギプス固定とは違い股関節より遠位部は自動運動が可能である。したがって、股関節を深屈曲することで創外固定器本体やHalf Pin に干渉し、緩みの原因とならないかが懸念された。本症例では両下肢を抑制バ

ンドで固定することで当初の懸念を解消することができた。介達牽引で下肢の動きをコントロールする報告⁴⁾もあるが、抑制バンドを使用する最大の利点は簡便性が挙げられよう。

固定除去後の恥骨結合再離開については、成長とともにある程度増大することを念頭に置く必要がある。本疾患が有する恥骨枝などの先天的な低形成を考えると一定程度の増悪はやむを得ないといえる。本症例でも創外固定器を抜去した術後3か月の時点で、術直後に比べ明らかに開大していた。その後2年間の経過ではそれ以上の開大は見られず、著明な歩容異常もない。また腹壁の再離開も見られず現時点では安定した術後結果が得られているものの、今後も注意深い観察が必要と考えられた。

当院では本術式は3例の経験があるが、本症例の手術時年齢1歳5か月は最低年齢である。現在本邦で使用可能なHalf Pinの最小径は3mmであり、本症例ではこれを選択している。Nhanらは本術式の適応として、1歳6か月以上を推奨している⁴⁾。低年齢で骨盤骨の発達が不十分である場合、Half Pinの刺入が困難であることから、十分な固定力を獲得できないことが予想される。低年齢で本術式を施行する場合は注意を要する。

結 論

1歳5か月の総排泄腔外反症患者の腹壁閉鎖に際して、腸骨前方骨切り術と術後に創外固定器を使用し骨盤輪再建を行った。創外固定は周術期の創管理が容易で、骨切り部の安定と骨癒合に対しては有用であると考えられた。ただし、抜釘後の骨盤輪再建保持についての効果を担保できるものではないことがわかった。

文献

- 1) Ansell JS : Surgical treatment of exstrophy of the bladder with emphasis on neonatal primary closure : personal experience with 28 consecutive cases treated at the University of Washington Hospitals from 1962 to 1997 : techniques and results. J Urol 121 : 650-653,

- 1979.
- 2) 窪田正幸：総排泄腔外反症診療アルゴリズム，総排泄腔外反症ガイドライン．先天性難治性稀少泌尿生殖器疾患群（総排泄腔遺残症，総排泄腔外反症，MRKH 症候群）におけるスムーズな成人期医療移行のための分類・診断・治療ガイドライン，メジカルビュー社，東京，2017.
 - 3) McKenna PH, Khoury AE, McLorie GA et al : Iliac osteotomy : a model to compare the options in bladder and cloacal exstrophy reconstruction. J Urol **151** : 182-187, 1994.
 - 4) Nhan DT, Sponseller PD : Bilateral Anterior Innominate Osteotomy for Bladder Exstrophy. J Bone Joint Surg Essent Surg Tech **9**(1) : e1, 2019.
 - 5) 薩摩眞一，小林大介，乾 義弘：膀胱外反症に対する腸骨骨切り術．日小整会誌 **8**(1) : 28-34, 1999.
 - 6) Satsuma S, Kobayashi D, Yoshiya S et al : Comparison of posterior and anterior pelvic osteotomy for bladder exstrophy complex. J Pediatr Orthop B **15**(2) : 141-146, 2006.
 - 7) Schultz WG : Plastic repair of exstrophy of bladder combined with bilateral osteotomy of ilia. J Urol **79** : 453-458, 1958.

小児急性弛緩性脊髄炎により母指対立障害を遺残した1例

中村元紀¹⁾・大矢昭仁¹⁾・金治有彦¹⁾・関敦仁²⁾
高山真一郎²⁾・中村雅也¹⁾・松本守雄¹⁾

1) 慶應義塾大学 整形外科

2) 国立成育医療研究センター 整形外科

要旨 急性弛緩性脊髄炎(AFM)ウイルス感染と関連し、感冒様症状に続き麻痺が出現する疾患である。遺残した母指対立障害に対し腱移行術を施行したAFMの1例を経験したので報告する。症例は7歳男児で、5歳1か月時に、発熱、上気道炎に続く左上肢優位の四肢麻痺を認め近医整形外科を受診した。3日後に総合病院小児科を紹介受診してAFMと診断、治療がなされ、母指対立障害を主とする左上肢に限局する不全麻痺を遺残し改善した。5歳8か月時、左上肢不全麻痺の改善を希望し当科を受診した。しばらく保存的に経過観察するも母指対立障害は改善せず、環指浅指屈筋腱を用いた母指対立再建術を施行した。術後1年現在、良好な母指対立機能を獲得している。AFMはその発症様式から、整形外科を初診し診断までに時間を要することがある。発症から手術までの時間で治療法が異なり、腱移行では健常な腱の犠牲を要する。発症後の期間、罹患した筋や重症度で治療法が異なるため、早期発見と経過に応じた治療が重要である。

はじめに

小児急性弛緩性脊髄炎(acute flaccid myelitis : 以下, AFM)はウイルス感染と関連し、感冒様症状に続き麻痺を呈する疾患である。症例は筋痛や筋力低下を主訴に、近医整形外科を初診した7歳男児である。AFM治療後に遺残した左上肢不全麻痺に対して、環指の浅指屈筋(flexor digitorum superficialis : 以下, FDS)を用いた母指対立再建術を施行し良好な母指対立機能を獲得した。AFMはその発症様式から、整形外科を初診し診断に難渋することがある。整形外科領域における本症の認知および早期発見の重要性を示唆する1例を経験したので報告する。

症例

症例 : 手術時年齢7歳, 男児。

主訴 : 左上肢麻痺。

現病歴 : 5歳1か月時、発熱、上気道炎に続く左上肢優位の四肢麻痺を発症し、近医整形外科を受診したが診断に至らなかった。3日後に総合病院小児科を紹介受診、髄液細胞数の増加とMRIでの頸髄灰白質の広範な輝度変化を認めAFMと診断された。免疫グロブリン、ステロイドの投与により、麻痺の発症から1週間後に歩行可能となったが、母指対立運動障害を主とする左上肢の不全麻痺を遺残した。5歳8か月時、上記主訴に関して当科を紹介受診した。

既往歴 : なし。

Key words : acute flaccid myelitis(急性弛緩性脊髄炎), acute flaccid paralysis(急性弛緩性麻痺), tendon transfer(腱移行術)

連絡先 : 〒 336-8522 埼玉県さいたま市緑区大字三室 2460 さいたま市立病院 中村元紀 電話(048)873-4111

受付日 : 2020年10月16日

身体所見：身長 117 cm, 体重 19 kg. 症状は左上肢に局限しており, 知覚障害を伴わない C6 以下の弛緩性麻痺を認めた. 握力は右 8 kg, 左 2 kg と左優位に低下しており, 左母指球筋の萎縮を認め, 母指対立運動は不能であった(図 1).

前医で撮像された治療開始時の脊髄 MRI では, T2 強調画像で脊髄内に頭尾側方向に広がる高信号領域を認めた. 1 週間後に撮像された MRI では,

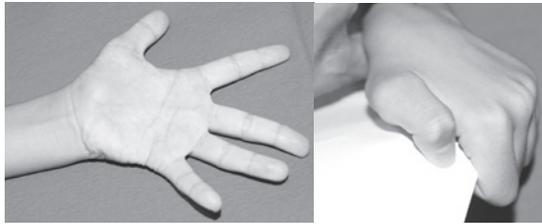


図 1. 術前写真
左母指球筋の萎縮を認め, 母指対立運動は不能であった.

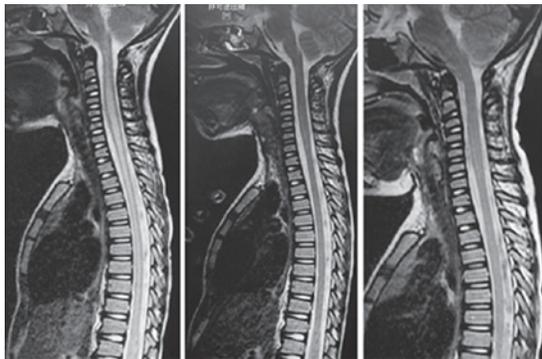


図 2. 前医脊髄 MRI (T2 強調画像)
AFM 発症時, 頭尾側方向に広がる脊髄 T2 高信号領域を認めたが, 1 週間後にはほぼ消失している.

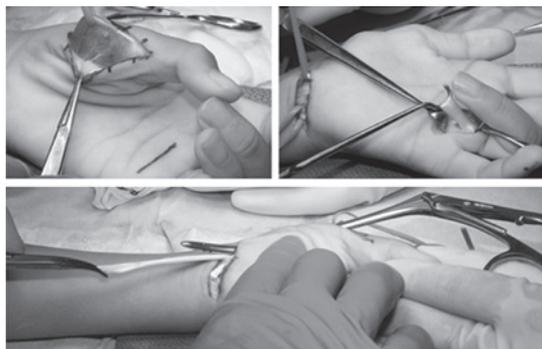


図 3. 術中写真 1
短母指外転筋を展開し, 環指の浅指屈筋腱を切離し, 手関節部に引き出した.

同部の脊髄輝度変化がほぼ消失していた(図 2).

経過：当科受診後の 5 歳 8 か月より, 母指対立運動のリハビリテーションを開始し, 6 歳 6 か月より母指対立装具による装具療法を開始した. 以後の経過観察で左手指屈筋筋力は, 徒手筋力検査 MMT (3) まで改善したが, 母指対立障害は著明な改善をみとめなかった.

発症後 2 年経過した 7 歳 1 か月時, 左環指 FDS を用いた左母指対立再建術を施行した.

手術所見：母指 MP 関節は過伸展傾向にあり, 短母指外転筋 (abductor pollicis brevis: 以下, APB) は色調不良で委縮していた. 手関節横皮切で環指 FDS を確認し, MP 関節部掌側で FDS 腱を切離して手関節部に引き出した(図 3). 横手根靭帯に小孔を作成し, そこに環指 FDS を通した. さらに環指 FDS を APB に編み込むように縫合した. 環指 FDS の収縮で母指の掌側外転が得られた(図 4). さらに APB の背側停止部を剥離することにより MP 関節が過伸展することなく良好な母指対立位が得られることを確認して閉創し, 手術を終了した.

術後経過：後療法として, 母指対立位での外固定を術後 2 週間施行した. 外固定の除去後より自

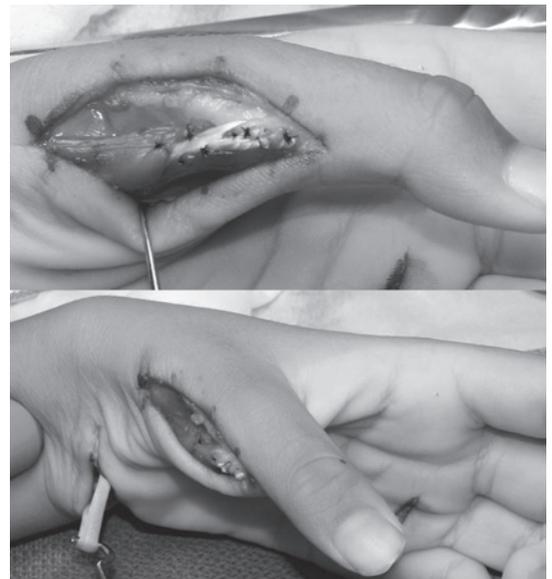


図 4. 術中写真 2
環指の浅指屈筋腱を短母指外転筋に縫着し, 移行腱の牽引による母指掌側外転を確認した.

動運動を開始し、紙をちぎる、シールをめくるといった運動療法を指導した。術後1年現在、母指対立機能は良好である(図5)。

考 察

AFMは急性弛緩性麻痺(acute flaccid paralysis: 以下、AFP)の下位概念である¹⁾。AFPはウイルス感染後それに関連して生ずる麻痺の総称で、1950年代まではポリオに起因する症例が多数報告された⁵⁾。ポリオが激減した現在でも、ウイルス感染後の脊髄前角細胞障害として発症することがある。原因としてはエンテロウイルスをはじめ、コクサッキーウイルスやアデノウイルスによるものなど種々の報告が行われている²⁾。罹患率は、特に小児で10万人あたり1.4人とされる⁹⁾。2014年夏から秋にかけて米国でエンテロウイルスD68による呼吸器疾病がアウトブレイクし、同期してAFPが多数報告された³⁾。米国疾病管

理予防センターによる調査を踏まえて、AFPのうち以下の条件を満たすものがAFMと定義された³⁾。①四肢の限局した部分の脱力を急に発症、②MRIで主に灰白質に限局した脊髄病変が1脊髄分節以上に広がる、③髄液細胞増多(白血球数 $>5\text{ mm}^3$)、①および②を満たすものを確定診断、①および③を満たすものを疑い診断と定義している⁸⁾。

SejvarらとMessacarらは、①AFMの罹患年齢は平均7.1歳、②51%の患者は頸部、四肢の疼痛を前駆症状として自覚する、③発症から麻痺出現までの平均日数は5日間、④麻痺は上下肢のいずれにも生じうる、⑤82%の患者は何らかの後遺症を残すことなどを挙げ、治療法は確立されていないが、早期の免疫グロブリン投与などの内科的治療が選択されることを推奨すると述べている⁷⁾⁹⁾。以上より整形外科医も、筋骨格系の疼痛を前駆症状として来院する患者に対しAFMの可能性も念頭に置いて初診対応する必要がある。AFMは麻痺症状を呈するまでの経過が早く、早期の診断治療が求められるが、Chongらによるわが国のAFM症例の疫学調査では、神経症状に先行して88%の患者が発熱、75%の患者が呼吸器症状を呈していた。68%の患者が麻痺肢に筋萎縮が遺残したとも報告しており⁴⁾、整形外科を初診したとしても発熱や呼吸器症状の有無を確認し、早期の適切な診断のもと後遺障害を最小限とする必要がある。

麻痺の治療法に関して、Liaoらは罹病期間と罹患筋に注目し、発症後1年以内で特に近位筋で



図5. 術後1年経過時
良好な母指対立機能を獲得している。

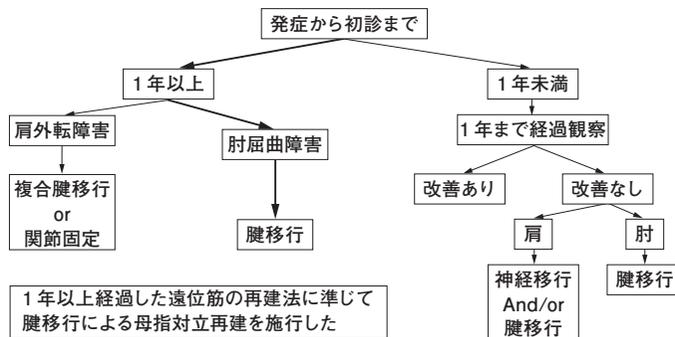


図6. AFMの治療指針

Liaoらの報告した時間経過と障害部位による治療指針。

あれば神経移行術が有効であるが、発症後1年以上以降や遠位筋罹患例では腱移行が有効であると報告した⁶⁾(図6)。本症例では発症後2年経過した遠位筋麻痺に対して、腱移行による再建を施行し良好な術後成績を得た。特に、背側停止部を剝離したAPBに環指FDSを移行したことで、移行腱がMP関節の回旋軸よりも掌側を通過するようにした。これにより過伸展傾向にあったMP関節の機能を障害せず、良好な母指対立機能を獲得できたと考えている。AFMはその発症様式から、整形外科を初診し診断に難渋することがあるが、神経移行術で良好な結果を得るためには発症から手術までのタイムリミットがあり、腱移行では健康な腱の犠牲を要する。発症後の期間、罹患した筋や重症度で治療法が異なるため、早期の的確な診断と経過に応じた治療が重要である。

まとめ

小児急性弛緩性脊髄炎により母指対立障害を遺残した1例を経験した。AFMの病態解明や治療法確立が待たれると同時に、整形外科領域における本症の認知および早期発見が期待される。

文献

- 1) Centers for Disease Control and Prevention : Notes from the field : acute flaccid myelitis among persons aged ≤ 21 years—United States, August 1–November 13, 2014. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep* **63** : 1243–1244, 2015.
- 2) Centers for Disease Control and Prevention. National Overview of Acute Flaccid Myelitis—

United States, 2014–2018. [Accessed September 2, 2020] : 2020 Available at : <https://www.cdc.gov/ddid/bsc/afm-overview-2018.html>

- 3) Centers for Disease Control and Prevention : Acute Flaccid Myelitis : Interim Considerations for Clinical Management. [Accessed September 2, 2020] : 2020 Available at : <https://www.cdc.gov/acute-flaccid-myelitis/hcp/clinical-management.html>
- 4) Chong PF, Kira R, Mori H et al : Clinical Features of Acute Flaccid Myelitis Temporally Associated With an Enterovirus D68 Outbreak : Results of a Nationwide Survey of Acute Flaccid Paralysis in Japan, August–December 2015. *Clin Infect Dis* **66**(5) : 653–664, 2020.
- 5) Hagan JE, Wassilak SG, Craig AS, et al : Progress toward polio eradication—worldwide, 2014–2015. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep* **64** : 527–531, 2015.
- 6) Liao HT, Chuang DC, Ulusal AE et al : Surgical strategies for brachial plexus polio-like paralysis. *Plast Reconstr Surg* **120** : 482–493, 2007.
- 7) Messacar K, Schreiner TL, Van Haren K et al : Acute flaccid myelitis : A clinical review of US cases 2012–2015. *Ann Neurol* **80**(3) : 326–338, 2016.
- 8) 多屋馨子 : エンテロウイルス D68 の疫学～急性弛緩性麻痺を中心に～. *ウイルス* **68** : 161–164, 2018.
- 9) Sejvar JJ, Lopez AS, Cortese MM et al : Acute Flaccid Myelitis in the United States, August–December 2014 : Results of Nationwide Surveillance. *Clin Infect Dis* **63**(6) : 737–745, 2016.

当院における白血病患者の初診時の筋骨格症状についての検討

小松 繁 允・落合 達 宏・高橋 裕 子・水野 稚 香

宮城県立こども病院 整形外科

要 旨 目的：当院で治療を行った小児白血病患者の初発症状を調べ、整形外科が関与した例についての初診時の状況を明らかにする。対象と方法：2004年から2017年まで当院にて治療を行った108例(ALL90例, AML18例, 平均年齢6.6歳)を対象とした。診療録から初発症状, 初発症状における初診日, 当院血液腫瘍科の初診日を抽出した。誘引なく筋骨格症状を有し, 整形外科を経由した例をOrtho群と定義した。結果：全対象症例中, 四肢痛や腰痛は24例(22%)に認めた。17例がOrtho群として抽出され, その随伴症状は発熱10例, 倦怠感4例, 皮下出血2例, 疼痛のみで随伴症状なしは7例であった。疼痛部位(重複あり)は, 下肢全体2例, 大腿1例, 股関節3例, 膝部6例, 肩部2例, 肘部2例, 手関節2例, 腰部2例, 頸部1例であった。全対象症例の前医初診から当院紹介までの日数の中央値(四分位範囲)は3日(1~8.75日)であった。一方, Ortho群では12日(6~34日)で, 全対象症例と比べ有意差を認めた。

はじめに

小児急性白血病は小児悪性腫瘍のなかで最も頻度が高く, 倦怠感, 発熱, 出血傾向, 貧血といった症状を呈し血液検査所見の異常から診断がつくことが多い疾患である。しばしば関節痛や腰痛といった症状を伴うため, 整形外科を受診することがある。そのような場合, 局所の診察にとどまり診断が遅れる可能性がある。そこで当院で治療を行った小児急性白血病患者の初発症状を調べ, 整形外科が関与した例について検討を行った。

対象・方法

2004年1月から2017年4月までに当院にて治療を行った118例の急性リンパ球性白血病 Acute lymphoblastic leukemia(以下, ALL)と急性骨髄性白血病 Acute myeloid leukemia(以下, AML)患者のうち, 1歳未満発症例と他院から治療継続目的で転院した例を除いた108例(ALL90例,

AML18例, 平均年齢6.6歳)を対象とした。診療録から初発症状, 初発症状における初診日, 当院血液腫瘍科の紹介初診日を抽出した。また, 初診時に整形外科関連痛により他院整形外科を経由した例は17例あり, これをOrtho群とした(表1)。Ortho群は同様の項目に加え, 当院血液腫瘍科への紹介の決め手となる所見を抽出した。全対象症例とOrtho群の初発症状における, 初診日から当院血液科初診までの日数を Wilcoxon の順位和検定を用いて検定した。

表1. 検討対象

	全対象症例	Ortho 群
症例数	108	17
平均年齢	6.6	6.2
白血病型		
ALL	90	15
AML	18	2

Key words : acute leukemia(急性白血病), musculoskeletal manifestations(筋骨格症状)

連絡先 : 〒989-3126 宮城県仙台市青葉区落合4丁目3-17 宮城県立こども病院 小松繁允 電話(022)391-5111

受付日 : 2021年2月10日

結 果

全対象症例の初診から当院紹介までの日数の中央値(四分位範囲)は3日(1~8.75日)であった。当院血液腫瘍科への紹介元は全例で他院の小児科からであり、小児科以外からの紹介はなかった。初発症状(重複あり)は発熱56例(51.9%)、倦怠感36例(33.3%)、出血傾向22例(20.4%)、顔色不良9例(8.3%)、腹痛7例(6.5%)、リンパ節腫脹5例(4.6%)、頭痛4例(3.7%)、肝脾腫4例(3.7%)であった。四肢痛や腰痛は24例(22%) (表2)で、そのうち当院紹介までに整形外科を受診を経由した例は20例であった。3例は外傷(骨折2例、足関節捻挫1例)で整形外科を初診していたため、Ortho群から除外した。除外した3例は、その後続く発熱で小児科を受診し診断に至った例が2例、足関節骨折の手術目的に行った採血にて汎血球減少が指摘され、診断に至った例が1例であった。

Ortho群の17例(16%)は、外傷の既往がなく整形外科関連の痛みを主訴として整形外科を受診していた。Ortho群の随伴する症状は発熱10例、

表2. 全対象症例の初診時症状

	症例数	%
発熱	56	51.9
倦怠感	36	33.3
出血傾向	22	20.4
顔色不良	9	8.3
腹痛	7	6.5
リンパ節腫脹	5	4.6
頭痛	4	3.7
肝脾腫	4	3.7
整形外科関連痛	24	22.2

表3. Ortho群の疼痛部位

	肩	肘	手		
上肢	2	2	1		
下肢	下肢全体	大腿	股	膝	
	2	1	3	6	
体幹	頸部	腰部			
	1	2			

倦怠感4例、皮下出血2例、疼痛のみで随伴症状なしは7例であった。疼痛部位(重複あり)は、下肢全体2例、大腿1例、股関節3例、膝部6例、肩部2例、肘部2例、手関節2例、腰部2例、頸部1例であった(表3)。両側性の疼痛は5例、多発関節痛は6例であった。Ortho群の血液腫瘍科へ紹介の決め手となった所見は、82%が血液検査

表4. Ortho群における当院血液腫瘍科への紹介の決め手となった所見

	症例数	%
末梢血芽球	9	52.9
汎血球減少	3	17.6
貧血	1	5.9
血小板減少	1	5.9
熱源精査	3	17.6
合計	17	

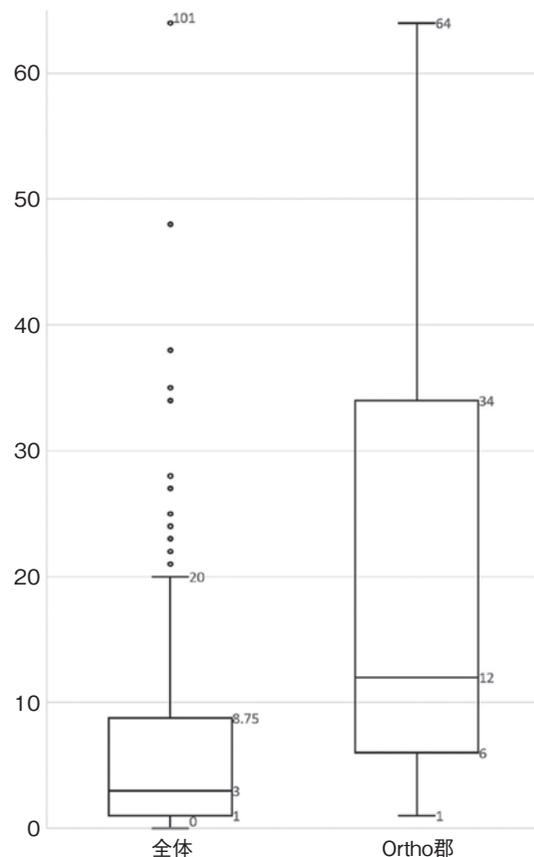


図1. 初診から当院血液科受診までの日数

の異常であり，その内訳は末梢血塗抹標本に芽球を認めた例が9例，汎血球減少3例，貧血1例，血小板減少1例であった(表4)．Ortho群の初診から当院血液腫瘍科初診までの日数の中央値(四分位範囲)は12日(6~34日)で，全対象症例との比較で有意差を認めた($p>0.01$) (図1)．

症例提示(図2)

3歳の女児．誘引がなく右下肢の痛みを訴え跛行が出現した．近医整形外科医院を初診後も症状が続くため，整形外科初診の19日後に地方総合病院小児科を受診した．その後も下肢痛が続き，

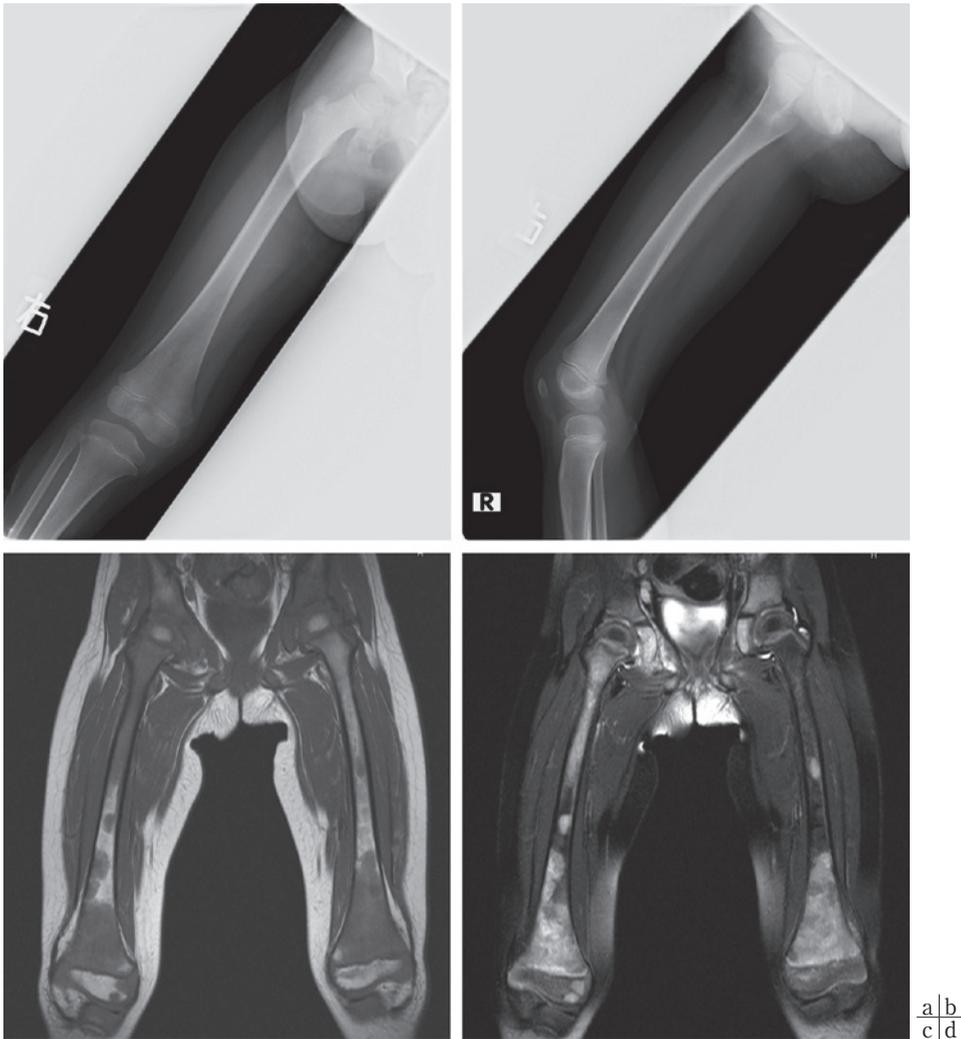


図2. 3歳女児

初診から34日後に撮像された画像である．単純X線像(a, b)では大腿骨遠位骨幹端部，骨端部のわずかな骨透亮像を認めた．一方MRI(c, d)では，主訴の右下肢のみならず，両大腿骨，骨盤の髄内に腫瘍浸潤と考えられるT1W1の低信号域，脂肪抑制T2W1の高信号域を認めた．

- a: 単純X線右大腿正面像
- b: 単純X線右大腿側面像
- c: MRI T1W1
- d: MRI 脂肪抑制 T2W1

歩行困難が続くため初診から34日で精査目的にMRIを施行された。MRIにて両大腿骨、骨盤の髄内にT1W1で低信号、脂肪抑制T2W1で高信号を示す領域がみられた。同日施行された末梢血塗抹標本からは0.5%のわずかな芽球が検出され、骨髓穿刺にてALLの診断となった。当院紹介受診は近医整形外科初診から35日であった。

考 察

小児急性白血病における初発症状としての整形外科関連痛はおおむね8~30%で報告されている^{1~3)5)6)}。本検討でも初診時に四肢痛や腰痛を訴えた白血病症例は24例(22%)で、17例(16%)が初発症状で整形外科を受診していた。つまり、小児急性白血病患者の4例に1例は整形外科を初診する可能性が高いといえ、整形外科診療中に白血病を鑑別することは重要な作業である。

本検討でOrtho群の当院血液腫瘍科へ紹介となるまでの日数は、全対象症例と比べ遅れていた。本邦の他報告でも下肢痛や多発関節痛を伴う白血病で診断に難渋した症例は散見され⁷⁾、小児急性白血病患者の8%が若年性関節リウマチとして経過観察されていたという報告もある⁴⁾。採血、MRI⁸⁾の所見が診断に有用であるとされるものの、整形外科関連痛のみで白血病を診断することは容易ではないといえる。原因不明の疼痛を訴える児を診たときに、臨床所見のみではなく、採血・画像検索を行うことで、早期診断へつなげることが重要である。原因不明の疼痛が長引く場合は、MRIを撮像することも有用である。本検討ではOrtho群の82%が血液検査の異常から血液科への紹介となったことから、原因不明の疼痛を訴える小児の診察の際、採血検査を行うことは白血病を見逃さないために特に重要で、可能であれば血液塗抹標本の鏡検を依頼し、末梢血中の異型細胞の有無を確認すべきである。

結 論

当院で治療した小児急性白血病患者の108例のうち、17例(16%)が外傷の既往がなく整形外科関連の痛みを主訴として整形外科を受診した。Ortho群の82%は、血液検査の異常から白血病の診断に至った。

文献

- 1) Brix N, Rotsjohj S, Herlin T et al : Arthritis as presenting manifestation of acute lymphoblastic leukemia in children. Arch Dis Child **100** : 821-825, 2015.
- 2) Kang S, Im HJ, Bae K et al : Influence of musculoskeletal manifestations as the only presenting symptom in B-cell acute lymphoblastic leukemia. J Pediatr **182** : 290-295, 2017.
- 3) Maman E, Steinberg DM, Stark B : Acute Lymphoblastic Leukemia in Children : Correlation of Musculoskeletal Manifestations and Immunophenotypes. J Child Orthop **1** : 63-68, 2007.
- 4) Marwaha RK, Kulkarni KP, Bansal D et al : Acute lymphoblastic leukemia masquerading as juvenile rheumatoid arthritis : diagnostic pitfall and association with survival. Ann Hematol **89** : 249-254, 2010.
- 5) Raj BK, Singh KA, Shah H : Orthopedic manifestation as the presenting symptom of acute lymphoblastic leukemia. J Orthop **22** : 326-330, 2020.
- 6) Riccio I, Marcarelli M, Del Regno N et al : Musculoskeletal problems in pediatric acute leukemia. J Pediatr Orthop B **22** : 264-269, 2013.
- 7) 横山宏司, 深尾大輔, 濱畑啓悟ほか : 多発する骨痛・発熱を呈した白血病の2例. 小児科 **55** : 1381-1384, 2017.
- 8) Yoshikawa T, Tanizawa A, Suzuki K et al : The usefulness of T1-weighted magnetic resonance images for diagnosis of acute leukemia manifesting musculoskeletal symptoms prior to appearance of peripheral blood abnormalities. Case Rep Pediatr **2016** : 1-6, 2016.

当院でのペルテス病に対する大腿骨内反骨切り術の治療成績

小沼早希¹⁾・渡邊英明¹⁾・竹下克志²⁾・吉川一郎¹⁾

1)自治医大とちぎ子ども医療センター 小児整形外科

2)自治医科大学 整形外科

要旨 【はじめに】当院で大腿骨内反骨切り術を行ったペルテス病患者の術後成績を調査した。【対象】2008年8月～2018年8月までに当院にてペルテス病と診断された症例のうち、手術治療に至った28症例の中で、術後観察期間が2年以上の24例24関節とした。【方法】評価項目は、①術後合併症、②最終診察時の単純X線での股関節最大外転角度(健側との差)、③最終観察時のStulberg分類にて良好群(I, II型)、不良群(III, IV, V型)の頻度、危険因子とした。【結果】術後合併症は、大転子高位9例、抜釘後の大腿骨骨折1例、ケロイド7例、股関節の最大外転角度の差は、良好群が平均 -3.45° 、不良群が -16.84° 、Stulberg分類は良好群が45.8%、不良群54.2%であった。骨頭の外方化(TDD >3 mm)が有意差をもって予後不良であった。【考察】過去にもLateral pillar分類Cの手術成績は悪いと報告されている。当院での術後成績もほぼ同様の結果であり、その予後不良因子は骨頭の外方化であった。

はじめに

ペルテス病の予後不良因子としては過去にさまざまな報告があり、診断・治療の遅れ、壊死範囲が広範囲、圧壊の程度が高度、9歳以上の年長発症、骨頭の外方化などが報告されている²⁾⁴⁾⁷⁾⁸⁾。今回、当院で大腿骨内反骨切り術を行ったペルテス病症例において術後成績を調査し、予後不良因子を検証した。

対象

2008年8月～2018年8月までに当院にて手術治療を施行されたペルテス病患者28症例のうち、術後2年以上観察できた24症例(男児20例、女児4例、右15例、左9例)である。発症時平均年齢は7歳(4～10歳)、平均観察期間は5.7年である。

方法

手術適応は、発症が6歳未満の場合は発症から6か月での単純X線でLateral pillar分類がCであった症例、発症が6歳以上の場合は初診時または外来経過観察中の単純X線でLateral pillar分類がCとなった症例とした。全例診断後に入院、介達牽引(2週間程度)と可動域訓練を行った。外来経過観察中は、松葉杖免荷や外転装具を使用した。

手術方法は、全例大腿骨内反骨切り術を施行した。術前に関節造影で股関節を外転、求心位良好の肢位をとり、頸体角が 110° 以下にならないようにプレートをあてた(図1)。プレートはsynthesのLCP Pediatric Hip Plate 3.5/5.0を使用した。また、大転子高位を防ぐため、成長軟骨帯のドリリングをK-wireで行った。全例術後にHip

Key words : Legg-Calvé-Perthes disease(ペルテス病), femoral varus osteotomy(大腿骨内反骨切り術)

連絡先 : 〒 329-0498 栃木県下野市薬師寺 3311-1 自治医大とちぎ子ども医療センター 整形外科 小沼早希
電話 (0285)58-7374

受付日 : 2020年10月15日

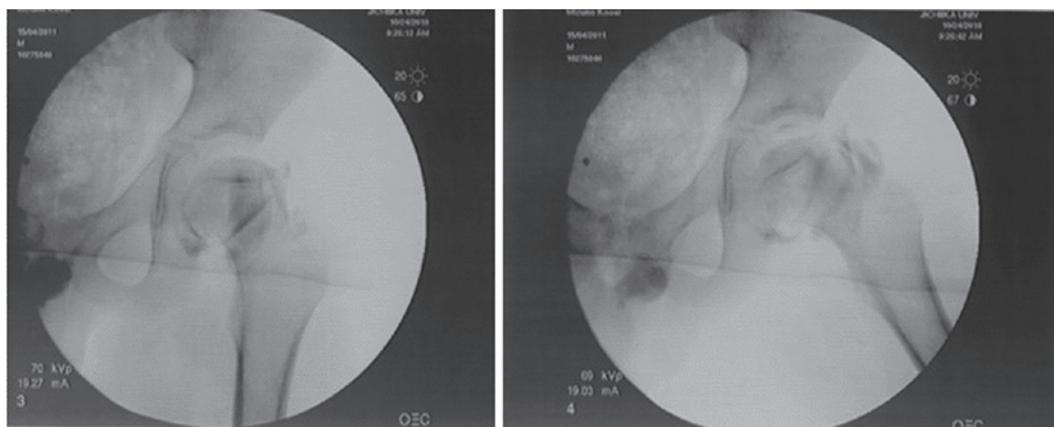


図1. 術前の股関節造影
全身麻酔後に撮像。(左)中間位正面,(右)中間位最大外転。



図2. 股関節の最大外転角度
両側涙痕を結んだ線の垂線と大腿骨軸のなす角とした。

spica 固定を2~4週間行い, Hip spica 固定後の荷重は松葉杖もしくは外転装具をつけて疼痛に応じて許可とした。

評価項目は, ①術後合併症, ②最終診察時の単純X線での股関節最大外転角度(健側との比較), ③最終観察時のStulberg分類¹⁰⁾にて良好群(I, II型), 不良群(III, IV, V型)の頻度とその危険因子(性別, 発症年齢, 手術までの期間, 手術時年齢, 術前単純X線)とした。股関節の最大外転角度は, 両側涙痕を結んだ線の垂線と大腿骨軸のなす角度とし, 健側と比較した(図2)。また, 術前単純X線の評価項目は, (1)Tear Drop Distance: TDD(亜脱臼)(図3), (2)骨幹端の嚢腫様変化, (3)骨頭外側の石灰化, (4)epiphysisの外側に出現するV字型の骨透亮像: Gage's signとした。TDDは過去の報告と同様に, 健側と比較して3mm以上を亜脱臼とした⁹⁾。統計学的検定は χ^2 検定とMann-WhitneyのU検定を用い,

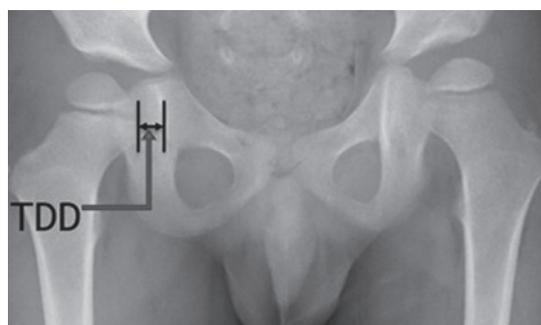


図3. 大腿骨頭内側端と涙痕外側端の距離
TDD \geq 3mmを亜脱臼とした。

表1. 結果 Stulberg分類

良好群	11例(45.8%)
不良群	13例(54.2%)

良好群が11例(45.8%)で不良群が13例(54.2%)であった。

$P < 0.05$ を有意差ありとした。

結果

平均観察期間は5.7年。術後合併症は, 大転子高位9例(37.5%), 抜釘後の大腿骨骨折1例(4%), ケロイド7例(29%)であった。最終経過観察時の股関節の最大外転角度の差は, 良好群が平均 -3.45° , 不良群が -16.84° であった(表1~3)。Stulberg分類I:3例, II:8例, III:9例, IV:3例, V:0例で, 良好群が45.8%, 不良群54.2%であり, 予後不良群が良好群を上回った。検討項目の中で, 男女比, 発症時年齢, 手術まで

表 2. 患者背景 良好群, 11 症例

症例	性別	発症年齢	手術までの期間(か月)	手術時年齢	評価時年齢	Stulberg 分類
1	M	4	7	4	8	I
2	M	6	5	6	11	II
3	M	7	4	7	11	II
4	M	10	0.75	10	14	II
5	M	5	12	6	11	II
6	M	9	16	10	15	II
7	M	8	17	9	16	I
8	M	6	14	7	14	II
9	M	6	13	7	13	II
10	M	7	9	7	16	II
11	M	5	11	6	12	I
平均		6.64	9.9	7.18	12.82	

性別は男児：女児が 10：1 で、平均発症年齢は 6.64 歳(4～10 歳)、手術までの平均期間は 9.9 か月、手術時の年齢の平均は 7.18 歳(4～10 歳)、評価時の平均年齢は 12.82 歳(8～16 歳)であった。Stulberg 分類 I が 3 例、II が 8 例であった。

表 3. 患者背景 不良群, 13 症例

症例	性別	発症年齢	手術までの期間(か月)	手術時年齢	評価時年齢	Stulberg 分類
1	F	10	13	11	13	III
2	M	9	3	10	13	III
3	M	7	14	8	10	IV
4	M	6	13	7	10	IV
5	M	8	0.75	8	8	III
6	M	6	8	7	10	III
7	M	9	11	9	11	III
8	F	4	20	5	11	IV
9	M	8	14	9	15	III
10	F	7	15	8	16	III
11	M	9	15	10	18	III
12	M	9	7	10	16	III
13	M	8	13	9	16	III
平均		7.69	11.3	8.54	12.85	

性別は男児：女児が 10：3 で、平均発症年齢は 7.69 歳(4～10 歳)、手術までの平均期間は 11.3 か月、手術時の年齢の平均は 8.54 歳(5～11 歳)、評価時の平均年齢は 12.85 歳(8～18 歳)であった。Stulberg 分類 III が 10 例、IV が 3 例、V が 0 例であった。

の期間、手術時年齢においては有意差を認めなかった。術前の単純 X 線写真においては、骨頭の外方化(TDD>3 mm)のみが有意差をもって予後不良であった(表 4)。

症例提示

症例 1：5 歳，男児

主訴：3 か月続く右膝痛

経過：上記にて近医受診，単純 X 線にてペル

テス病を疑われ当院を紹介受診した。

身体診察：股関節屈曲 120/140，外転 40/60。疼痛性の跛行あり。

画像所見：単純 X 線にて骨端部の扁平化あり。(図 4-1)。Catterall 分類 group 2，Lateral pillar 分類 B。TDD の開大なし(健側との差 0.87 mm)。

治療経過：入院にて介達牽引療法，可動域訓練を施行した。外来で松葉杖免荷にて経過をみていたが骨端部の圧壊の進行あり(図 4-2)，発症 1 年

表 4. 結果 評価項目

	良好群	不良群	P 値
性別(男:女)	10:1	10:3	0.6*
発症時年齢(歳)	6.64(4~10)	7.69(4~10)	0.13**
手術までの期間(か月)	9.9(1~17)	11.3(1~20)	0.5**
手術時年齢(歳)	7.18(4~10)	8.53(5~11)	0.06**
亜脱臼(TDD \geq 3 mm)	4/11	11/13	0.02*
骨幹端部の囊腫様変化	6/11	7/13	0.31*
骨頭外側の石灰化	5/11	6/13	0.31*
Gage's sign	5/11	5/13	0.3*

亜脱臼の有無のみ有意差を認めた。

*: χ^2 検定, **: Mann-Whitney の U 検定

表 5. Lateral pillar 分類 C における大腿骨内反骨切り術の手術成績の各報告の比較

Lateral pillar 分類 C における大腿骨内反骨切り術の手術成績					
・Friedlander ら(2000)		・Herring ら(2004)		・Cemalettin ら(2005)	
良好	26(38.2%)	良好	4(25%)	良好	6(23.1%)
不良	42(61.8%)	不良	12(75%)	不良	20(76.9%)
・Castaneda ら(2008)		自験例(2018)			
良好	0(0%)	良好	11(45.8%)		
不良	25(100%)	不良	13(54.2%)		

自験例も過去の報告とほぼ同様の結果であった。

で大腿骨内反骨切り術施行した。術後2週は Hip spica 固定とした(図 4-3)。術後1年で抜釘し、術後5年、11歳時点で疼痛や跛行なく、日常生活に支障なし。単純 X 線にて Sturberg 分類 II とした(図 4-4)。

症例 2: 6 歳, 男児

主訴: 1 年以上続く跛行

経過: 上記にて、精査加療目的に当院を紹介受診した。

身体診察: 股関節屈曲 120/120, 外転 40/20。股関節痛なし、跛行あり。

画像所見: 単純 X 線にて骨端の圧壊あり(図 5-1, 2)。Catterall 分類 group 4, Lateral pillar 分類 C。TDD 開大あり(健側との差 4.4 mm)。

治療経過: 入院にて介達牽引、可動域訓練後に大腿骨内反骨切り術施行した(図 5-3)。術後2週は Hip spica 固定とし、術後4週から外転装具着用で歩行開始。術後10か月で抜釘し、抜釘後5

か月で装具終了とした。術後3年、10歳時点で疼痛や跛行なく、日常生活に支障なし。単純 X 線にて Sturberg 分類 IV とした(図 5-4)。

考 察

過去の報告において大腿骨内反骨切り術後の合併症としては、大転子高位(9%)、内反悪化(7%)、大腿骨骨折(4%)、骨癒合遷延(1%)などが挙げられている⁶⁾。自験例では大転子高位(37.5%)、抜釘後の大腿骨骨折(4%)、ケロイド(29%)が合併症として挙げられ、過去の報告と比較して大転子高位の割合が高かった。当院では大転子部の成長軟骨のドリリングをしているが、それのみでは成長抑制が起こらないのではと考えられ、ステイプラーの使用など検討する必要があるかもしれない。

最終診察時の単純 X 線での股関節の外転角度に関しては、過去の報告はほとんどない。自験例においては予後不良群で可動域が悪かった。その

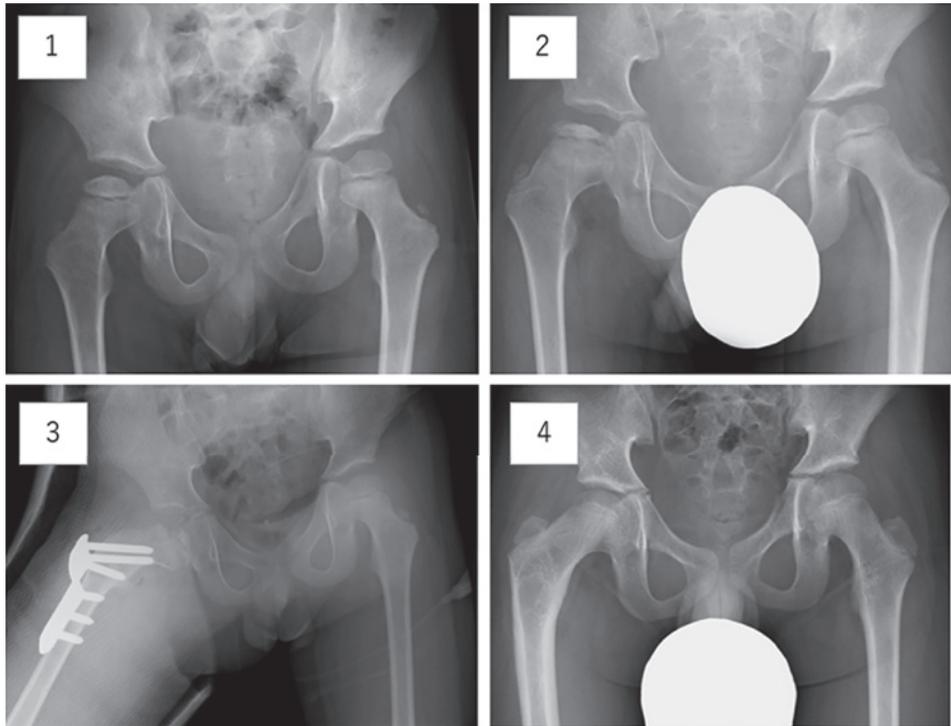


図4. 5歳男児

1: 初診時の股関節正面像. 2: 発症後1年(6歳時)の股関節正面像. 3: 内反骨切り術後. Hip spica 固定されている. 4: 術後5年(11歳時)の股関節正面像. Sturberg 分類II.

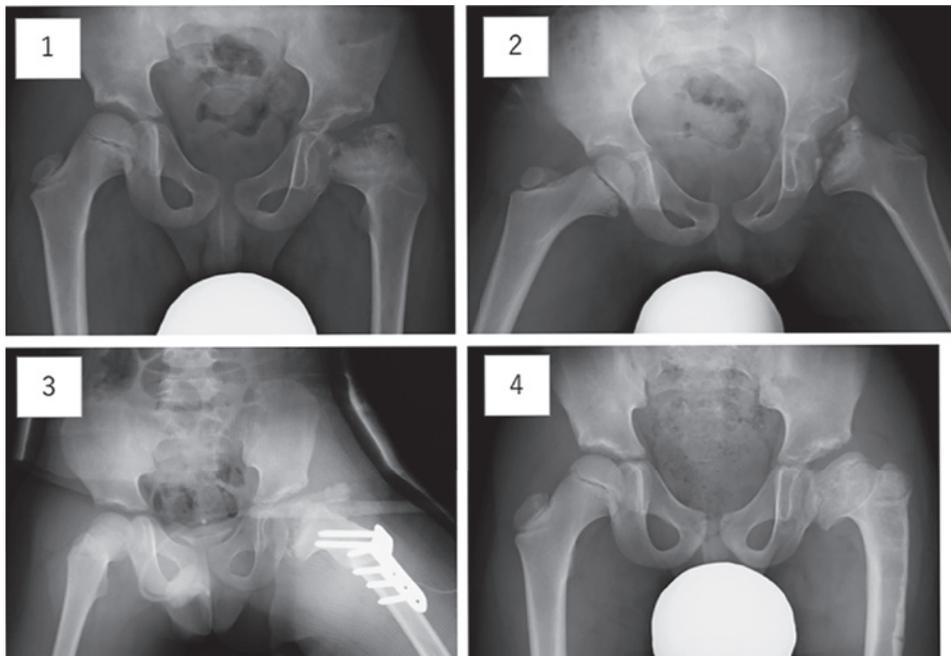


図5. 6歳男児

1: 初診時の股関節正面像. 2: 股関節最大外転. 3: 内反骨切り術後. Hip spica 固定されている. 4: 術後3年(10歳時)の股関節正面像. Sturberg 分類IV.

うち3例で時折の股関節痛, 1例で胡坐をかきづらいとの訴えがあったが, 日常生活に支障はない程度であった。

過去のLateral pillar Cにおける大腿骨内反骨切り術の手術成績は, Friedlanderらは良好群38.2%, Herringらは良好群25%, Cemalettinらは良好群23.1%, Castanedaらは良好群0%であり, 予後不良の報告が多い¹⁾³⁾⁵⁾⁶⁾。自験例でも良好群45.8%, 過去の報告と同様の結果であった(表5)。骨頭の変形が強い症例では, 大腿骨内反骨切りのみでは限界があり, その際は骨盤骨切り術の併用や手術のタイミングをLateral pillar Cになる前のLateral pillar B/C ボーダーでの手術加療を検討する必要があるのかもしれない。

これらの手術成績の報告のなかで, Cemalettinらは大腿骨内反骨切り術をされたLateral pillar Cの症例において, 9歳以上の症例で特に悪い結果であったと報告している³⁾。一方で, 2004年にHerringらはLateral pillar Cの症例は年齢に関係なく手術の成績が悪いと報告している⁵⁾。自験例においては, 年齢は予後不良因子とはならず, 骨頭の外方化が予後不良因子であった。ペルテス病でみられる骨頭の外方化では, 関節水腫だけではなく骨頭内側の関節軟骨の肥厚が起きるため, 手術をしても骨頭の変形が修復されないのかもしれないと考えた。

研究の限界としては, 症例数が少ないこと, 経過観察期間が短いことが挙げられる。

結 語

当院のペルテス病(Lateral pillar C)術後成績は, 良好群46%, 不良群54%であった。その予後不良因子は骨頭の外方化であった。

文献

- 1) Castaneda P, Haynes R, Cassis N et al : Varus-producing osteotomy for patients with lateral pillar type B and C Legg-Calvé-Perthes disease followed to skeletal maturity. *J Child Orthop* **2** : 373-379, 2008.
- 2) Catterall A : The natural history of Perthes disease. *J Bone Joint Surg Br* **63** : 37-53, 1971.
- 3) Cemalettin M : Radiological outcome of proximal femoral varus osteotomy for the treatment of lateral pillar group-C Legg-Calvé-Perthes disease. *J Pediatr Orthop B* **14**(2) : 88-91, 2005.
- 4) Herring JA, Kim HT, Brown R : Legg-Calvé-Perthes disease. part I : Classification of radiographs with use of the modified lateral pillar and Stulberg classifications. *J Bone Joint Surg* **86-A**(10) : 2103-2120, 2004.
- 5) Herring JA, Kim HT, Browne R : Legg-Calvé-Perthes disease. Part II : prospective multicenter study of the effect of treatment on outcome. *J Bone Joint Surg Am* **86** : 2121-2134, 2004.
- 6) Friedlander JK, Weiner DS : Radiographic Results of Proximal Femoral Varus Osteotomy in Legg-Calvé-Perthes Disease. *J Pediatr Orthop* **20** : 566-571, 2000.
- 7) 川田英人, 高橋克郎, 岩崎勝郎ほか : 年長児ペルテス病に対する内反骨切り術の治療成績. *整形外科と災害外科* **46**(1) : 147-157, 1997.
- 8) 中島康晴, 窪田秀明, 岩本幸英ほか : Perthes病に対する大腿骨骨切り術. *関節外科* **24**(6) : 746-754, 2005.
- 9) Sharma S, Shewale S, Sibinski M : Legg-Calvé-Perthes disease affecting children less than eight years of age : a paired outcome study. *Int Orthop (SICOT)* **33** : 231-235, 2009.
- 10) Stulberg SD, Cooperman DR, Wallensteen R : The Natural History of Legg-Calvé-Perthes Disease. *J Bone Joint Surg Am* **63** : 1095-1108, 1981.

付録：関連研究会

第 31 回関東小児整形外科研究会

日 時：2021 年 2 月 6 日

開催形式：症例検討会のみオンライン開催

会 長：西須 孝

症例検討会

座長：西須 孝

1. 右大腿骨に対し複数回の手術加療を要した骨形成不全症Ⅳ型の一例

心身障害児医療療育センター

○橘 亮太・伊藤順一・田中弘志・山本和華
森田裕之・平山容成・小崎慶介

2. Schimke immuno-osseous dysplasia に伴った急速破壊型股関節症で疼痛コントロールに難渋している 1 例

神奈川県立こども医療センター 整形外科

○辻嶋直樹・中村直行・百瀬たか子
富岡政光・名取修平・町田治郎

神奈川県立こども医療センター 感染免疫科

今川智之・鹿間芳明

3. 慢性肉芽腫後の早期骨端線閉鎖による下肢変形

東京都立小児総合医療センター 整形外科

○太田憲和・下村哲史・須山由香里
大野由紀雄・阪本碩子

4. 18 歳男子 誘因のない股関節痛，大腿骨骨萎縮

慈恵医大第三病院 整形外科

○川口泰彦・雨宮えりか・原田直毅・大谷卓也

一般社団法人 日本小児整形外科学会雑誌投稿規定

(平成 3 年 6 月 28 日制定)
(平成 23 年 5 月 10 日改定)
(平成 24 年 12 月 12 日改定)
(平成 25 年 11 月 9 日改訂)
(平成 27 年 12 月 6 日改訂)

1. 投稿論文の主著者、共著者は一般社団法人日本小児整形外科学会の会員であること(編集委員会が認める場合を除く)。

2. 論文は和文または英文とし、原則的に未発表のものとする。掲載論文の著作権は、日本小児整形外科学会に属する。日本小児整形外科学会は投稿論文をデジタル媒体(CDやホームページでの公開など)として使用する場合がある。他誌(英文誌)への再投稿には、編集委員会に申請し許可を得る必要がある。

3. 論文はタイトルページ、要旨、本文、文献、図の説明文、図、表、からなる。

1) タイトルページについて

以下のものを記す。

論文題名：日本語と英語で併記する(英語題名は日本語題名と同じ内容の英訳であること)。

著者名：日本語と英語で併記する。

所属機関：日本語と英語で併記する。番号により各著者の所属を示す。

キーワード：5個以内。日本語と英語で併記する。

連絡先：郵便番号、住所、電話番号、FAX番号、e-mail、氏名。

2) 要旨について

要旨のみで目的、対象・方法、結果、結論がわかるように簡潔に記載する。

略号を用いることができるのは要旨の中で3回以上使用される場合とし、最初に全スペルを記述、括弧内に略号を記載し2回目以降略号を使用する。全スペルの提示なく使用できる略号は特に常用されているもの(例、MRIなど)に限る。

①和文論文の場合

和文要旨(400字以内)を提出する。

②英文論文の場合

英文要旨(200語以内)を提出する。

3) 本文について

本文は序文、対象・方法、結果、考察、結論からなる。記載にあたって、序文の中で結果や結論を繰り返さない。考察は結果の単なる繰り返して

はなく、得られた結果がいかに結論に結びつくかを論理的に説明する。

数字は算用数字を用い、度量衡単位はCGS単位で、m, cm, l, dl, kg, mgなどとする。薬剤名は一般名とし、必要に応じて商品名を併記する。機器名は商品名で記載し、会社名、所在地名を括弧内に追記する。略号を用いることができるのは、本文中に同一用語が3回以上使用される場合とし、最初に全スペルで記述、括弧内に略号を記載し2回目以降略号を使用する。全スペルの提示なく使用できる略号は特に常用されているもの(例、MRIなど)に限る。

①和文論文の場合

横書き、20字×20行の原稿用紙換算で、本文と文献の合計を15枚以内とする。

口語体、新かなづかい、常用漢字を基準とする。学術用語は日本整形外科学会用語集、日本医学会医学用語辞典に準拠する。外国語はできるだけ邦訳し、邦訳し得ない外国語や人名などは外国語綴りとする(例外ペルテス病)。カタカナ表記は常用されるもの(外国の地名など)のみとする。

②英文論文の場合

A4版、ダブルスペースCentury, 11ポイント換算で、本文と文献の合計12枚以内とする。

4) 図、表について

図、表は合計で10個以内とする(組写真は用いられている図、各々を1枚と数える)。表は文字、数字と横線のみで作成する。番号を付け、本文中に挿入箇所を指定する。図、表ごとに標題を付け、図には説明文を付ける。図、表は鮮明なものとし、図はjpegで、300dpi手札版(約9×13cm)程度のサイズとする。カラーは実費著者負担とする。

表はできるだけエクセルのファイルで作成すること。

5) 文献について

原則として本文中に引用されたもので、10個以内とする。記載順序は著者名のアルファベット順とし、同一著者の場合は発表順とする。本文中に肩番号を付けて照合する。著者名は3名までとし、4名以上は「ほか、et al」とする。

誌名の省略は公式の略称を用い、英文誌は

Index Medicus に従う。

記載例を下記に示す。

(例)

- 1) Aronson DD, Zak PJ, Lee CL et al : Posterior transfer of the adductors in children who have cerebral palsy. A long term study. J Bone Joint Surg 73-A : 59-65, 1991.
- 2) Kruse RW, Bowen JR, Heinhoff S : Oblique tibial osteotomy in the correction of tibial deformity in children. J Pediatr Orthop 9 : 476-482, 1989.
- 3) Ogden JA : The uniqueness of growing bone. In Fractures in Children (Rockwood CA et al ed), Lippincott, Philadelphia, 1-86, 1972.
- 4) Schuler P, Rossak K : Sonographische Verlaufskontrollen von Hüftreifungsstörungen. Z Orthop 122 : 136-141, 1984.
- 5) Tachdjian MO : Pediatric Orthopedics, Saunders, Philadelphia, 769-856, 1972.
- 6) 滝川一晴, 芳賀信彦, 四津有人ほか : 脚長不平等に対する経皮的膝骨端線閉鎖術の治療効果. 日小整会誌 15 : 50-54, 2006.
- 7) 吉川靖三 : 先天性内反足. 臨床整形外科(大野藤吾ほか編)7巻, 中外医学社, 東京, 837-859, 1988.

6) チェック表について

論文の体裁を整えるため, 原稿をまとめる際にチェック表の項目を確認すること。

共著者に senior author がいる場合は校閲を受けた上で署名をもらい, 原稿とともに投稿すること (チェック表は, ホームページからのダウン

ロード或いはコピー可)。

4. 論文は十分に推敲し提出する。英文論文は, 本学会が校正者を紹介する場合がある。その費用は投稿者の負担とする。

5. 他著作物からの引用・転載については, 原出版社および原著者の許諾が必要である。予め許諾を得ること。

6. 倫理的配慮について

本誌に投稿されるヒトを対象とするすべての医学研究は, ヘルシンキ宣言を遵守したものであること。患者の名前, イニシャル, 生年月日, 病院での患者番号, 手術日, 入院日など, 患者の同定を可能とする情報を記載してはならない。臨床疫学的研究も当該施設の基準等に合致していること。動物実験を扱う論文では, 実験が当該施設の基準等に沿ったものであること。

7. 論文の採否は編集委員会で審査し決定する。内容の訂正あるいは書き直しを求めることがある。

8. 掲載料は刷り上がり4頁までは無料, これを超える分はその実費を著者負担とする。刷り上がりのPDF(高精細)有料, 別刷は著者実費負担とする。掲載料別刷料納入後, 発送する。

9. 投稿方法

投稿は, 日本小児整形外科学会オンライン投稿システムの手順に従い入力を行う。

〒113-0033 東京都文京区本郷 2-40-8

THビル2階

一般社団法人 日本小児整形外科学会事務局

電話 03(5803)-7071

FAX 03(5803)-7072

URL : <http://www.jpoa.org/>

一般社団法人日本小児整形外科学会

名誉会員・功勞会員・役員および評議員

令和3年6月現在

名誉会員

青木 治人	朝貝 芳美	渥美 敬	石井 良章	石田 勝正
一戸 貞文	岩本 幸英	扇谷 浩文	大関 覚	奥住 成晴
小田 裕胤	金谷 文則	亀ヶ谷真琴	川端 秀彦	北 純
君塚 葵	金 郁喆	日下部虎夫	国分 正一	斉藤 進
齋藤 知行	坂巻 豊教	笹 益雄	佐藤 雅人	島津 晃
清水 克時	鈴木 茂夫	瀬本 喜啓	高山真一郎	中村 耕三
野口 康男	野村 忠雄	畠山 征也	服部 義	浜西 千秋
廣島 和夫	藤井 敏男	船山 完一	本田 恵	松尾 隆
松永 隆信	安井 夏生	矢部 裕	山田 順亮	山室 隆夫
山本 晴康	吉川 靖三	和田 郁雄		

功勞会員

麻生 邦一	泉田 良一	井田 英雄	糸満 盛憲	猪又 義男
今給黎篤弘	岩谷 力	遠藤 直人	小田 滋	笠原 吉孝
加藤 博之	加藤 哲也	城戸 研二	木下 光雄	久保 俊一
小宮 節郎	佐藤 啓二	司馬 良一	杉 基嗣	勝呂 徹
土谷 一晃	徳橋 泰明	戸山 芳昭	中島 育昌	中塚 洋一
二井 英二	西山 和男	野村 茂治	乗松 尋道	肥後 勝
廣橋 賢次	藤井 英夫	別府 諸兄	堀井恵美子	松崎 交作
松下 隆	松野 丈夫	宮岡 英世	望月 一男	森 修
渡辺 真				

賛助会員

日本特殊陶業(株) 科研製薬(株) 東名ブレース(株) (株)澤村義肢製作所

役員

理事長	大谷 卓也			
副理事長	稲葉 裕	鬼頭 浩史		
理事	尾崎 誠	落合 達宏	北野 利夫	倉 秀治
	西須 孝	田中 康仁	帖佐 悦男	藤原 憲太
	松本 守雄	三谷 茂	柳田 晴久	
監事	吉川 一郎			
学術集會会長	尾崎 敏文(第32回会長)	町田 治郎(第33回会長)		
	薩摩 眞一(第34回会長)			

評 議 員

青木 清	赤澤 啓史	秋山 治彦	池上 博泰	池邊顯嗣朗
伊藤 順一	伊藤 弘紀	稲垣 克記	稲葉 裕	射場 浩介
伊部 茂晴	内尾 祐司	内川 伸一	宇野 耕吉	江口 佳孝
遠藤 裕介	太田 憲和	大谷 卓也	岡 佳伸	岡田 慶太
岡野 邦彦	尾崎 誠	尾崎 敏文	落合 達宏	柿崎 潤
垣花 昌隆	金治 有彦	金子 浩史	神谷 宣広	川口 泰彦
川野 彰裕	北川 由佳	北野 利夫	北野 元裕	吉川 一郎
鬼頭 浩史	金城 健	日下部 浩	窪田 秀明	倉 秀治
小泉 涉	小崎 慶介	小寺 正純	小林 大介	小林 直実
後藤 昌子	西須 孝	坂田 亮介	坂本 優子	櫻吉 啓介
薩摩 眞一	佐藤 英貴	品田 良之	島村 安則	志村 司
下村 哲史	神野 哲也	杉山 肇	関 敦仁	瀬川 裕子
平良 勝章	高木 岳彦	高橋 右彦	高橋 祐子	高村 和幸
滝川 一晴	武田浩一郎	田中 康仁	田村 太資	帖佐 悦男
土屋 大志	津村 弘	鉄永 智紀	徳山 剛	戸澤 興治
戸祭 正喜	中川 敬介	中島 康晴	中村 幸之	中村 直行
中村 幸男	中山 タラント	ロバート	仁木 久照	西山 正紀
根本 菜穂	芳賀 信彦	萩野 哲男	樋口 周久	福岡 真二
藤原 憲太	二見 徹	星野 裕信	細川 元男	町田 治郎
松林 昌平	松村 福広	松本 守雄	松山 敏勝	三澤 晶子
三島 健一	三谷 茂	村上 玲子	森岡 秀夫	盛島 利文
森田 光明	柳田 晴久	山口 徹	山口 亮介	山下 敏彦
横井 広道	若林健二郎	若生 政憲	和田 晃房	渡邊 航太
渡邊 英明				

日本小児整形外科学会 各種委員会

令和3年6月現在(○:委員長)
(*:副委員長)

国際委員会	担当理事: 西須 孝								
○西須 孝	江口 佳孝	及川 泰宏	岡田 慶太	金子 浩史	金城 健				
坂田 亮介	瀬川 裕子	鉄永 智紀	田村 太資	藤田 裕樹	星野弘太郎				
三島 健一	山口 亮介	渡邊 英明							
アドバイザー	亀ヶ谷真琴	国分 正一	中島 康晴	藤井 敏男					
教育研修委員会	担当理事: 柳田晴久								
○小林 直実	青木 清	射場 浩介	川口 泰彦	北川 由佳	吉川 一郎				
鬼頭 浩史	神野 哲也	田村 太資	峰松 康治						
アドバイザー	稲葉 裕	北 純	金 郁喆						
マルチセンタースタディ委員会	担当理事: 北野利夫								
○関 敦仁	射場 浩介	大谷 卓也	金子 浩史	滝川 一晴	中川 敬介				
星野 裕信	樋口 周久	村上 玲子	和田 晃房						
アドバイザー	尾崎 敏文	服部 義							
編集委員会	担当理事: 落合 達宏								
○落合 達宏	伊藤 弘紀	神谷 武志	川野 彰裕	北野 元裕	小林 大介				
佐竹 寛史	神野 哲也	関 敦仁	平良 勝章	高橋 右彦	高橋 祐子				
高村 和幸	田中 弘志	徳山 剛	中川 敬介	中村 幸之	藤田 裕樹				
三澤 晶子	横井 広道	山口 徹	山本 祐司	渡邊 英明					
アドバイザー	町田 治郎								
学会あり方委員会	担当理事: 稲葉 裕								
○薩摩 眞一	伊藤 順一	岡 佳伸	神谷 宣広	衣笠 真紀	坂本 優子				
村上 玲子	渡邊 航太	大谷 卓也(理事長)	鬼頭 浩史(副理事長)						
アドバイザー	川端 秀彦	芳賀 信彦							
社会保険委員会	担当理事: 帖佐悦男								
○中村 直行	吉川 一郎	瀬川 裕子	福岡 真二	樋口 周久	若林健二郎				
アドバイザー	朝貝 芳美								
広報委員会	担当理事: 藤原憲太								
○金城 健	* 柿崎 潤	後藤 昌子	坂本 優子	徳山 剛	戸澤 興治				
盛島 利文	山口 徹								
アドバイザー	赤澤 啓史								
スポーツ委員会	担当理事: 田中康仁								
○田中 康仁	岡田知佐子	鎌田 浩史	琴浦 義浩	原田 幹生	藤井 宏真				
三谷 茂	山本 祐司								
アドバイザー	内尾 祐司	佐竹 寛史	島村 安則	戸祭 正喜	鳥居 俊				
用語委員会	担当理事: 倉 秀治								
○伊藤 順一	北川 由佳	日下部 浩	戸澤 興治	星野弘太郎	盛島 利文				
財務委員会	担当理事: 松本守雄								
○森岡 秀夫	秋山 治彦	池邊顕嗣朗	射場 浩介	宇野 耕吉	中村 直行				
大谷 卓也(理事長)	稲葉 裕(副理事長)	鬼頭 浩史(副理事長)							
倫理委員会	担当理事: 鬼頭浩史								
○鬼頭 浩史	内川 伸一	尾崎 誠	岡田 慶太	三谷 茂	渡邊 航太				
外部委員4名									
健診委員会	担当理事: 大谷卓也								
○藤原 憲太	江口 佳孝	岡 佳伸	落合 達宏	金城 健	櫻吉 啓介				
瀬川 裕子	高橋 大介	星野弘太郎	村上 玲子	若林健二郎					
アドバイザー	朝貝 芳美	北 純	薩摩 眞一	品田 良之	二見 徹				
専門医制度委員会	担当理事: 西須 孝								
○滝川 一晴	伊藤 弘紀	内川 伸一	小林 直実	瀬川 裕子	田村 太資				
三澤 晶子	山口 徹								

編集委員

令和3年6月現在

委員長	落合 達宏	宮城県立こども病院
委員	伊藤 弘紀	愛知県医療療育総合センター中央病院
	神谷 武志	琉球大学病院
	川野 彰裕	宮城県立こども療育センター
	北野 元裕	国立病院機構大阪医療センター
	小林 大介	兵庫県立こども病院
	神野 哲也	獨協医科大学埼玉医療センター
	佐竹 實史	山形大学
	関 敦仁	国立成育医療研究センター
	平良 勝章	埼玉県立小児医療センター
	高橋 右彦	かがわ総合リハビリテーションセンター
	高橋 祐子	宮城県立こども病院
	高村 和幸	福岡市立こども病院
	田中 弘志	心身障害児総合療育センター
	徳山 剛	岐阜県立希望が丘こども医療福祉センター
	中川 敬介	大阪市立大学
	中村 幸之	福岡市立こども病院
	藤田 裕樹	北海道立子ども総合医療・療育センター
	三澤 晶子	秋田県立医療療育センター
	山口 徹	福岡市立こども病院
	山本 祐司	弘前大学
	横井 広道	国立病院機構四国こどもとおとなの医療センター
	渡邊 英明	自治医科大学とちぎ子ども医療センター
アドバイザー	町田 治郎	神奈川県立こども医療センター

(五十音順)

第 32 回日本小児整形外科学会学術集会のお知らせ

会 期：2021 年 12 月 2 日(木)～3 日(金)

テーマ：子供たちに輝く未来を —Orthopäden für ein Kinderlächeln—

会 長：尾崎 敏文(岡山大学学術研究院医歯薬学域 教授 整形外科学分野 担当)

会 場：岡山コンベンションセンター

〒 700-0024 岡山県岡山市北区駅元町 14 番 1 号

TEL：086-214-1000

学術集会事務局：岡山大学整形外科学教室

〒 700-8558 岡山県岡山市北区鹿田町 2-5-1

TEL：086-235-7272

運 営 事 務 局：〒 701-0205 岡山県岡山市南区妹尾 2346-1

TEL：086-259-5578 FAX：086-250-7682

E-mail：jpoa2021@wjcs.jp

新型コロナウイルスの感染状況により、ハイブリット開催・Web 開催とさせていただきます。

ご理解とご協力の程お願い申し上げます。

“KPOS(韓国小児整形外科学会)—TPOS(台湾小児整形外科学会) —JPOA(日本小児整形外科学会)Exchange Fellowship”

【条件】学術集会のポスター部門で、最優秀英文ポスター賞 1 名に贈られる。最優秀者は、学会から相手先の学会招聘に際して 5 万円が支給される。

第 31 回学術集会

【最優秀賞】

学童期新鮮腰椎分離症の特徴

Characteristics associated with fresh lumbar spondylolysis in elementary school-aged children : These are factors impeding bone healing but important findings for diagnosis

茨城県立こども病院小児整形外科／千葉こどもとおとなの整形外科 塚越 祐太

Yuta Tsukagoshi

理事長からのお知らせ

一般社団法人 日本小児整形外科学会では、2021年1月より、事務局業務の中の会員管理業務を株式会社毎日学術フォーラムに委託しました。また、2021年10月より、すべての事務局業務を同社に委託することになります。移行期間におきましては、会員の皆様にさまざまなご不便をおかけすることもあるかと存じますが、何卒ご理解とご協力をいただきますよう、よろしくお願い申し上げます。

今後、事務局の移行に関連したお知らせや学会ホームページの情報にご注意をいただきますよう、重ねてお願い申し上げます。

一般社団法人 日本小児整形外科学会 理事長 大谷卓也

広報委員会からのお知らせ

会員マイページ（新システム）へのログインのお願い

業務委託に伴い、会員の皆様の利便性の向上をはかるため、オンライン上での Web 会員情報サービス（マイページ）を新システムに移行しました。

つきましては、先般お送りした年会費請求書に 870- から始まる新会員番号 10桁（ログイン ID）とパスワードを同封いたしましたので、学会ホームページよりログインをお試しく下さい。

「WEB 会員情報サービス（マイページ）」では、ご登録住所の変更や会費納入状況確認ができるほか、今後クレジットカードによる会費納入機能や、会員向けコンテンツを掲載して参ります。

※一部機能の移行が済んでおりませんので、学会誌バックナンバーや会員名簿を閲覧する際は、旧会員ページへログインをお願いいたします。旧会員ページへ登録がお済でない場合、新旧どちらの会員番号でも新規登録が可能となっております。しばらくの期間ご不便をおかけしますがどうぞよろしくお願いいたします。

学会トップページ

お問い合わせ
プライバシーポリシー

2021/04/14
第66回近畿小児整形外科学会懇話会の開催と演説募集のご案内

関連学会・研究会情報

2021/06/23
の外科研究会Web開催ならびに演説募集のお知らせ

外科集談会中止のお知らせ

会員情報の内容確認
変更はこちらから
会員マイページ

旧会員ページ
旧会員番号 01XXXX

ログインする

ユーザー名

パスワード

ログイン状態を保存

ログインする

リンク

日本整形外科学会
日本整形外科学会演説学会
日本術科学会
運動器の10年・日本協会
日仏整形外科学会
POSNA
EPOS

新会員マイページ
会員番号 870-XXX-XXXX

【本件に関するお問い合わせ先】

一般社団法人日本小児整形外科学会 会員係

〒100-0003 東京都千代田区一ツ橋 1-1-1 パレスサイドビル 榊毎日学術フォーラム内

Tel:03-6267-4550 Fax:03-6267-4555 Email: maf-jpoa@mynavi.jp

広告掲載会社一覧(順不同)

旭化成ファーマ株式会社	帝人ナカシマメディカル株式会社
アステラス製薬株式会社	帝人ファーマ株式会社
株式会社有菌製作所	株式会社西日本義肢製作所
アレクシオンファーマ合同会社	日本ストライカー株式会社
株式会社アンカーメディック	日本臓器製薬株式会社
株式会社大仁商店	日本メディカルネクスト株式会社
株式会社片山車椅子製作所	ニューベイシブジャパン株式会社
キヤノンメディカルシステムズ株式会社	有限会社野坂義肢製作所
株式会社近畿義肢製作所	ノボ ノルディスク ファーマ株式会社
グラクソ・スミスクライン株式会社	橋本義肢製作株式会社
株式会社サージカル・スパイン	株式会社舟木義肢
株式会社ジェー・シー・アイ	株式会社松本義肢製作所
ジョンソン・エンド・ジョンソン株式会社	宮野医療器株式会社
ジンマー・バイオメット合同会社	株式会社ムトウ
第一三共株式会社	メイラ株式会社
中外製薬株式会社	持田製薬株式会社



日本小児整形外科学会雑誌第30巻の制作にあたりましては、上記の皆さまより多大なご支援を賜りました。ここに謹んで御礼申し上げます

一般社団法人
日本小児整形外科学会
理事長 大谷卓也



「運動器の健康」世界運動

動く喜び 動ける幸せ

一般社団法人 日本小児整形外科学会ホームページでは、会員専用ページを設けております。
「registered 会員」だけがご利用いただけますので、ご希望の方はお申込み下さい。

(* 「registered 会員」の申込み <http://www.jpoa.org/>からアクセスできます)

会員専用ページでは、オンラインで下記がご利用できます。

*会員名簿(勤務先のみ)の閲覧

*会員情報変更(勤務先・自宅の住所変更)---開設しておりますのでご利用ください。

(補足)：ホームページの会員名簿について

ホームページ掲載を登録(registered)された方のみ掲載しています。

また、閲覧可能な会員は登録(registered)された方のみです。

会員名簿には、勤務先に関する情報のみ(勤務先名・勤務先住所・勤務先 TEL 番号・勤務先 FAX 番号)を掲載しています。

購読申し込み 日本小児整形外科学会雑誌(年3回)は一般社団法人 日本小児整形外科学会機関紙ですが、会員外の方にもお頒けいたします。メールに希望の号数を明記のうえ、学会事務局宛にお申し込みください。

入会申し込み 新規入会を希望される方はホームページの入会案内をご確認のうえ、入会フォームよりお申し込みください。

日本小児整形外科学会雑誌

第30巻第1号

2021年6月25日 発行©

定価 4,500 円 (本体価格 4,091円 税 409円)

編集・発行者 一般社団法人

日本小児整形外科学会

理事長 大谷卓也

〒100-0003 東京都千代田区一ツ橋 1-1-1 パレスサイドビル 9F

(株)毎日学術フォーラム内 日本小児整形外科学会係

電話 (03)6267-4550

FAX (03)6267-4555

E-mail : maf-jpoa@mynavi.jp

URL : <http://www.jpoa.org/>

印刷・製本 三美印刷株式会社

〒116-0013 東京都荒川区西日暮里 5-16-7

電話(03)5604-7031 FAX (03)5604-7038

Printed in Japan

日本小児整形外科学会雑誌 第三〇巻第一号 令和三年六月二十五日発行(年三回発行)

発行／一般社団法人日本小児整形外科学会

東京都文京区本郷二丁目四〇十八
T Hビル2階

定価 4,500円(本体4,091円・税409円)